

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

УДК 633.19:631.524

На правах рукописи

Иванова Мария Сергеевна

**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМЫХ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель –
доктор с.-х. наук, профессор
Николай Васильевич Кандаков

Екатеринбург 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ (СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА).....	9
1.1 Влияние сроков посева на продуктивность посевов озимых зерновых культур	9
1.2 Влияние норм высева семян на продуктивность посевов озимых зерновых культур	14
1.3 Биологические особенности озимых зерновых культур.....	19
1.4 История, распространение и использование озимой тритикале	20
2.1 Место и объект проведения исследований.....	31
2.2.1 Климатические условия.....	31
2.2.2 Почвенные условия.....	34
2.3 Схемы полевых опытов и методика исследований	35
2.4 Агротехника в опыте.....	38
ГЛАВА 3 ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И СОРТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР ОСЕНЬЮ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ	39
3.1 Полевая всхожесть семян в зависимости от срока посева и нормы высева.....	39
3.2 Влияние срока посева и нормы высева семян на рост и развитие растений озимых культур в осенний период	45
3.3 Зимостойкость озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева семян	54
ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И ЕЕ СТРУКТУРЫ У СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	64
4.1 Влияние срока посева и нормы высева на урожайность озимых культур	64
4.2 Влияние срока посева и нормы высева на густоту продуктивного стеблестоя	72
4.3 Влияние срока посева и нормы высева на элементы структуры колоса... ..	76
ГЛАВА 5 СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ.....	89
5.1 Изучение признаков у набора сортов озимой тритикале.....	89

5.2 Характеристика лучших сортов озимой тритикале по хозяйственно-ценным признакам	91
ГЛАВА 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКИ	97
6.1 Экономическая оценка.....	97
6.2 Энергетическая оценка	100
6.3 Производственная оценка	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	109
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	137
ПРИЛОЖЕНИЕ А	138
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ В	145
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	148
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	150
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	153
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	156
ПРИЛОЖЕНИЕ И	165
ПРИЛОЖЕНИЕ К	168
ПРИЛОЖЕНИЕ Л	171
ПРИЛОЖЕНИЕ М	174
ПРИЛОЖЕНИЕ Н	177

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. В России основной задачей является обеспечение продовольственной безопасности населения [Стратегия развития..., 2019]. Одной из главных отраслей сельского хозяйства Свердловской области является животноводство. Растениеводство же направлено на производство продуктов, необходимых для потребления населения и кормов для сельскохозяйственных животных. Из озимых зерновых культур в местных условиях длительное время возделывается озимая рожь, которая обеспечивает население продуктам питания и кормами для животных. Посевы озимой пшеницы в редкие годы благополучно переносят зимы, а чаще погибают. Зерно озимой тритикале используют в производстве продуктов питания и в качестве корма для животных. Поскольку озимая тритикале более зимостойкая, чем пшеница, она считается подходящей культурой для выращивания в районах, близких к северным границам земледелия. В связи с этим, наряду с озимой рожью и пшеницей, тритикале может стать для Свердловской области дополнительным зерновым сырьем, что потенциально приведет к увеличению валового сбора зерна на зернофуражные и продовольственные цели.

Внедрение в производство новых высокоурожайных сортов озимых культур [Новые сорта..., 2017] и изменение глобальных климатических условий в сторону потепления [IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change] требует совершенствования агротехники. Срок посева и норма высева семян оказывают значительное влияние на рост и развитие растений во время осенней вегетации, зимостойкость и урожайность озимых зерновых культур (ржи, тритикале и пшеницы), так как в процессе осенней вегетации растениям необходимо подготовиться к суровым условиям продолжительного зимнего периода. Посев в лучшие агротехнические сроки с оптимальной нормой высева семян обеспечивает хорошую перезимовку и высокую урожайность озимых культур. В связи с этим, научные исследования, направленные на определение оптимальных сроков посева и нормы высева семян

озимых культур в местных агроклиматических условиях, являются актуальными.

Степень разработанности темы. Разработка элементов технологии выращивания озимых зерновых культур, включая определение оптимальных сроков посева и норм высева семян, достаточно подробно рассматривается в работах нижеперечисленных ученых А.И. Грабовца (2007, 2010, 2015, 2018), К.Н. Бирюкова (2010-2013), Б.В. Ковтуненко (2008, 2012), Н.С. Пономарева (2009, 2014, 2016), Н.В. Перфильева (2016, 2017) и других авторов. В условиях Уральского региона рассмотрением отдельных технологических приемов выращивания озимых культур посвящены работы Т.А. Бабайцевой (2012, 2016, 2017, 2023), О.С. Тихоновой (2012, 2013), С.Л. Елисеева (2016-2017), Г.Н. Потаповой (2001, 2011, 2012, 2017, 2018), Т.С. Вершиной (2015, 2016), Н.Г. Туктаровой (2015, 2017), Г.П. Майсак (2009, 2013, 2018) и других ученых. Однако, оптимальные сроки посева и нормы высева семян озимых зерновых культур в почвенно-климатических условиях Среднего Урала изучены мало и требуют уточнения.

Цель исследований - установить оптимальные приемы посева озимых зерновых культур и выявить адаптивные сорта озимой тритикале в агроклиматических условиях Среднего Урала.

Задачи исследований:

- установить влияние сроков посева и нормы высева семян на полевую всхожесть, рост и развитие растений озимых культур в осенний период вегетации и зимостойкость;
- научно обосновать урожайность озимых культур элементами ее структуры в зависимости от сроков посева и нормы высева семян;
- выявить по комплексу хозяйственно-ценных признаков адаптированные сорта озимой тритикале для Среднего Урала;
- дать экономическую и энергетическую оценку изучаемым технологическим приемам.

Научная новизна. В условиях Среднего Урала проведено изучение влияния сроков посева и норм высева семян на особенности роста и развития растений озимых зерновых культур осенью, формирование урожайности и элементов структуры (количества зерен в колосе, массы 1000 зерен и продуктивности колоса) озимой тритикале в сравнении с озимой рожью и озимой пшеницей. Определены перспективные сорта озимой тритикале, рекомендованные для дальнейшего изучения и возделывания в условиях Среднего Урала.

Теоретическая и практическая значимость. Получены новые знания об особенностях роста и развития растений озимой ржи, пшеницы и тритикале в осенний период вегетации, доказывающие необходимость применения на практике оптимальных сроков посева и нормы высева семян для получения высокой зимостойкости, густоты растений, продуктивного стеблестоя, количества зерен в колосе, массы 1000 зерен и продуктивности колоса, обеспечивающих формирование максимального урожая.

Практическая значимость проведенных исследований включает рекомендации сельскохозяйственному производству по уточнению оптимальных сроков посева и нормы высева семян, использование которых в технологии возделывания обеспечивает получение урожайности зерна озимой тритикале до 4-5 т/га, не уступая озимой ржи и превышая на 0,5-1,0 т/га озимую пшеницу.

Полученные результаты и установленные оптимальные сроки посева и нормы высева семян рекомендуется использовать в производстве и при разработке рекомендаций по возделыванию озимой тритикале в условиях Среднего Урала, что подтверждается актом внедрения в ЗАО «Талицкое», расположенного в Талицкого районе Свердловской области.

Установлены сорта озимой тритикале, способные благополучно переносить неблагоприятные условия зимнего периода и давать высокую урожайность в условиях Среднего Урала, которые рекомендованы для возделывания и дальнейшего испытания.

Методология и методы исследований. Методология исследования основана на использовании теоретических и эмпирических методов исследо-

вания. Теоретические методы основывались на выявлении и постановке проблемы, выдвижении и построении научной гипотезы, анализе, сравнении, абстрагировании и других методов. Эмпирические методы исследований включали: изучение литературы и результатов деятельности других авторов, полевой опыт, наблюдение, измерение, лабораторные исследования, статистическую обработку результатов исследований и другие методы.

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности формирования урожайности зерна озимых зерновых культур в зависимости от сроков посева и нормы высева семян в условиях Среднего Урала;

- сорта адаптированные к условиям Среднего Урала.

Степень достоверности и апробация результатов подтверждается наличием достаточного количества научного материала, полученного диссертантом, обработанного математическими и статистическими методами с использованием современных методов и методик, компьютерных программ.

Основные положения работы по теме диссертации ежегодно докладывались на Ученых советах ГНУ Уральский НИИСХ, а также на конференциях и совещаниях: международной научно-практической конференции «Стратегическое развитие российского аграрного образования и аграрной науки в XXI веке» (Екатеринбург, 2010); международной научно-практической конференции «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН (Ростов-на-Дону, 2010); областном совещании по озимым культурам ГНУ Уральский НИИСХ РАСХН (Екатеринбург, 2011); всероссийской научно-практической конференции «Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка» (Екатеринбург, 2012); международной научно-практической конференции «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК» (Екатеринбург, 2020).

По теме диссертации опубликовано 20 работ, в том числе 4 статьи в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 в журналах,

индексируемые международными реферативными базами Scopus и Web of Science. Получено авторское свидетельство на сорт озимой тритикале Истокский 1. Результаты исследований использованы для написания практических рекомендаций «Озимые зерновые культуры на Среднем Урале» (2012).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, рекомендаций производству, списка литературы и приложений. Работа изложена на 136 страницах, содержит 32 таблицы, 4 рисунка. Список использованной литературы включает 225 источников, в том числе 10 на иностранных языках.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору Николаю Васильевичу Кандакову, а также директору ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, доктору сельскохозяйственных наук Никите Николаевичу Зезину, ведущему научному сотруднику отдела селекции и семеноводства зерновых культур Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, кандидату сельскохозяйственных наук Галине Николаевне Потаповой за предоставление возможности в проведении научных исследований и замечания при подготовке диссертации к защите.

Глава 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ (СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА)

1.1 Влияние сроков посева на продуктивность посевов озимых зерновых культур

Многочисленные научные исследования подтверждают, что на формирование урожайности зерновых культур оказывают влияние многие факторы. Одним из главных факторов является использование определенных сортов, доля влияния которых при хороших климатических условиях может достигать от 40 до 60% [Неттевич, Э.Д., 1970]. Также гарантией высоких урожаев любой культуры является соблюдение агротехники выращивания. В условиях неблагоприятного климата, недостатка тепла или влаги, растения могут дать высокие урожаи только при соблюдении правильной технологии выращивания, которая обеспечивает оптимальное формирование каждого растения и посева в целом. При этом каждый элемент технологии выращивания имеет большое значение [Фатыхов, И. Ш., 2008].

Первостепенное значение для получения высоких урожаев озимых зерновых культур имеет соблюдение правильных сроков посева [Ижик Н.К., 1976; Стихин М.Ф., 1977; Зиганшин А.А., 1981; Коренев Г.В., 1990; Макарова В.М., 1995].

Исследования, проведенные в разных регионах страны, выявили, что увеличение урожайности озимых культур во многом зависит от правильно подобранной нормы высева семян и оптимального срока посева [Швидский В.В., 1982; Сечняк Л.К., 1984; Schwarte 2006; Султанов Ф.С., 2014]. В то же время, по этим вопросам нет единого мнения. Некоторые ученые рекомендуют проводить посев в более ранние сроки с повышенными нормами высева, в то время как другие настаивают на более позднем посеве [Лапшин Ю.А., 2005; Бирюков К.Н., 2011; Лапшин Ю.А., 2015; Султанов Ф.С., 2016]. Оптимальный срок посева определяется температурными условиями, про-

должительностью осеннего периода, влажностью почвы и другими агроклиматическими условиями [Федосеев А.П., 1979].

Важным моментом в определении сроков посева озимых зерновых культур является способность к перезимовке, так как этот показатель имеет положительную связь с урожайностью озимых культур [Кузьмич М.А., 2008; Обоснование сроков..., 2010; Тугаева О.М., 2015; Жирных С.С., 2017; Туктарова Н.Г., 2018]. От оптимальных сроков посева зерновых культур напрямую зависят условия, необходимые для роста и развития растений, их устойчивость к различным агрометеорологическим факторам, а также возможности проведения уборочной работы. Кроме того, правильный момент выполнения посева оказывает влияние на эффективность других агротехнических приемов: борьбу с растительными вредителями, болезнями и сорняками, а также использование различных типов удобрений. Для озимых зерновых культур определение оптимального срока посева проводится таким образом, чтобы растения достаточно росли и набирали физиологическую силу к наступлению зимы, закаляясь к низким температурам в зимний период [Елисеев С.Л., 2011; Умарова С.А., 2011; Позняк О.Н., 2013; Горянина Т.А., 2015; Вершинина Т.С., 2016; Пономарев С.Н., 2014].

При определении сроков посева, важно учитывать главное требование: к зиме растения должны быть готовы и иметь от 2 до 4 побегов в стадии кущения [Перемечева И.В., 2007; Майсак Г.П., 2013; Сроки посева..., 2013; Вершинина Т.С., 2015]. Носатовский А.И. и другие ученые указывают, чтобы «достичь этого состояния «растениям требуется 50-53 дня, а общая сумма положительных среднесуточных температур от момента посева до конца осенней вегетации должна быть в районе 500-580 °С» [Носатовский А.И., 1965; Обоснование сроков...2010; Майсак Г.П., 2013].

Согласно исследованиям С.Л. Елисеева (2017), в центральных районах Пермского края наилучший период для посева озимой ржи определяется температурным режимом. В частности, оптимальный момент наступает при стабильном переходе среднесуточной температуры воздуха через отметку в

17 градусов Цельсия, а также при накоплении растениями среднесуточных температур в диапазоне от 450 до 500 градусов Цельсия за период от посева до конца осенней вегетации. Также важно, чтобы озимая рожь успела формировать от 3,1 до 3,3 стеблей кущения перед приходом зимы.

Как ранние, так и поздние посевы озимых культур ведут к снижению урожайности. Излишне ранние посевы сильно повреждаются возбудителями болезней, теряют зимостойкость, а переросшие растения, имея обильную нежную вегетативную массу, сильнее повреждаются мучнистой росой, что впоследствии ведет к большому поражению их снежной плесенью. В годы с сухой осенью такие посевы иссушают почву [Акимова О.И., 2007; Кедрова, Л.И., 2009; Оптимизация..., 2012]. Поздние посевы, с не успевшими раскуститься и накопить пластические вещества растениями, плохо зимуют. Вследствие слабой способности к кущению озимые культуры поздних сроков посева изреживаются в весенний период и дают пониженные урожаи [Ковтуненко Б.В., 2012]. Исследования показывают, что задержка посева озимых на 15-20 дней от оптимальных сроков приводит к снижению урожайности на 15-30 % и более, в зависимости от условий почвы и климата региона [Уланова Е.С., 2000].

Оптимальные сроки посева озимой тритикале различаются в разных регионах России и определяются погодными условиями. Например, в Ростовской области и Краснодарском крае идеальным временем для посева является конец сентября (с 15 по 25 сентября), а допустимым – до 1 октября. Растения, посеянные в оптимальные сроки, развиваются лучше и в осенний период и формируют от 3 до 5 побегов кущения, вторичную корневую систему, а также накапливают 20-25 % сахаров. Кроме того, растения, посеянные в конце сентября, имеют меньше вероятность поражения вредителями (например, личинками пшеничных мух) и практически не подвергаются атакам снежной плесени весной. Такие растения полноценно и своевременно проходят все фазы роста (органогенез, стеблевание, колошение и созревание). Озимая тритикале, посеянная в оптимальные сроки, в данных условиях может дать уро-

жай в 5,0-7,8 тонн зерна на гектар, содержащего высокий уровень белка [Бирюков К.Н., 2012; Ковтуненко Б.В., 2012].

В Пензенской области были проведены исследования урожайности зерна озимой тритикале, в результате которых было выявлено, что максимальное количество зерна (от 5 до 6 тонн на гектар) формируется при посеве 14 и 24 сентября с оптимальной нормой 3,5 млн всхожих семян на гектар. Оптимальный срок посева позволял выращивать семена с высокими посевными качествами [Бакулова И.В., 2009].

В крайних северных и северо-восточных районах Приволжского федерального округа оптимальными сроками посева является период с 9 по 15 августа, в южных районах – 10 – 15 сентября [Страшная А.И., 2011].

Результаты исследований, проведенных В.Е. Ториковым (2014) на серых лесных почвах Брянской области, выявили оптимальный период посева озимой тритикале. Исследования показали, что наилучший срок посева культуры – с 25 августа по 5 сентября. В этих условиях максимальное количество урожая зерна (5,09 тонн на гектар) было получено при посеве 25 августа [Урожайность и качество..., 2014].

Согласно данным, полученным в работах Г.Т. Федоровича (2014) в условиях Украины в зависимости от сроков посева (5, 15, 25 сентября; 5, 15, 25 октября) наиболее продуктивными были посевы озимой тритикале, которые проводили 15 октября. Самая высокая урожайность при этом в зависимости от предшественника колебалась от 1,45 до 2,15 т/га, тогда как при посеве в контрольные сроки (25 сентября) эти показатели снижались в среднем на 4 – 19 %.

В условиях Среднего Предуралья было установлено, что период оптимального срока посева озимой ржи - с 18 по 28 августа, для озимого тритикале позже - с 15 по 29 августа, с возможностью переноса сроков до 10 сентября. Наибольшая урожайность озимых культур сформировалась благодаря увеличению числа продуктивных стеблей и массы зерна с колоса [Майсак Г.П., 2013; Перезимовка..., 2016]. В Северном Зауралье сроки посева

озимой тритикале сдвигаются на более ранние. Оптимальными сроками посева является период 10 – 15 августа, обеспечивающий повышение урожайности на 16,9 – 30,9 % и улучшение урожайных свойств семян [Викулова Л.В., 2006].

Соответствующие сроки посева озимых зерновых культур оказывают значительное влияние не только на количество урожая, но и его качество [Fowler D. V., 1983; Тихонова О.С., 2013; Лазарев В.И., 2015]. Так, в условиях Брянской области при посеве в сентябре уменьшается масса 1000 зерен и вес натуре зерна, а уровень содержания клейковины в зерне увеличивается, достигая максимальной отметки (16,7-20,2%) на любом минеральном фоне питания [Влияние условий..., 2015].

В условия Смоленской области наибольший урожай высококачественного зерна озимых культур сформировался при оптимальных сроках посева 1 – 10 сентября и был на уровне 5 – 7 т/га. Отклонение от оптимальных сроков посева приводило к снижению сбора зерна от 16 до 64%. Основной причиной снижения урожайности является изменение структурных элементов урожая (кустистость, длина колоса и числа зерен в колосе, масса зерна с колоса) и нарушение физиологических процессов растений, в первую очередь, закаливания растений в осенний период [Агроэкологическая..., 2020].

Ф.С. Султанов (2014) отмечает, что сроки посева оказывают значительное влияние на полноту всходов, полноценный рост и развитие растений озимой тритикале и сроки созревания ее зерна. В условиях Восточной Сибири при посеве 25 августа увеличивалась густота стеблестоя, продуктивность колоса и масса 1000 зерен по сравнению с вариантами, посеянными во второй декаде сентября.

При выборе сроков посева озимой тритикале, стоит учитывать цели данного посева. В областях Южного региона при возделывании озимой тритикале в кормовом севообороте для использования на зеленый корм оптимальными следует считать ранние (сентябрьские) сроки посева [Бирюков К.Н., 2012; Ковтуненко Б.В., 2012].

Технология выращивания озимой ржи на Среднем Урале изучена подробно и многократно проверена на практике [Романов А.П., 1977; Потапова Г.Н., 2001; Потапова Г.Н., 2018^b], в то время как оптимальные сроки посева и нормы высева озимой тритикале остаются открытыми вопросами.

Срок посева оказывает существенное влияние на повышение урожайности и качества зерна озимых культур. Таким образом, оптимальный срок посева должен удовлетворять биологическим потребностям культуры и отвечать почвенным и климатическим условиям региона, учитывая агротехнические параметры.

1.2 Влияние норм высева семян на продуктивность посевов озимых зерновых культур

Одним из важнейших элементов интенсивной агротехники зерновых культур является использование оптимальных площадей питания, что достигается выбором соответствующих норм высева с учетом биологических особенностей каждой культуры, а также почвенных, климатических и агротехнических условий конкретных районов. Оптимальной можно считать ту норму высева, которая способна обеспечить оптимальную площадь питания растений для получения с гектара максимального урожая основной продукции сельскохозяйственной культуры. Увеличение и сокращение нормы высева приводит к снижению урожая с единицы площади [Синягин И.И., 1970].

Норма высева обеспечивает создание для растений благоприятных условий питания и обеспеченности влагой, освещенности и т.д. Кроме того, при умеренной густоте озимые лучше перезимовывают в связи с тем, что растения таких посевов имеют меньше свободной воды в тканях, следовательно, меньше могут повреждаться от вымерзания [Денисов П.В., 1965].

При заниженной норме высева растения озимых больше повреждаются вредителями, вымерзают, затягивается созревание зерна и сильнее разрастаются сорняки [Собенников Е.В., 1971]. С другой стороны, при слишком тес-

ном размещении растения начинают страдать от взаимного затенения, что приводит к удлинению междоузлий, уменьшению ветвления и полеганию в определенных условиях. Взаимное затенение вызывает ослабление развития корней и уменьшает ассимилирующую поверхность листьев. В результате излишнего загущения растения слабее закаляются перед уходом в зиму и больше страдают при засухе, чем незагущенные посевы озимых культур [Денисов П.В., 1965; Ториков В.Е., 1993].

Способность к кущению является важной биологической и агротехнической особенностью зерновых культур. Давно установлена связь между нормой высева и энергией кущения. В оценке значения кущения зерновых культур в литературе нет единого мнения. В работах многих ученых отмечено, что снижение нормы высева приводит к увеличению продуктивной кустистости и повышению качества зерна и урожайности. Так, при благоприятных условиях боковые стебли обеспечивают до 30 – 50 % урожая зерна [Базарова Е.И., 1983; Батурин А.В., 1999]. По мнению ряда авторов, отрицательное действие кущения связано с тем, что образование вторичных стеблей требует дополнительных затрат водных ресурсов и органических веществ растений. Как следствие, обеспечение основных стеблей ухудшается, а урожай вторичных стеблей не в состоянии компенсировать недостаток зерна на главных стеблях [Чепец С.А., 2004; Назранов Х.М., 2014]. Более надежным способом обеспечения высокого урожая является оптимальная норма высева, так как исследования показывают, что даже самое хорошее кущение растений не способно компенсировать низкую густоту стояния растений, которая может быть вызвана как снижением нормы высева, так и неблагоприятными условиями [Синягин И.И., 1970].

Ряд исследований указывают на то, что оптимальные нормы высева оказывают положительное влияние на повышение качества зерна, а на загущенных посевах в зерне снижается содержание белка, сырой клейковины, уменьшается масса 1000 семян и натура зерна [Егорова Г.С., 2011; Пенчуков

В.М., 2015; Бабайцева Т. А., 2016.; Перфильев Н.В., 2017; Гучнов С.А., 2018; Романова И.Н., 2019].

Многочисленные опыты подтверждают, что как загущенные, так и разреженные посевы по отношению к оптимальной густоте стояния приводят к снижению урожая. Оптимальное число растений на площади обеспечивает большее число продуктивных стеблей, лучшее развитие зерна и оказывает значительное влияние на урожай озимых культур. По данным опытных станций и сортоучастков, обобщенным П.В. Денисовым и М.Ф. Стихиным (1965), для посева ржи рекомендуется использовать меньшую норму высева семян, от 3,5 до 6,5 млн на гектар. В случае озимой пшеницы – от 4,5 до 7,0 млн шт. на гектар, а тритикале – от 3,5 до 7,5 млн шт./га в зависимости от зоны возделывания [Денисов П.В., 1965].

Норму высева устанавливают в зависимости от климатических и погодных условий, качества семенного материала, сорта, способа посева, засоренности поля, предшественников и т.д. Результаты научных исследований, проведенных в лесостепной зоне Прибайкалья, показали, что оптимальная норма высева для данной зоны составляет 6 миллионов всхожих семян на гектар. Эта норма оказала значительное положительное влияние на рост и развитие растений, увеличивая урожайность на 29%. Однако, повышение нормы высева приводило к увеличению густоты стеблей, но в то же время снижало показатели продуктивности колоса и массы 1000 зерен, что не обеспечивало улучшения урожайности [Султанов Ф.С., 2016].

Основным регулятором урожайности зерновых культур является густота продуктивного стеблестоя, продуктивное кущение и продуктивность колоса. На западе Центрального региона идеальные условия для формирования структуры урожая образуются при посеве в оптимальный период с 2 по 6 сентября и с нормой высева 5,0-5,5 млн всхожих семян на гектар. При таких условиях урожайность достигает уровня 6 т/га [Пути увеличения..., 2019].

С.А. Гучанов (2018) изучал влияние нормы высева на урожайность озимой тритикале (5, 6 и 7 млн всхожих семян с 1 га) в условиях Брянской

области. Исследования показали, что низкие нормы высева семян (5 млн семян на гектар) дают лучшие урожаи тритикале. Однако при более высоких показателях (всхожесть 6 и 7 млн семян на 1 га) наблюдалось значительное снижение урожайности зерна.

Изучение того, как озимые культуры реагируют на изменение нормы высева в Удмуртской республике, показало, что наибольшая урожайность озимой тритикале достигается при посеве 5 миллионов всхожих семян с гектара, а озимой пшеницы и ржи – при 6 миллионах всхожих семян с гектара. Снижение нормы высева этой культуры привело к улучшению качества зерна [Тихонова О.С., 2012; Бабайцева Т. А., 2017]. Для получения максимальной урожайности озимой тритикале в южных регионах оптимальная норма высева составляет от 3,5 до 4,5 млн всхожих семян на 1 га в зависимости от агрофона. С другой стороны, увеличение количества семян приводит к снижению урожайности [Мищенко Е.В., 2011; Крючкова Т.Е., 2013; Бондаренко А. Н., 2018; Элементы оптимальной..., 2020].

Х.М. Назранов (2016) в своих работах показал, что в разных почвенно-климатических и агротехнических условиях оптимальная норма высева будет изменяться. Исследования показали, что в районах Кабардино-Балкарии, расположенных в предгорной и горной зонах, оптимальной нормой высева для успешного выращивания озимой тритикале является 4,5 млн всхожих семян на 1 гектар при посеве в оптимальные сроки - 10 или 25 сентября. В то же время, для зон степей требуется увеличить норму высева до 6,0 млн всхожих семян на 1 гектар.

Для достижения оптимальной плотности продуктивного стеблестоя тритикале, используется эффективный метод - норма высева, которая зависит от множества факторов, таких как зона выращивания, уровень питания, предшественник, климатические и почвенные условия, а также от того, предназначен ли посев для производства зерна или зеленого корма [Викулова Л.В., 2006; Посыпанов Г.С., 2006; Ковтуненко Б. В., 2012].

Исследования показали, что при выращивании озимой тритикале в Краснодарском крае на зеленый корм или зерно, эффективной нормой высева является 4 – 5 млн всхожих семян/га. Если же выращивать для семян и соблюдать ранний срок посева и качественную подготовку почвы, рекомендуется использовать 2,5-3,5 млн всхожих семян/га. В тех же условиях, другие исследователи рекомендуют использовать более низкую норму посева для сортов тритикале, предназначенных для кормления животных. Норма высева должна составлять от 3,0 до 3,5 млн всхожих семян на гектар вместо 4,5-6,0 млн всхожих семян на гектар [Медведев П.Ф.,1981; Ковтуненко Б.В.,2012].

Норма высева семян определяется климатическими условиями выращивания и сопутствующими агротехническими мероприятиями. Так, при возделывании озимой тритикале по черному пару и при ранних сроках посева норма высева может быть несколько ниже, так как создаются наиболее благоприятные условия для роста и развития растений. Исследования, проведенные в условиях Ростовской области, показали, что при посеве озимой тритикале на зерно в оптимальные сроки по чистому пару норма высева всхожих семян должна составлять 3,5–4,0 млн шт./га. По мере смещения сроков посева на более позднее время (октябрьские посевы) норму высева целесообразно увеличивать на 25–35%. По непаровым предшественникам целесообразно высевать 5,0 млн всхожих семян на гектар [Бирюков К.Н., 2012].

В Северном Зауралье необходимо соблюдать высокие нормы высева и в зависимости от природной зоны она составляет 7 и 8 миллионов всхожих семян на 1 гектар. Результаты исследований продуктивности, содержания клейковины, белка в зерне и урожайности сортов озимой тритикале показали, что оптимальная норма высева составляет 7 млн шт./га и дальнейшее увеличение норм высева не оправдано [Озимые зерновые..., 2016; Перфильев Н.В., 2016].

Согласно исследования, оптимальная норма высева семян зерновых культур, включая тритикале, зависит от нескольких факторов. Важными из

них являются условия почвы и климата в регионе, где производится выращивание, сорт культуры, качество посевного материала, а также используемые технологии возделывания и количество внесенных удобрений.

1.3 Биологические особенности озимых зерновых культур

В течение вегетационного периода растения озимой тритикале проходят те же фенологические фазы развития, как у озимой ржи и пшеницы. Осенью - прорастание семян, всходы и кущение. Весной и летом – кущение, выход в трубку, колошение, цветение, формирование и созревание зерна. В каждую из этих фаз у растений происходит формирование определенных органов, в том числе элементов структуры урожая, от которых зависит урожайность. В связи с этим, создание оптимальных условий для прохождения каждой фазы является необходимым условием для получения высокой урожайности [Фатыхов И. Ш., 1999].

Озимые зерновые культуры имеют характерные особенности в отношении потребностей в тепловых и водных ресурсах, обеспеченности питательными веществами [Викулова Л.В., 2006; Возделывание озимой..., 2008; Продуктивность..., 2009; Зезин Н.Н., 2010Современные технологии..., 2017;].

Оптимальная температура прорастания семян озимых зерновых культур 20...25 °С, минимальная для ржи и тритикале 1-2 °С и пшеницы 2-4 °С. Потребление влаги для прорастания у ржи оптимальное 50-60 % от массы зерновки, у тритикале и пшеницы 42-45 %. Оптимальная температура для начала кущения тритикале 14...16 °С, с последующим понижением осенью до 8...12°С. Весной кущение продолжается при этой же температуре [Смирных И.Г., 1996]. Поздней осенью наиболее благоприятная температура для закаливания и развития, накопления пластических веществ и сахаров – днем при ясной погоде 9-12 °С, с понижением ночью до 0 °С. В зимний период оптимальная температура на уровне узла кущения -6...-9 °С, критическая - 18...-20 °С. У озимой ржи критическая температура может достигать -25 °С.

В отличие от ржи, озимая тритикале потребляет больше воды из-за более высокого коэффициента транспирации в период выхода в трубку, цветения и налива зерна. Для успешного налива зерна и созревания требуются равномерные осадки и сухая тёплая погода. Озимая тритикале обладает более мощным развитием надземной массы, чем пшеница, но менее быстро растёт в тёплое время года, чем рожь [Mergoum M, 2004; Сортвая политика..., 2008 Грабовец А.И., 2015].

Тритикале менее требовательна к плодородию почвы, чем озимая пшеница. Данная культура может выращиваться на черноземах, серых лесных и других плодородных почвах с нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (рН 6,0—7,5) [Смирных И.Г., 1996; Озимые зерновые..., 2012].

В целом, озимая тритикале как все озимые зерновые культуры чрезвычайно требовательна к условиям возделывания. Получение высоких и стабильных урожаев зависит от целого комплекса факторов, которые необходимо учитывать.

1.4 История, распространение и использование озимой тритикале

Тритикале – культура, искусственно созданная человеком, объединившая генетические свойства двух разных ботанических родов – пшеницы и ржи. Благодаря сочетанию благоприятных биологических и хозяйственных признаков, тритикале является ценной зернофуражной и кормовой культурой, которая может довольно успешно дополнять озимую рожь и пшеницу в качестве источника зерна.

Первое сообщение о получении гибридов между пшеницей и рожью сделано шотландским ученым А.С. Вильсоном в 1876 г. на собрании Ботанического общества в Эдинбурге. Первый синтезированный пшенично-ржаной гибрид был получен в результате изучения процесса опыления пшеницы и ржи. Несколько позже в США аналогичные гибриды были получены амери-

канским ученым Е.С.Карменом. Для них было характерно наличие опушения под колосом и низкой фертильностью. Первый плодови́тый искусственно синтезированный пшенично-ржаной гибрид был синтезирован в 1888 г. известным немецким селекционером Вильгельмом Римпау [Гужов Ю.Л., 1978; Медведев П.Ф., 1981; Сечняк Л.К., 1984; Симинел В.Д., 1984; Растениеводство..., 1986; Guedes-Pinto Н. 1996; Сокол Н.В., 2014].

В России получение и изучение тритикале связано с именами многих известных ученых. На Саратовской станции в 1918 г. профессор Г.К. Мейсер и его соратники наблюдали появление естественных гибридов F1. В 1932-1935 гг. В.И. Лебедевым на полях Белоцерковской опытно-селекционной станции были синтезированы пшенично-ржаные октоплоидные амфидиплоиды. В 1941-1945 гг. в НИИСХ ЦРНЗ в Воронежской области В.Е. Писаревым были получены яровые и озимые формы октоплоидных тритикале, лучшие из которых имели низкую озерненность колоса и слабую устойчивость к полеганию. Также под его руководством были получены гексаплоидные амфидиплоиды, в том числе 42-хромосомная форма от скрещивания озимой твердой пшеницы Мичуринка с рожью Житкинская. Русский ученый А.И. Державин в 1933 году создал первую форму гексаплоидного тритикале, скрестив твердую пшеницу с рожью. Начиная с 1960 г. в лаборатории генетики Украинского научно-исследовательского института растениеводства, селекции и генетики им. В.Я. Юрьева профессором А.Ф. Шульдинным (1981) проводилась работа по скрещиванию и получению гексаплоидных тритикале производственного и кормового назначения. Первые сорта озимой тритикале начали высевать в производстве в конце 70-х годов прошлого века.

Исследования по получению гексаплоидных тритикале широко проводились в Польше, Японии, Испании, Канаде, Венгрии и других странах мира. В настоящее время тритикале является типично европейской культурой, поскольку более 85 % мирового производства осуществляется в этих странах. Треть европейских посевных площадей тритикале на товарные цели приходится на Польшу. Значительные площади культура занимает в Беларуси (540

тыс. га), Германии (около 400 тыс.га), Франции (около 400 тыс.га), России (270 тыс.га) и Украине (115 тыс.га) [Щипак Г.В., 2013; Горбунов В.Н., 2015; Пономарев С.Н., 2016]. Статистика в европейских странах, как правило, отдельно не выделяет зерно тритикале, и оно классифицируется как пшеничное [Гончаров С.В., 2016].

В настоящее время во многих научно-исследовательских институтах и аграрных вузах страны ведется работа по селекции озимой тритикале: ФГБНУ ФРАНЦ, НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», ФГБНУ Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова, Северо-Кавказский ФНАЦ, МСХА им. К.А. Тимирязева и другие [Павлюк Н.П., 1988; Засорина Э.В., 2013; Рубец В.С., 2014; Горбунов В.Н., 2015; Медведев А.М., 2019]. На 2019 г. в Госреестре охраняемых селекционных достижений РФ внесено 87 сортов озимой тритикале [Грабовец А.И., 2021; Гординская Е. А., 2021].

В условиях Среднего Урала селекционная работа по озимой тритикале в течение длительного времени проводилась Балавиным А. А. на Красноуфимской селекционной станции, но полученные сорта отличались низкой зимостойкостью [Воробьев В. А., 2013]. Сорта, созданные в южных регионах РФ, также не отличаются достаточной устойчивостью к климатическим условиям Среднего Урала. Высокую адаптивность показали сорта, полученные в Башкирии и центральных районах Нечерноземной зоны, что позволяет рассчитывать на возможность создания высокопродуктивных и устойчивых сортов, которые можно успешно выращивать в Свердловской области [Лещенко Н. И., 2019]. В настоящее время благодаря селекционной работе ученых создано множество сортов озимой тритикале приспособленных к экологическим условиям Уральского региона [Краснова Л.И., 2003; Пономарев С.Н., 2016; Новые сорта..., 2017; Степочкин П. И., 2017; Грабовец А.И., 2018; Перспективные линии..., 2018; Перспективные сорта..., 2023].

В России наряду с традиционно выращиваемыми озимыми зерновыми культурами важное значение имеет озимая тритикале, возделывание которой

может способствовать стабилизации производства фуражного зерна [Комаров Н.М., 2004]. Данная культура, благодаря сочетанию ценных биологических и хозяйственных признаков, приобретает все большую популярность. Озимая тритикале отличается высокой адаптивной способностью, зимостойкостью, устойчивостью к большинству наиболее вредоносных болезней. С 2010 года культура тритикале включена в список зерновых культур, а также в итоговые данные Росстата [Куркиев У.К., 2010; Гончаров С.В., 2013].

По данным Росстата в 2022 году посевные площади озимой тритикале в Российской Федерации составили 95,4 тыс. га, которые сократились по сравнению с 2021 годом (в среднем на 12,8 %) [Посевные площади..., 2022]. Валовой сбор тритикале в 2022 году составил 269,5 тыс. т, что на 2,1 % больше, чем в 2021 году, но на 20,2 % меньше, чем произведено за 2017-2021 гг. Регионом с наибольшими объемами производства зерна тритикале в Российской Федерации является Белгородская область. Следует отметить, что в 2022 году в данной области валовой сбор зерна тритикале составил 31,9 тыс. т, что вдвое больше, чем в 2021 году. Вторую позицию по валовому сбору зерна озимой тритикале занимали Волгоградская и Ростовская области (21,8 и 23,4 тыс. т), которые являются лидирующими по посевным площадям данной культуры. Замыкает тройку крупнейших производителей тритикале по данным 2022 года республика Башкортостан с валовым сбором 15,3 тыс. т [Валовые сборы..., 2022]. Кроме этого, в десятку регионов-производителей вошли Курская, Воронежская, Брянская, Саратовская и Смоленская области и Республика Татарстан. Средняя урожайность озимой тритикале в 2022 г. была 28,5 ц/га, при этом на опытных станциях на посевах тритикале получали урожайность до 100–129 ц/га [Панкратов Г.Н., 2016].

В прошлом веке в России посевные площади озимой тритикале были сосредоточены главным образом в южных и черноземных регионах, что связано с низким уровнем зимостойкости высеваемых сортов. В настоящее время посевы тритикале значительно продвинулись в северные регионы страны [Мединский А. В., 2014; Павловская И. А., 2021].

Ученые и представители производства сообщают, что возделывание озимых зерновых культур в Центральном Нечерноземье, как правило, является более эффективным по сравнению с яровыми. Во многих регионах Российской Федерации, наряду с традиционно возделываемыми видами озимых зерновых культур, все большее распространение получает озимая тритикале, превосходящая пшеницу по устойчивости к абиотическим условиям и рожь по качеству зерна [Лукашов В.Н., 2016]. Однако, производство семян тритикале результативнее всего осуществлять в Южном, Северо-Кавказском и Центральном Федеральных округах, которые лучше обеспечены тепловыми ресурсами [Медведев А.М., 2015].

Озимая тритикале является перспективной культурой для многих регионов России [Майсак Г.П., 2009; Озимая тритикале..., 2009; Бабайцева Т. А. 2012; Иваненко А. С., 2016; Современные технологии..., 2017]. Тритикале, объединившая в себе экологическую пластичность ржи и потенциальную продуктивность озимой пшеницы, занимает все большее место в решении проблемы сохранения и развития зернового производства, а также является надежным буфером при неблагоприятных условиях перезимовки и валовом производстве зерна в Центрально-Черноземном регионе [Мищенко Е.В., 2011; Жученко А. А., 2012; Айдиев А.Я., 2016].

Исследования ряда авторов показали, что в аномальные по климатическим условиям годы, отмечено увеличение эффективности возделывания озимой тритикале по сравнению с пшеницей, что способствует росту интереса к данной культуре. Так, в условиях нарастания аридизации и континентальности климата особенно отчетливо проявилась высокая конкурентоспособность этого вида в сравнении с другими зерновыми [Ковтуненко Б. В., 2008; Горянина Т.А., 2017]. Для обеспечения стабильного сельскохозяйственного производства зерна в Самарской области ключевую роль играют озимые зерновые культуры, которые обладают более высокой продуктивностью – на 1,8-2 раза, а в условиях засухи – на 2-4 раза, чем яровые зерновые. Озимые культуры лучше используют запасы влаги и питательных веществ,

накопленные к началу весенней вегетации, в отличие от яровых. Следовательно, тритикале лучше других озимых способствует поддержанию стабильности производства зерна и кормов в условиях глобального и локального изменения климата [Основные пути..., 2008; Шевченко С.Н., 2008].

Накопленный мировой и отечественный опыт убедительно демонстрирует, что тритикале обладает повышенной устойчивостью к действию биотических и абиотических факторов, а сорта нового поколения данной культуры представляют особую ценность в агроэкологическом отношении [Медведев А.М., 1989]. Увеличение доли посевов озимой тритикале (до 10–15 % в зависимости от региона выращивания) в структуре общих посевов зерновых культур, будет способствовать снижению затрат при выращивании зерновых культур, а также стабилизации сборов зерна и улучшению его качества [Озимая тритикале..., 2009; Грабовец А.И., 2010].

Озимые зерновые имеют более высокий урожайный потенциал по сравнению с яровыми, они раньше созревают, поэтому для северных регионов Нечерноземной зоны РФ они являются незаменимым звеном севооборотов сельскохозяйственных культур. В Свердловской области в настоящее время площади посева озимой тритикале колеблются на уровне 2 – 3 тыс. га и постепенно увеличиваются [Зезин Н.Н., 2006; Потапова Г.Н., 2011; Зезин Н.Н., 2012; Научно обоснованная..., 2020].

В условиях резкого континентального климата Среднего Зауралья доля озимых культур в структуре зерновых и зернобобовых составляет 0,63–1,55 %, а озимой тритикале – не превышает 1 %, что связано биологическими особенностями озимых культур, низким спросом перерабатывающей отрасли на зерно, а также недостаточной стабильностью урожая как озимой пшеницы, так и озимой тритикале в связи с их низкой адаптацией к условиям перезимовки [Перфильев Н.В., 2016].

Основным показателем питательной ценности зерна является содержание белка и незаменимых аминокислот. Зерно тритикале, по биохимическому составу, содержит высокое количество углеводов (68,8 %), белков (12,8 %),

клетчатки (3,1%), золы (2,0%) и жиров (1,5%) [Гужов Ю.Л., 1978; Gedamu-Gobena A, 2008; Введение в технологии..., 2013; Сухова О. В., 2013; Майсак Г.П., 2018]

Сравнительный анализ показал, что зерно озимой тритикале содержит больше белка, чем зерно кукурузы (более, чем на 40 %) мягкой пшеницы (на 20-39 %) и ржи (на 19-33%). Из-за такого значительного превосходства в содержании белка, тритикале считается более ценной культурой в пищевом и кормовом отношении по сравнению с пшеницей, согласно мнению некоторых исследователей [Павлов А.Н., 1979; Андреев Н.Р., 2018].

Зерно тритикале характеризуется более сбалансированным по аминокислотному составу белком и повышенным содержанием незаменимых аминокислот, в том числе, таких как лизин, валин, лейцин и др. Белки озимой тритикале в сравнении с пшеничными богаче лизином на 8 – 10 %. Повышенное содержание водо- и солерастворимых фракций белков в зерне тритикале обеспечивает его высокую усвояемость и быструю перевариваемость продуктов переработки зерна. Сравнивая перевариваемость белков пшеницы и тритикале, можно отметить, что тритикале имеет процент перевариваемости составляющий 90,3 %, а у пшеницы – 89,3 %. Зерно тритикале не уступает по содержанию макро- и микроэлементов (меди, фосфора, калия, магния, кальция, натрия, цинка, марганца и железа) и биологически активных веществ, а также содержит витамины В9, В5, В1, РР и Е, как и пшеница. [Максимчук Б.М., 1980; Кормарова Н.М. 2004; Корячкина С.Я., 2012; Мелешкина Е.П., 2015;].

Основным направлением использования зерна тритикале является кормление сельскохозяйственных животных. Ряд исследователей отмечают положительный эффект от включения зерна тритикале в состав кормов для КРС, свиней и домашней птицы [Фёдоров А.К., 1997; Ostermann I., 2000; Rao S. С., 2000; Чернышев Н.И., 2005; Sullivan Z., 2007; Ткаченко И.В., 2008; Аллабердин И.Л., 2010; Измestьев В.М., 2011; Кононенко С.И., 2012; Попов В.В., 2012; Махаринец Г. Г., 2013; Никульников В. С., 2015]. Сегодня технологии

переработки и использования зерна тритикале активно развиваются в различных странах мира. В Польше создана специальная методика переработки зерна тритикале, которая позволяет использовать до 80% продукта в рационе для откорма свиней и бройлеров. На сегодняшний день более 60% производства зерна тритикале в этой стране направляется на нужды животноводства. В Беларуси зерно тритикале используется в животноводстве примерно в объеме 50% от всего полученного урожая [Засорина Э.В., 2013].

Н.Р. Андреев (2018) указывает, что зерно тритикале имеет перспективы использования для получения крахмала в качестве сухого корма. Сухой тритикалевый корм обладает оптимальным углеводно-протеиновым соотношением (сахар + крахмал к протеину), поэтому может быть использован в кормлении стельных сухостойных и лактирующих коров.

Использование плющеного консервированного зерна в рационах коров является экономически приемлемым вариантом переработки фуражного сырья, позволяющим шире и мобильнее использовать ресурсы сельскохозяйственных товаропроизводителей наряду с традиционной технологией помола или дробления зернового сырья и обеспечивает повышение рентабельности производства молока. Адаптация животных к потреблению плющеного зерна тритикале проходит без каких-либо нарушений и напряжения обменных процессов и процессов пищеварения в организме [Мазуров В.Н., 2016].

Посевы озимой тритикале востребованы как источник зеленых кормов, а также для изготовления силоса и сенажа [Рекомендации..., 2009; Грабовец А.И., 2010; Потапова Г.Н., 2018^A; Урожайность..., 2019; Волошин В.А., 2021]. Главным преимуществом этой культуры является возможность обеспечить скот питательной зеленой массой в период, когда другие корма еще не готовы или уже не приемлемы для животных. Например, когда ранняя озимая рожь уже закончилась, а яровые мешанки еще не готовы. Более того, когда солома ржи уже потеряла свой вкус и стала неинтересной для животных, зеленая масса тритикале все еще может служить отличным кормом [Гафнер В. Д., 2017].

В условиях Северо-Восточного региона Нечерноземной зоны Ю.А. Лапшин и др. (2010) установили, что способность культуры озимой тритикале к быстрому отрастанию весной, накоплению значительной биомассы, формированию хорошей облиственности и питательной ценности позволяют данной культуре составить должную конкуренцию посевам озимой ржи в условиях республики Марий Эл. Стебли озимой тритикале медленнее, чем у ржи, формируют древесные ткани, что способствует более долгому ее использованию в качестве зеленого корма в период между уборкой ржи и многолетних трав [Комаров Н.М., 2003; Потапова Г.Н., 2009; Горянина Т.А., 2019].

Ранее, тритикале использовался только в качестве кормовой и фуражной культуры, но сегодня она находит все большее распространение в разных отраслях пищевой промышленности: в производстве хлеба, кондитерских изделий, пива, спирта и алкогольных напитков.

Мукомольные и хлебопекарные свойства сортов тритикале позволяют использовать ее для выработки муки и различных круп, что способствует расширению ассортимента пищевых продуктов, полученных на основе зернового сырья [Карчевская О.Е., 2013; Зверев С.В., 2016; Патент, 2015; Панкратов Г.Н., 2016; Чиркова Л.В., 2016].

Муку из тритикале можно использовать как основной компонент или в сочетании с другими ингредиентами, чтобы создавать различные кондитерские изделия, такие как пряники, печенье, кексы, бисквиты, «быстрые завтраки» и многое другое. Эта злаковая культура также очень важна при производстве диетического хлеба для людей, страдающих нарушениями обмена веществ. Сейчас все более распространены хлебобулочные изделия, где используют муку нескольких разных злаков. В этой области существует много данных о технологиях их изготовления [Магомедов Г.О., 2009; Тертычная Т.Н., 2010; Введение в технологии..., 2013; Мелешкина Е.П., 2016; Шиндяпкина К. В., 2016; Щеголева И.Д., 2016; Яичкин В. Н., 2019].

Существует ряд экспериментальных разработок по изучению особенностей переработки тритикале в спирт и биоэтанол для продовольственных и

технических целей [Фараджева Е.Д., 1995; Алексеева Н.И., 2006; Копусь М.М., 2010; McGoverin С., 2011; Исследование различных..., 2014]. Было выявлено, что тритикале имеет необходимые характеристики для применения в производстве пива. Следовательно, его зерно может быть использовано (в виде солода или добавки) в качестве компонента для изготовления пива и кваса [Мельник И.В., 2013; Селекция тритикале..., 2015; Зипаев Д.В., 2015].

Возделывание озимых зерновых имеет важное значение в улучшении кормовой базы для животноводства и обеспечение продовольственной безопасности населения [Стратегия развития..., 2019]. Включение их в севообороте способствуют оптимизации сроков проведения посевных работ и уборки урожая [Ильин Н., 2017]. Посевы озимой ржи и озимой тритикале тритикале широко используются на ранний зеленый корм и для заготовки кормов на зимний период. Новые фуражные сорта озимой ржи, такие как Подарок и Янтарная, а также все сорта озимого тритикале и озимой пшеницы подходят для использования в качестве корма [Новые сорта..., 2017]. В районах Среднего Урала, в условиях производственной деятельности, урожайность озимых культур не превышает 2 т/га. Тем не менее, при благоприятных условиях зимовки у современных озимых зерновых культур есть потенциал для производства более 5 тонн урожая с гектара [33]. Для увеличения сбора зерна необходимо, прежде всего, правильно подобрать сорта озимых зерновых культур и применять наиболее экономичную технологию возделывания, приспособленную к местным агроклиматическим условиям. Сроки посева и норма высева семян оказывают значительное влияние на рост и развитие растений во время осенней вегетации, зимостойкость и урожайность озимых зерновых культур (ржи, тритикале и пшеницы), так как в процессе осенней вегетации растениям необходимо подготовиться к суровым условиям продолжительного зимнего периода. Урожайность зерна и зимостойкость озимых культур зависят от срока посева. Оптимальный срок посева определяется на основе многих факторов: температурных условий, влажности почвы, длительности осеннего вегетационного периода и других природных условий.

В связи с этим, исследования, направленные на определение наиболее эффективных сроков посева и нормы высева семян озимых зерновых культур, обеспечивающих высокий уровень зимостойкости и урожайности, являются актуальными и имеют значительное научное и практическое значение.

Глава 2 МЕСТО, ОБЪЕКТ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место и объект проведения исследований

Полевые исследования по изучению сроков посева и норм высева проводили в 2008 - 2011 гг. и по изучению агробиологических свойств озимой тритикале в 2017 - 2020 гг. на полях ФГБНУ «Уральский НИИСХ», расположенного на восточном склоне Среднего Урала.

В качестве объекта исследования использовали сорт озимой тритикале Башкирская короткостебельная, который сравнивали с стандартными сортами озимой ржи Исеть и озимой пшеницы Казанская 560. Данные сорта разрешены к производству и успешно возделываются на территории Свердловской и других областей Уральского федерального округа [Сортовые ресурсы..., 2010]. Подробная характеристика сортов дана в приложении А.

2.2 Условия проведения исследований

2.2.1 Климатические условия

Уральский экономический район площадью 824 тыс. квадратных км по климатическим условиям делится на Северный, Средний и Южный Урал. Свердловская область расположена Среднем Урале и по физико-географическому признаку разделена на три части: Предуралье – зона, расположенная на запад от Уральского хребта, Горный Урал – зона, расположенная по Уральскому хребту, Зауралье – зона, расположенная на восток от Уральского хребта [Капустин В.Г., 2006].

Климат Среднего Урала характеризуется умеренно континентальностью с достаточным увлажнением. Уральский горный хребет вытянут в меридиональном направлении и является преградой на пути влагосодержащих

воздушных потоков с западных направлений. Происходит перераспределение атмосферной влаги, что вызывает большее увлажнение в Предуралье и меньшее в Зауралье. Горы не препятствуют проникновению южных и северных ветров. Сухие юго-восточные ветра приносят в весенне-летний период засуху. Перемещение воздушных масс с севера является причиной поздних весенних и ранних осенних заморозков. Среднегодовая температура составляет 1,5 °С. Наиболее холодный месяц январь (-16,4 °С), самый теплый – июль (17,3 °С). В течение года осадки выпадают неравномерно. Наибольшая степень увлажнения характерна для Предуралья, где за год выпадает 535 мм осадков, тогда как на Среднем Урале 449 мм, в Южном Зауралье 394 мм. За период вегетации выпадает 263 – 304 мм осадков, что составляет значительную (57–66 %) долю от общего годового количества.

Весна наступает конце апреля. Освобождение полей от снега, как правило, происходит во второй декаде апреля. В третьей декаде апреля совершается устойчивый переход через температуру 5 °С. Однако, в отдельные годы сроки начала весны могут наступать значительно раньше или позднее средней многолетней даты. На большей части территории области во второй декаде мая средняя суточная температура воздуха переходит через 10 °С, но в начале мая, а иногда и в третьей декаде месяца возможен возврат холодов и заморозков.

Лето в зоне исследования начинается с 9 по 14 июня. Устойчивое тепло, то есть температура выше +15°С, бывает в июне. В это время года нередки локальные засухи. Среднемесячная температура в июне составляет 14-16 °С, но максимальные температуры могут достигать +37 °С. В июне возможны заморозки до -4°С. Июль-самый теплый месяц. Среднемесячные температуры колеблются в пределах 15,5-18,5°С, а максимальные 21,4 - 24,4 °С, в зависимости от района.

Осень начинается в первой половине сентября. Понижение температуры и частые заморозки приводят к повышенному увлажнению воздуха и почвы. Прекращение вегетации растений наступает в среднем 2-3 октября.

Зима начинается при переходе температуры воздуха через 0 °С (20-22 октября), что совпадает с промерзанием почвы. Устойчивый снежный покров устанавливается позднее, примерно через 2 декады (6-11 ноября). Зимы холодные, с устойчивыми отрицательными температурами, преимущественно без оттепелей и мощным снежным покровом (40-50 см).

В годы проведения исследований, согласно данным АГМС «Исток», метеорологическая обстановка отличалась большим разнообразием (таблица Б.1, рисунок Б.1-Б.2). Это дает возможность получать разнообразную о поведении изучаемых вариантов в различных погодных условиях.

Осенний период 2008 г. отличался сильно переувлажненной почвой и пониженной температурой. Температура зимой был выше нормы и значительных холодов не было. В июне температура была выше нормы, а влаги было недостаточно. В июле и августе температура была ниже среднего многолетнего значения, а частые дожди повлияли на созревание зерна; в 2009 году температура была прохладнее в начале августа, но выше среднего в последние 10 дней августа и начале сентября, а малое количество осадков привело к частичному перерастанию на ранних сроках посева.

Переход через 5 °С произошел на 19 дней позднее нормы (21 октября). Постоянный снежный покров установился 25 октября. Времени для закаливания растений не было. Зима 2009 г. была холодной и снежной. Весенне-летний период отличался жаркой и сухой погодой, осадки поступали и распределялись крайне неравномерно, влагообеспеченность была недостаточной, что отрицательно сказалось на озимых культурах и привело к снижению нарастания вегетативной массы растений. Осень 2010 г. характеризовалась неустойчивой погодой с перепадами температуры воздуха в сентябре и преобладанием теплой и сухой погодой в октябре. Осадки в октябре носили преимущественно морозящий характер, сумма выпавших осадков оставила 10 % от нормы. Зима была морозной с существенными осадками в первой половине. Высокий снежный покров (57-64 см) сдерживал промерзание почвы, несмотря на морозную погоду, и глубина промерзания почвы была меньше

нормы. Весной преобладала теплая погода, распределение осадков было неравномерным. Летние месяцы характеризовались неустойчивой погодой с кратковременными волнами холода и осадками различной интенсивности.

Таким образом, погодные условия вегетационных периодов 2008-2009 и 2010-2011 гг. оказались наиболее оптимальными для роста и развития растений. Условия 2009-2010 гг. были крайне неблагоприятными. Это дает возможность получать разнообразную о поведении изучаемых вариантов в различных погодных условиях.

Погодные условия в 2016 – 2020 годы проведения исследований различались на всех этапах вегетационного периода озимой тритикале. В 2016-2017 гг. холодная погода с октября до середины декабря и теплая в течение остальных зимних месяцев, ранняя весна, теплое лето с большим количеством осадков были благоприятными для развития растений и формирования урожайности. В 2017-2018 гг. осень была теплой, зима продолжительной (164 суток) и малоснежной, с высотой снега не более 28 см. Гибель растений зимой была из-за действия, в основном, низких температур. Весна прохладная и сухая, лето жаркое с недостатком влаги в июне и избытком в июле. В 2019-2020 гг. среднесуточная температура воздуха осенью и зимой была выше нормы, сумма отрицательных температур ($-865\text{ }^{\circ}\text{C}$) в два раза выше нормы ($-1610\text{ }^{\circ}\text{C}$) в сочетании с высотой снега 45 см привели к сильному поражению растений снежной плесенью. Раннее начало весны и сход снега раньше на две недели, в конце марта, не привели к полной гибели посевов тритикале. Весна и лето были теплыми с недостатком влаги ($\text{ГТК}=0,7$), особенно в мае и июле.

2.2.2 Почвенные условия

Неоднородный рельеф местности и разнообразие климатических условий Среднего Урала находят отражение в смене ландшафтных зон как в широтном (зональность), так и в вертикальном (поясность) направлении. На

равнинах, прилегающих к горной зоне Урала, выделяют ботанико-географические зоны: таежная (лесная), лесостепная и луговая, обуславливающих почвенное и растительное разнообразие территории Среднего Урала [Чибилев А.А., 2012].

Почвенный покров пахотного фонда Среднего Урала представлен следующими типами почв: серы лесные – 46,2 %, черноземы – 11,9 %, дерново-подзолистые – 11,6 %. Встречаются также луговые черноземы, болотные и луговые почвы. В пахотном слое преобладают почвы среднего и тяжелого механического состава. В почвенном покрове области по механическому составу до 70 % приходится на глины и тяжелые суглинки. В условиях пересеченного рельефа местности Среднего Урала одна из основных причин, снижающих почвенное плодородие является водная эрозия [Научно обоснованная..., 2020].

Почва опытного участка – темно-серая лесная, оподзоленная, тяжело-суглинистая, с комковато-пылевой структурой, с достаточной обеспеченностью питательными элементами за годы изучения (таблица 2).

Таблица 2 – Агрохимические показатели пахотного слоя опытного участка

Годы исследований	рН солевое	Гумус, %	N легкогидролизующий	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг на 1 кг почвы		
2008-2009	5,56	3,45	120	330	97
2009-2010	5,80	2,47	59	160	83
2010-2011	5,03	4,45	112	220	138
2016-2017	4,94	4,68	148	206	156
2017-2018	5,06	4,41	157	224	169
2019-2020	5,70	4,50	146	200	170

2.3 Схемы полевых опытов и методика исследований

Опыт №1. Изучение влияния сроков посева и норм высева семян на урожайность озимых зерновых культур. Полевой трехфакторный опыт проводился по схеме представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Схема полевого опыта

Фактор		Вариант
Обозначение	Название	
А	Культура:	Озимая рожь сорт Исеть (контроль) Озимая тритикале сорт Башкирская короткостебельная Озимая пшеница сорт Казанская 560
В	Сроки посева:	5 августа (контроль) 15 августа 25 августа 5 сентября 15 сентября
С	Норма высева:	4 млн шт./га 5 млн шт./га (контроль) 6 млн шт./га 7 млн шт./га 8 млн шт./га

Полевой опыт закладывали в трехкратной повторности. Учетная площадь делянки – 40 м². Варианты опыта располагались методом расщепленных делянок.

Опыт №2. Сравнительное изучение сортов озимой тритикале. Однофакторный полевой опыт проводился в соответствии с агротехникой, общепринятой для выращивания озимых культур на Среднем Урале. Посев проводили с нормой высева 4-5 млн всхожих семян на гектар вручную на делянках 2,25 м² в четырехкратной повторности. Размещение делянок систематическое. В изучении было 28 сортов из различных регионов РФ. Стандарт Башкирская короткостебельная высевали через 9 делянок.

В опытах проводились следующие наблюдения и учеты:

Отбор проб почвы перед закладкой опытов проводили по ГОСТу 28168-89, обменную кислотность почвы по методу ЦИНАО [ГОСТ 26483-85], легкогидролизуемый азот – Корнфильду [Методические указания...,1983], органического вещества [ГОСТ 26213-91], подвижные формы фосфора и калия – Кирсанову в модификации ЦИНАО [ГОСТ 54650-2011].

Полевую всхожесть определяли в период полных всходов подсчетом растений на закрепленных площадках по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

Зимостойкость определяли путем подсчета густоты стояния растений на постоянных площадках размером 0,25 м² в трёх повторениях в фазе полных всходов (через 25-30 дней после посева) и весной через 18-20 суток после начала отрастания перезимовавших растений (1985).

Определение фенологических фаз развития проводили визуально по всем вариантам опыта [Методика государственного..., 1985]. Начало определенной фазы развития отмечалась по переходу к ней 10 % растений, полное наступление фазы - при достижении её у 75 % растений.

Для оценки роста и развития растений в осенний период отбирали растения с площадок 0,25 м² с каждой повторности и определяли количество растений, средние показатели высоты растений от узла кущения до верхушки листьев, количества побегов кущения и массу сухих растений [Оценка состояния ..., 2008].

Структуру урожая определяли путем анализа пробного снопа по всем вариантам опыта по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

В опыте № 1 учет урожая проводили прямым комбайнированием согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985). Мешки с зерном сушили на сушилках с активным вентилированием теплым воздухом до 14 % влажности. Затем зерно сортировали на лабораторной сортоочистительной машине и определяли массу зерна поделночно. Чистота зерна учитывалась по методике ГОСТ 12037-81, влажность – по ГОСТ 12041-82, масса 1000 зерен – по ГОСТ 10842-89. В опыте № 2 все растения убирали в снопы и обмолачивали на сноповой молотилке.

Полученные данные экспериментов обрабатывались методами корреляционного и дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием таблиц программы MS Excel. Экономическую оценку вариантов опыта проводили на основании технологических карт в соответствии с методикой Т.П. Кокурина (2008). Энергетическую эффективность определяли по методическому пособию Ю.Н. Зубарева (2011).

2.4 Агротехника в опыте

Агротехника возделывания озимых культур - общепринятая для выращивания озимых культур на Среднем Урале, представленной в практических рекомендациях [Озимые культуры..., 2007]. Предшественник чистый пар после яровых зерновых культур. Подготовка почвы включала вспашку осенью на глубину 20-22 см плугом ПЛН-3-35; в течение мая-июня проводилась двукратная культивация КПС-4 на глубину 6-8 см; за месяц до посева была проведена обработка культиватором КТ-4К на глубину 14-15 см и предпосевная культивация (КПС-4).

Под последнюю культивацию перед посевом вносили сложные минеральные удобрения в дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ (СН-16). После посева почву опытного участка прикатывали кольчатыми катками. Весной в подкормку вносили, путем врезания, азотные удобрения с дозой азота 30 кг действующего вещества на гектар. Посев озимых зерновых культур проводили рядовой сеялкой ССФК-7. Уборку зерна проводили отдельно с каждой делянки комбайном Сампо-130.

Глава 3 ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И СОРТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР ОСЕНЬЮ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ

3.1 Полевая всхожесть семян в зависимости от срока посева и нормы высева

Полевая всхожесть оказывает значительное влияние на формирование густоты стояния растений и величину урожайности зерновых культур. На величину полевой всхожести влияет множество факторов, в том числе генотип сорта, посевные качества семян, сроки посева, нормы высева всхожих семян и погодные условия [Гарипов Н.Э., 2005; Бакулова И.В., 2009; Ивойлов А. В., 2015].

Анализ многолетних данных изменения температуры воздуха и суммы осадков в августе и первой половине сентября показал, что наблюдалось постепенное снижение среднесуточной температуры за декаду в августе на 1,3 °С и в начале сентября на 2,0 °С (рисунок 1).

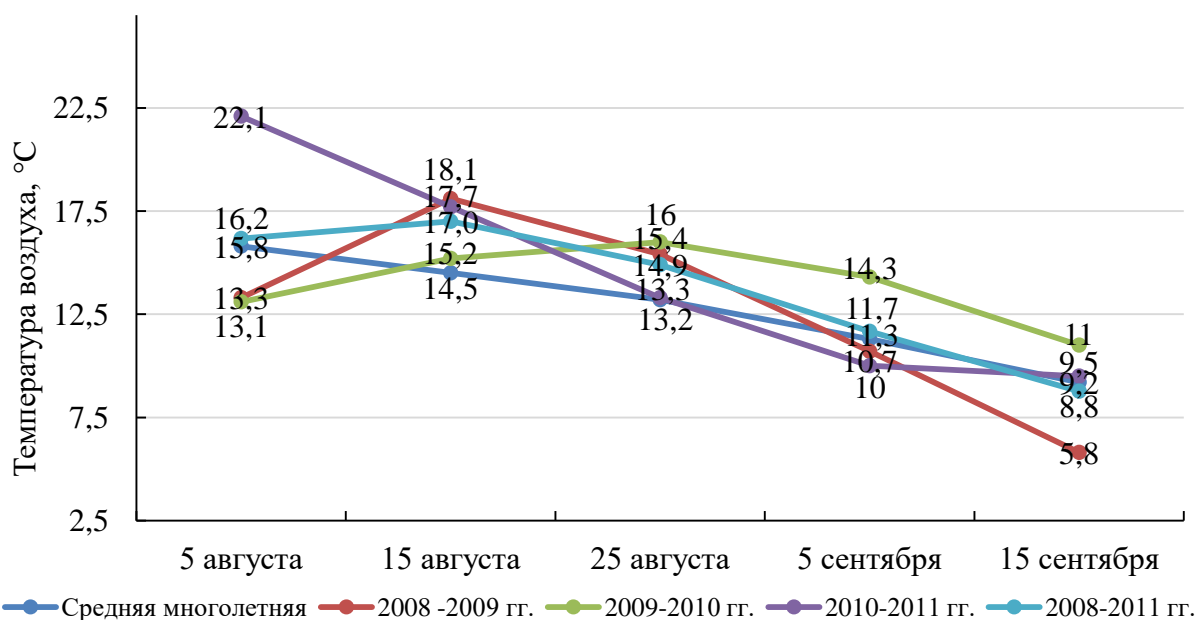


Рисунок 1 – Динамика среднесуточной температуры воздуха за декаду в период посева озимых зерновых культур

Сумма осадков также постепенно уменьшалась с 30 до 22 мм в первой и третьей декадах августа, и до 17 мм за декаду в сентябре (рисунок 2).

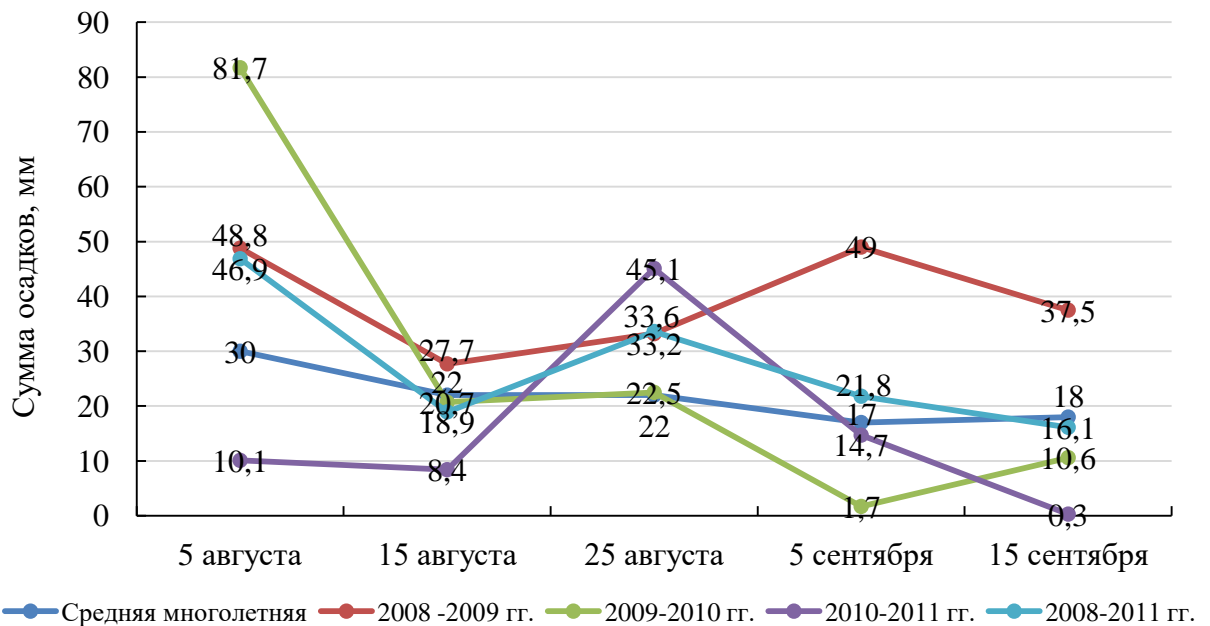


Рисунок 2 – Динамика сумма осадков за декаду в период посева озимых зерновых культур

В годы проведения исследований температурный режим в изучаемые сроки посева отличался от многолетней нормы. В первой декаде августа 2008 и 2009 гг. наблюдалась прохладная и очень влажная погода. Вторая и третья декады августа были теплее нормы с суммой осадков выше нормы. В сентябре температура была ниже нормы, а осадков выпало больше нормы в два раза в 2008 г. В 2009 г. при теплой погоде в сентябре осадков было много ниже нормы. В августе и сентябре 2010 г. наблюдалась жаркая и засушливая погода, осадки выпадали неравномерно. За годы исследований средняя температура воздуха была несколько выше во второй и третьей декадах августа, в остальное время была на уровне многолетней. Посевной период в 2008 г. был очень влажным, в 2009 г. – осадков и запаса влаги в почве было достаточно, а в 2010 г. недостаток влаги наблюдался почти до конца августа. В среднем осадков выпадало близко к норме или значительно больше.

В условиях 2008 г. полевая всхожесть озимых культур была самой низкой за годы исследований и составила 69 – 71 % (таблица В.1). «Максимальная полнота всходов (71 %) наблюдалась у озимой ржи и значительно превышала этот показатель у озимой пшеницы на 5 %, а у озимого тритикале всего на 3 % ($НСР_{05} = 3,27\%$). Наиболее высокие показатели полевой всхожести у сортов озимой тритикале и озимой ржи были обеспечены при сроках посева 25 августа $71 \pm 1,7\%$ и $76 \pm 5,4\%$ соответственно. У озимой пшеницы варианты, посеянные 15 и 25 августа» [Потапова Г.Н., 2017^А], имели самую высокую полевую всхожесть $68,8 \pm 4,5\%$ и $67,6 \pm 7,6\%$ соответственно. При посеве 15 сентября у всех изучаемых культур этот показатель снизился на 9–13 % ($НСР_{05} = 3,98\%$) по сравнению с максимальным значением.

Влияние нормы высева на полевую всхожесть в 2008 г. оказалось незначительным. Однако следует отметить, что наблюдалась тенденция к увеличению полевой всхожести при норме 8 млн всхожих семян/га. В условиях 2008 г. увеличение полевой всхожести отмечено при посеве 25 августа в сочетании с нормами высева 7 – 8 млн шт./га.

В 2009 г. при оценке полевой всхожести озимых зерновых культур было установлено, что в среднем по культурам она варьировала от 74 до 77 % (таблица В.2). При посеве в разное время было отмечено существенное повышение полноты всходов озимой ржи. Например, при посеве 15 и 25 августа полнота всходов составила в среднем 80% и 78% соответственно, что на 4–11 % выше ($НСР_{05} = 3,78\%$), чем при других сроках посева. Сравнивая с полевой всхожестью озимой тритикале и озимой пшенице, можно сказать, что озимая рожь была выше на 4 % и 7 % соответственно ($НСР_{05} = 2,93\%$).

При повышении нормы высева на один миллион всхожих семян на гектар полевая всхожесть увеличивалась на 1–2 %. В вариантах с нормой высева всхожих семян 4 млн шт./га при посеве в период с 15 августа по 15 сентября отмечена наименьшая величина данного показателя (73 % в среднем по опыту).

В условиях 2009 г. максимальная полевая всхожесть в зависимости от нормы высева в сочетании со сроками посева была получена при посеве 15 и 25 августа с нормами высева 6 – 8 млн всхожих семян /га.

Полевая всхожесть семян озимых культур в 2010 г. была относительно высокой и составила 72 – 77 % (таблица В.3). При оценке опытных участков на изменение величины данного показателя в зависимости от сроков посева и норм высева была установлена такая же закономерность, как и в предыдущий год. Существенное повышение полевой всхожести в среднем по опыту отмечено у озимой ржи – 77 %, что на 4 – 5 % выше по сравнению с сортами озимой тритикале и озимой пшеницы ($НСР_{05} = 3,00$ %). Наблюдается максимальная полевая всхожесть озимых культур, если посев произведен в период с 15 по 25 августа, и составляет 77-78%. При высеве 8 миллионов всхожих семян на гектар в этот период, озимая тритикале обеспечивает 80-81% полевой всхожести. Показатель полевой всхожести озимой ржи увеличивается при высеве 6 и 7 млн шт./га и составляет 80-86 %. У озимой пшеницы этот показатель равен 74-83 % при высеве 6 и 8 миллионов всхожих семян на гектар.

В среднем за 3 года полевая всхожесть у озимой тритикале была на уровне 71 %, что на 3 % ниже, чем у озимой ржи и на 2 % выше, чем у озимой пшеницы ($НСР_{05} = 1,20$ %) (таблица 3). Посев 15 и 25 августа позволил увеличить процент всхожих семян в среднем на 5 – 10 % ($НСР_{05} = 1,55$ %) в сравнении с ранними и поздними сроками посева. Установлено, что при увеличении нормы высева увеличивается полнота всходов озимых культур. При оптимальных сроках посева получение более дружных всходов у озимой тритикале обеспечила норма высева 8 млн шт./га – 78 и 76 %, у озимой ржи – 7 и 8 млн шт./га – 80 и 81 %, озимой пшеницы 6 млн всхожих семян/га – 80 %.

Изучение полевой всхожести показало, что величина данного показателя увеличивалась до 25 августа для сортов ржи и тритикале, а для пшеницы - до 15 августа. Однако, при посеве в сентябре полевая всхожесть была ниже, чем при посеве в августе. По величине полевой всхожести сорт тритикале был ближе к сорту пшеницы. Это соответствует общепринятым представле-

ниям о промежуточном уровне адаптивности озимой тритикале по сравнению с рожью и пшеницей.

Таблица 3 – Полевая всхожесть (%) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, годы посева 2008 - 2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа (к)	69	70	69	72	75	71	70
	15 августа	72	72	73	75	75		75
	25 августа	74	73	75	76	78		76
	5 сентября	70	71	72	71	76		70
	15 сентября	61	62	65	65	64		65
Озимая рожь Истеть (к)	5 августа (к)	72	74	75	74	72	74	
	15 августа	77	77	78	81	79		
	25 августа	78	77	79	80	81		
	5 сентября	73	73	71	73	75		
	15 сентября	66	66	68	72	70		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	69	68	67	69	70	69	
	15 августа	71	72	80	73	76		
	25 августа	69	72	75	74	77		
	5 сентября	65	66	66	65	68		
	15 сентября	65	65	65	64	63		
Среднее по фактору (С)		70	71	72	72	72		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					6,00		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					1,20		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					1,55		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					1,55		

Дисперсионный анализ позволил рассчитать долю влияния факторов на полевую всхожесть озимых культур. В результате оценки действия факторов на изменение полевой всхожести выявлено, что влияние «генотипа сорта» во все годы и среднем по опыту изменялось от 2 до 11 %. Доля влияния фактора «срок посева» варьировала по годам от 9 до 14 %, в среднем составила 34 %. Влияние фактора «норма высева» было низким и в среднем за годы колебалось от 1 до 4 %. Наибольшее влияние на величину всхожести семян оказывали условия года вегетации, доля влияния «условий года» во все годы изучения составила 68 – 76 %, в среднем снижалась до 46 %.

Исследования показали, что величина полевой всхожести зависела от особенностей изучаемых сортов и условий погоды во время проведения по-

сева. Погодные условия оказывали влияние на полевую всхожесть, так как в результате корреляционного анализа было установлено, что в отдельные годы (2008 и 2009 годы) между полевой всхожестью озимой пшеницы и тритикале и средней температурой воздуха за декаду, соответствующую сроку посева, наблюдалась высокая положительная корреляция $r = 0,962 \dots 0,980$ (таблица 4). С суммой осадков и полевой всхожестью существенная связь не установлена.

Таблица 4 – Корреляционная связь между полевой всхожестью семян и факторами погоды в зависимости от срока посева

Культура	Средняя температура за декаду, °С			Сумма осадков за декаду, мм		
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Коэффициент корреляции, r						
Озимая тритикале	0,770	0,980*	0,551	0,033	-0,291	0,511
Озимая рожь	0,831	0,817	0,579	-0,355	-0,529	0,676
Озимая пшеница	0,962*	0,771	0,325	-0,617	0,107	0,782

* – корреляционная связь существенная на 5 % уровне значимости

Оценка полученных данных выявила, что полевая всхожесть семян сортов озимой ржи, тритикале и пшеницы значительно изменялась в зависимости от условий года вегетации, изучаемых технологических приемов и генотипа сорта. Наивысшая полевая всхожесть семян озимой тритикале и озимой ржи была получена при посеве 25 августа – $75,2 \pm 2,39$ % и $79 \pm 1,97$ % соответственно. Лучшим сроком посева, благоприятно влияющим на полноту всходов озимой пшеницы, был посев 15 августа, где полевая всхожесть была $74,4 \pm 4,53$ %. В связи этим, данные сроки посева можно рекомендовать в качестве оптимальных для посева озимых культур.

«Снижение полевой всхожести у сортов тритикале и ржи при посеве 15 августа, а у сорта пшеницы – 25 августа было незначительным, поэтому посев озимых зерновых культур в условиях Среднего Урала допустимо проводить во второй половине августа. Проводить посев озимой тритикале и других озимых зерновых в сентябре не рекомендуется. У изучаемых сортов по-

вышение процента всхожести было в вариантах с нормой высева 6 – 8 млн всхожих семян на гектар» [Потапова Г.Н., 2017^А].

3.2 Влияние срока посева и нормы высева семян на рост и развитие растений озимых культур в осенний период

Посев озимых зерновых, проведенный в разные сроки, обуславливает изменение погодных условий в осенний период вегетации растений. При каждом последующем сроке посева рост и развитие растений происходит при других погодных условиях, так как происходит снижение среднесуточной температуры воздуха и изменение обеспеченность влагой (таблицы Г.1 – Г.2).

Продолжительность активной осенней вегетации растений в годы исследований значительно различалась, от раннего к позднему сроку посева каждый год она сокращалась на 10–11 суток (таблицы Д.1 – Д.3). Осенью 2008 г. продолжительность активной вегетации в зависимости от срока посева длилась от 67 до 26 суток и была больше нормы (дата окончания 2 октября) на 8 суток. Осенью 2009 г. продолжительность активной вегетации колебалась от 78 до 37 суток и была больше нормы на 19 суток. В 2010 г. активная вегетация растений закончилась на сутки раньше нормы и была меньшей продолжительности, 56–16 суток, чем в предыдущие годы.

Сроки посева в значительной степени влияли на обеспеченность растений озимой тритикале и других озимых зерновых тепловыми и водными ресурсами в течение всего процесса осенней вегетации. В зависимости от срока посева изменялась продолжительность отдельных межфазных периодов, включающих посев – всходы, всходы – начало кущения и начало кущения – конец осенней вегетации.

В условиях каждого года и в среднем за годы исследований среднесуточная температура воздуха в августе была выше 10 °С и продолжительность межфазного периода посев – всходы у сорта озимой тритикале составляла 7–10 суток, в среднем 8 суток. В 2008 и 2009 годах, когда посев проводили 15

августа, период от посева до появления всходов был наиболее коротким и составлял 7 дней, благодаря среднесуточной температуре воздуха на уровне 17,5 и 17,2 °С соответственно. Однако в 2009 году при посеве 5 и 25 августа, а также в 2010 году при посеве 15 августа, прохладная погода (12 °С) привела к увеличению периода от посева до появления всходов до 10 дней. В среднем у сорта тритикале продолжительность периода посев–всходы составляла 8–9 суток (рисунок 3). У сорта ржи была на этом же уровне, а у сорта пшеницы немного, на одни сутки больше в сроках посева 15 и 25 августа.

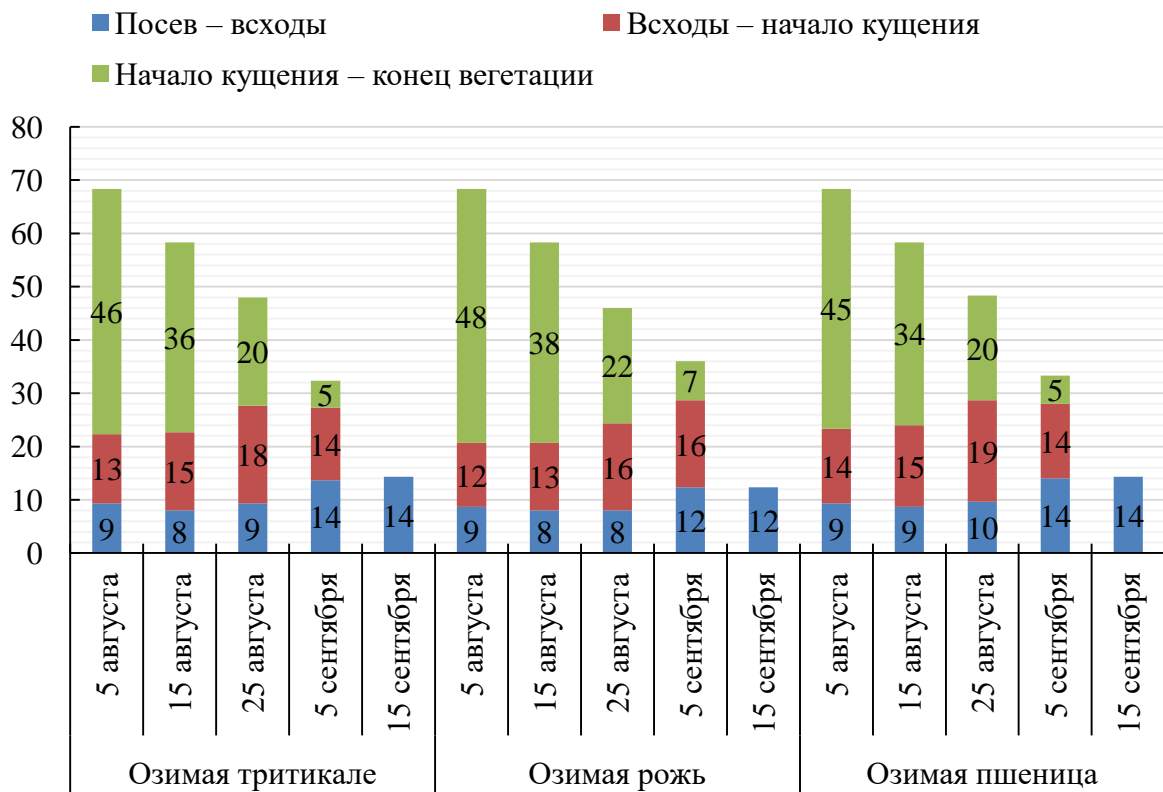


Рисунок 3 – Влияние сроков посева на продолжительность межфазных периодов развития растений в течение осенней вегетации, среднее за 2008-2010 гг.

При посеве 5 сентября, в связи с понижением среднесуточной температурой воздуха во все годы наблюдений, образование всходов отмечали через 11 суток в 2009 г. и через 15 суток в остальные годы, в среднем 14. Ещё большее времени требовалось для появления всходов при посеве 15 сентября – 13–16 суток, в среднем 15. В среднем за три года у сорта озимой тритикале

посев 5 и 15 сентября приводил к увеличению времени для образования всходов на 6–7 суток, по сравнению с посевом 15 августа.

В условиях повышенной температуры у сорта озимой ржи продолжительность периода посев-всходы была равна 8-9 суткам как у тритикале, как при посеве 5, так и 15 августа. «При снижении температуры к 25 августа, период был короче на одни сутки, а при посеве в сентябре на 2-3 суток. С другой стороны, у сорта озимой пшеницы межфазный период посев-всходы был продолжительнее на одни сутки при посеве 15 и 25 августа, по сравнению с тритикале. Однако, при посеве в сентябре, он был такой же, как у тритикале» [Потапова Г.Н., 2017^A].

При любом сроке посева в течение августа и первой половине сентября в местных условиях возможно получить полноценные всходы растений сортов озимой тритикале, ржи и пшеницы, как показали исследования. «Минимальная продолжительность периода посев-всходы составляла 8 суток у сорта озимой тритикале при посеве 15 августа, а при посеве 5 и 25 августа она была немного больше - 9 суток. Однако, при посеве в сентябре продолжительность межфазного периода посев-всходы значительно увеличивалась на 6-7 суток у сорта тритикале и на 4-5 суток у ржи и пшеницы» [Потапова Г.Н., 2017^A].

Длительность периода всходы–начало кущения у изучаемых сортов изменялась в зависимости от сроков посева и условий года. В течение этого межфазного периода происходит развитие листьев, закладываются новые точки роста в узле кущения и у растения появляется второй побег. В зависимости от срока посева продолжительность фазы увеличивалась у всех сортов (рисунок 3). У сорта тритикале увеличивалась от 12 до 18 суток и при поздних сроках была больше, чем у сорта ржи на двое суток. По сравнению с сортом пшеницы, 14 – 21 сутки, во все сроки посева была короче. Начало и конец, а также продолжительность фазы всходы – начало кущения изменялось в зависимости от погодных условий года изучения. В среднем у сорта тритикале начало фазы при посеве в августе было раньше, особенно при посеве 15

августа, в сентябре значительно, на 5 – 6 суток позднее. В зависимости от срока посева продолжительность фазы всходы–начало кущения увеличивалась, а время до конца осенней вегетации сокращалось. В 2008 г. в вариантах с посевом 5 и 15 сентября, в 2009 г. с посевом 15 сентября растения тритикале ушли в зиму в фазе начала кущения. В 2010 г. при посеве 15 сентября растения ушли в зиму в фазе всходов. В среднем за три года в зависимости от срока посева у сорта тритикале растения проходили период всходы–начало кущения при посеве с 5 августа по 5 сентября. При посеве 15 сентября продолжительность этой стадии развития была недостаточной.

В зависимости от срока посева продолжительность осеннего кущения сокращалась на 10-11 дней. Сорта тритикале и пшеницы имели максимальную продолжительность кущения в 45 дней, а сорт ржи - в 47 дней при посеве 5 августа. Однако при посеве 25 августа продолжительность кущения снижалась для тритикале и пшеницы до 20 дней, а для ржи - до 22 дней. При посеве 5 сентября кущение продолжалось всего 5-7 дней. Изучаемые сорта тритикале, пшеницы и ржи демонстрировали более высокую урожайность и зимостойкость при посеве 15 и 25 августа, поэтому оптимальная продолжительность осеннего кущения должна составлять от 20 до 35 дней. Увеличение продолжительности выше 35 суток приводило к перерастанию растений, а сокращение ниже 20 суток не обеспечивает необходимого развития растений.

Динамика изменения продолжительности межфазных периодов озимой тритикале в осенний период в зависимости от сроков посева была такой же, как у озимой ржи и пшеницы, но имела и некоторые особенности. Озимая тритикале занимала промежуточное положение по продолжительности межфазных периодов развития растений в осенний период по сравнению с озимой рожью и озимой пшеницей (рисунок 3). Для тритикале требовалось на 1 – 2 суток больше времени для образования всходов, за исключением времени с среднесуточной температурой выше 17 °С. У тритикале был длиннее на 1 – 2 суток период от всходов до начала кущения и от начала кущения до конца

вегетации по сравнению с рожью. В результате большей продолжительности этапов развития растений тритикале до начала кущения, продолжительность кущения до конца вегетации оказалась ниже по сравнению с рожью, и была близка к величине этого показателя у озимой пшеницы.

Осеннее развитие растений озимых культур. Оценка биометрических показателей растений в осенний период показала, что «сроки посева и нормы высева оказывают существенное влияние на темпы роста и развития растений в этот период. У всех сортов изучаемых культур наблюдалось снижение количества побегов кущения на одно растение в направлении от раннего к позднему сроку посева» [Жолобова М.С., 2011 с. 32].

Из таблицы 5 видно, что в «среднем за 3 года коэффициент кущения у растений озимой ржи (4,28 побегов/растение) был выше, чем у озимой тритикале на 0,94 шт. и озимой пшеницы на 0,80 шт. ($НСР_{05} = 0,54$ шт.). Наибольший коэффициент кущения у растений в осенний период сформировался при посеве 5 августа: у озимой тритикале он составил $6,58 \pm 0,52$ побегов на растение, у озимой ржи – $8,32 \pm 0,67$ побегов, у озимой пшеницы – $6,89 \pm 0,70$ побегов» [Потапова Г.Н., 2017^А, с. 8]. При посеве 5 сентября кущение озимых культур начиналось и изменялось от 1,27 до 1,93 побегов на растение, при посеве 15 сентября кущение отсутствовало. В процентах к максимальному кущению растений тритикале при «посеве с 5 августа по 5 сентября от срока к сроку снижалось на 20 – 30 %» [Потапова Г.Н., 2017^А, с. 8].

Известно, что самый подходящий срок для посева озимых культур – это период, когда они успевают хорошо раскуститься и до начала холодов сформировать от 3 до 5 стеблей в зависимости от культуры. Необходимой число побегов озимые культуры образуют при посеве 15 и 25 августа: у озимой тритикале – $5,09 \pm 0,02 \dots 2,69 \pm 0,06$, озимой ржи – $6,41 \pm 1,52 \dots 3,82 \pm 0,03$, озимой пшеницы – $4,37 \pm 0,73 \dots 3,79 \pm 0,38$ побегов на растение.

Таблица 5 – Коэффициент кущения у растений (побегов/растение) озимых зерновых культур в осенний период в зависимости от срока посева и нормы высева, среднее за 2008-2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)			Среднее по фактору	
		4	6	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	7,53	5,67	6,53	3,34	7,26
	15 августа	5,13	5,06	5,07		5,29
	25 августа	2,70	2,79	2,57		3,43
	5 сентября	1,27	1,43	1,40		1,52
	15 сентября	1,00	1,00	1,00		1,00
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	8,93	9,10	6,94	4,28	
	15 августа	9,33	5,97	3,93		
	25 августа	3,83	3,77	3,87		
	5 сентября	1,87	1,93	1,77		
	15 сентября	1,00	1,00	1,00		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	7,64	7,60	5,43	3,48	
	15 августа	5,87	3,77	3,47		
	25 августа	4,43	3,07	3,87		
	5 сентября	1,43	1,33	1,27		
	15 сентября	1,00	1,00	1,00		
Среднее по фактору (С)		4,20	3,63	3,27		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий			2,08		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)			0,54		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)			0,69		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)			0,54		

«В результате изучения установлено, что с увеличением нормы высева в среднем по вариантам наблюдалось снижение коэффициента кущения растений озимой тритикале на 8 %, озимой ржи на 27 %, а озимой пшеницы на 24 %» [Потапова Г.Н., 2017, с. 12].

Высота растений зависела от погодных условий года и уменьшалась в направлении от раннего срока посева к позднему (таблица 6). В среднем за 3 года изучения максимальная высота растений сформировалась у озимой ржи – 17,78 см, превышающая данный показатель у озимой пшеницы на 0,99 см и озимой тритикале на 2,64 см (НСР₀₅ = 0,98 см). Следует отметить, что у тритикале высота надземной массы при «посевах 15 и 25 августа была существенно ниже, чем у озимой ржи и пшеницы при данных сроках посева, а при посеве в сентябре была на уровне данных сортов» [Потапова Г.Н., 2017^А, с. 8].

Таблица 6 – Высота растений (см) озимых зерновых культур в осенний период в зависимости от срока посева и нормы высева, среднее за 2008-2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)			Среднее по фактору	
		4	6	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа (к)	18,16	21,16	16,82	15,14	20,61
	15 августа	16,34	15,31	16,81		18,98
	25 августа	12,50	14,83	14,60		15,99
	5 сентября	15,77	14,50	12,67		14,46
	15 сентября	12,39	12,69	12,57		12,80
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	18,62	24,22	26,06	17,78	
	15 августа	19,65	19,48	19,25		
	25 августа	18,30	16,27	21,03		
	5 сентября	15,62	15,66	13,99		
	15 сентября	12,94	12,61	12,98		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	19,23	17,57	23,63	16,79	
	15 августа	20,55	20,61	22,83		
	25 августа	15,34	16,16	14,90		
	5 сентября	14,27	15,40	12,23		
	15 сентября	13,01	11,68	14,38		
Среднее по фактору (С)		16,18	16,54	16,98		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий			3,79		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)			0,98		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)			1,26		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)			Fф < F05		

«Максимальная высота растений у сортов озимой тритикале и озимой ржи была получена при посеве 5 августа: у озимой ржи она была на уровне – $22,97 \pm 2,16$ см, у озимой тритикале – $18,71 \pm 1,24$ см. При посеве 15 августа у озимой тритикале и ржи данный показатель снижался в среднем на 15 % (НСР₀₅ = 1,26 см). У сорта озимой пшеницы максимальная высота растений в отличие от сортов тритикале и ржи наблюдалась при посеве 5 и 15 августа – $20,14 \pm 1,74$ и $21,33 \pm 0,72$ см соответственно» [Потапова Г.Н., 2017^А, с. 8].

«Оценка изменения высоты растений показала, что у сортов тритикале и пшеницы данный показатель при посеве 15 сентября была на 37 % ниже по сравнению с посевом 5 августа. У озимой ржи разница в высоте между ранним и поздним посевами достигла 43%. Кроме того, наблюдалось снижение высоты растений озимой ржи при посеве в сентябре в течение всех лет» [Потапова Г.Н., 2017^А, с.8].

В зависимости от норм высева можно отметить тенденцию увеличения высоты растений у озимой ржи и пшеницы примерно на 6 % при увеличении нормы высева всхожих семян.

Масса растений озимой ржи была выше по сравнению с озимой тритикале в среднем на 82 %, с озимой пшеницей при низкой норме на 100 % и при на высокой – на 80 % (таблица 7).

Таблица 7 – Масса растений (г) озимых зерновых культур в осенний период в зависимости от срока посева и нормы высева, среднее за 2008-2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)			Среднее по фактору	
		4	6	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа (к)	6,32	5,62	4,96	2,59	7,01
	15 августа	4,06	4,03	3,72		4,72
	25 августа	1,87	2,22	1,89		2,54
	5 сентября	1,15	1,23	1,21		1,33
	15 сентября	0,22	0,23	0,20		0,29
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	8,86	8,88	7,52	3,95	
	15 августа	8,70	6,32	4,36		
	25 августа	3,20	2,74	2,60		
	5 сентября	1,30	1,30	2,23		
	15 сентября	0,21	0,23	0,87		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	6,78	7,09	7,06	2,98	
	15 августа	4,00	3,73	3,60		
	25 августа	2,91	2,69	2,72		
	5 сентября	1,23	1,16	1,14		
	15 сентября	0,21	0,23	0,21		
Среднее по фактору (С)		3,40	3,18	2,95		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий			3,02		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)			0,78		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)			1,01		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)			Fф < F05		

«При посеве 5 и 15 августа показатель массы 10 растений озимой тритикале снижался относительно озимой ржи в среднем на 3 г, а озимой пшеницы – на 2 г. При посеве 25 августа масса растений тритикале была существенно ниже по сравнению с данным показателем у растений ржи и пшеницы. При посеве 5 сентября масса растений изучаемых культур была на одном уровне, но у озимой ржи отмечено существенное повышение при норме вы-

сева 8 млн шт./га» [Иванова М.С., 2019, с. 21]. Согласно результатам посева 15 сентября, масса растений находившихся на стадии всходов или обладающих 2-3 листьями составляла менее 1 г.

«Величина массы растений варьировала в зависимости от нормы высева. Отмечена тенденция снижения массы растений от низкой нормы высева семян к более высокой. В среднем за годы наблюдений сухая масса 10 растений тритикале и ржи от низкой нормы к высокой снижалась на 22 %, у пшеницы – на 8 %» [Потапова Г.Н., 2017^А, с. 8].

Проведенный дисперсионный анализ показал, что фактор «срок посева» оказывал наибольшее влияние на кущение растений (71 %), рост вегетативной массы (44 %) и ее массу (49 %). Доля влияния «условий вегетации» также было достаточно сильной и составляла – 17, 32, 43 % соответственно.

Прохождение основных фенологических фаз и продолжительность вегетации озимых в осенний период в большей степени определялось гидро-термическими условиями и сроками посева, что подтверждается дисперсионным анализом. При посеве в период с 15 по 25 августа складывались наиболее благоприятные условия осеннего развития растений, в декаду, соответствующую посеву, устанавливалась среднесуточная температура от 13,3 до 18,1 °С, период от начала всходов до прекращения роста растений составлял 36 – 58 дней и накапливалась необходимая сумма среднесуточных температур 413 – 580 °С.

«В результате изменения срока посева (на 10 суток позднее) продолжительность межфазных периодов растений озимой тритикале посев – всходы и всходы – начало кущения увеличивалась по сравнению с озимой рожью на 1–2 суток. Таким образом, при ранних посевах растения тритикале имели коэффициент кущения, который был сравним с озимой пшеницей и ниже, чем у озимой ржи на 24%. При посеве 25 августа коэффициент кущения снижался на 13%. Если посева проводились 5 сентября, то у растений тритикале и других озимых зерновых кущение начиналось не каждый год. При посевах после 15 сентября кущение не начиналось» [Иванова М.С., 2019, с. 7].

При посеве озимой тритикале и озимой пшеницы в период с 15 по 25 августа, а озимой ржи – 25 августа, растения успевали хорошо раскуститься (3 – 6 побегов на растение) и сформировать достаточную надземную массу, что подтверждается более высоким уровнем зимостойкости и урожайности при данных сроках посева. При самом раннем посеве растения озимых культур перерастали и сильно изреживались, при поздних посевах, наоборот, растения не успевают раскуститься.

Установлено, что «развитие растений мало изменялось в зависимости от нормы высева семян, однако, наблюдалось снижение кущения растений при увеличении нормы высева, которое при 8 млн всхожих семян/га было ниже по сравнению с другими нормами» [Потапова Г.Н., 2017^A, с. 12].

3.3 Зимостойкость озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева семян

Важным фактором для успешного сбора урожая озимых культур является их способность переносить зимние условия, что обеспечивает высокий уровень продуктивности. Перезимовка растений в первую очередь зависит от сроков посева. Оптимальные сроки посева, как правило, способны обеспечить хорошую зимостойкость и повышение урожайности зерна [Обоснование сроков..., 2010; Ториков В.Е., 2010; Туктарова Н.Г., 2015; Перезимовка..., 2016; Вершинина Т.С., 2016; Жирных С.С., 2016; Елисеев С.Л., 2017].

Устойчивость растений к зимним погодным условиям варьирует в зависимости от фазы их развития и состояния перед уходом в зиму. Влияние неблагоприятных условий зимнего и ранневесеннего периода на растения озимых культур может привести к значительному снижению их продуктивности, а в отдельных случаях и к полной гибели посевов [Кузьмич М.А., 2008; Пряхина С.И., 2009; Позняк О.Н., 2013; Горянина Т.А., 2015; Вершинина Т.С., 2015; Шляхтина Е.А., 2017].

Погодные условия осенней вегетации и зимнего периода в годы проведения научных исследований значительно различались, что позволило достаточно полно характеризовать особенности перезимовки изученных сортов озимых зерновых культур.

Зима 2008-2009 гг. была благоприятной для перезимовки изучаемых культур. Температура воздуха зимой была выше нормы (рисунок 4), осадки выпадали неравномерно, высота снежного покрова была меньше нормы, зимний период был короче нормы (рисунок Б.3). В 2009-2010 гг. после очень теплой и продолжительной осени зима была холодной с сильными и продолжительными морозами. Высота снега была на уровне нормы, но значительное количество растений, высеянных в августе, погибло, поэтому зимостойкость озимых культур была самой низкой за все годы изучения.

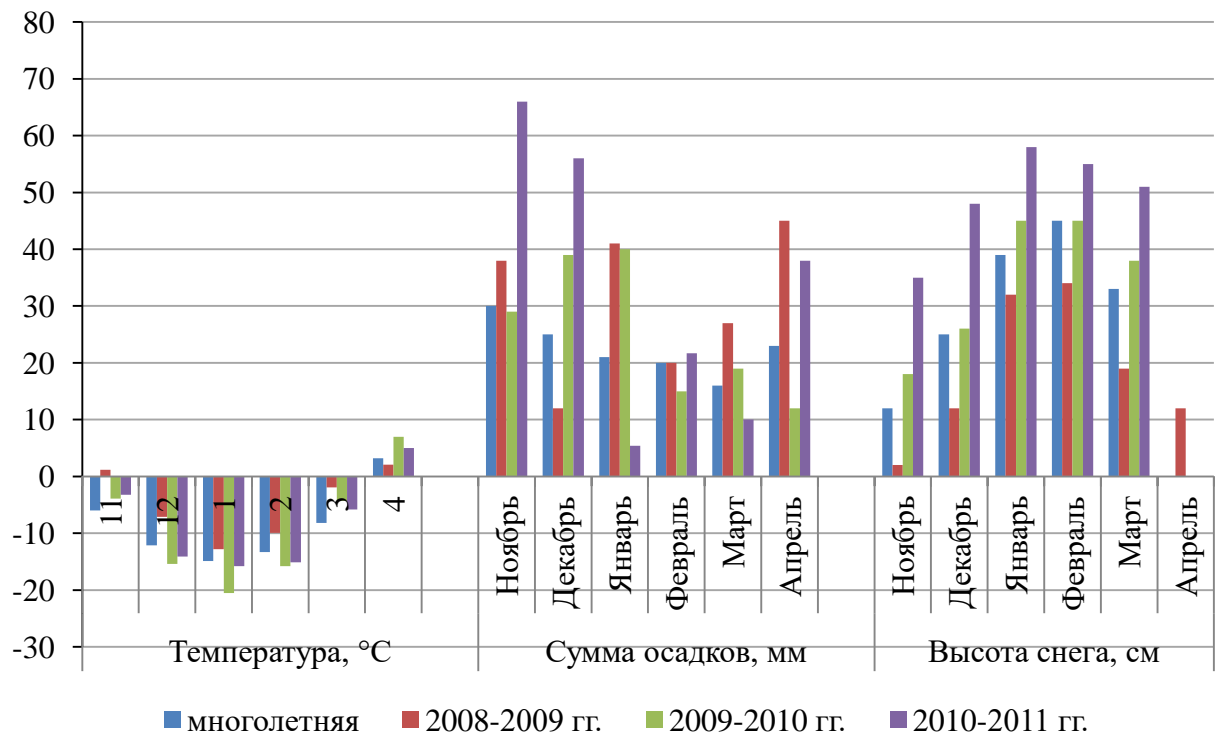


Рисунок 4 – Средняя температура, сумма осадков и высота снега в зимние месяцы в 2008-2011 гг.

В 2010-2011 гг. температура зимой была несколько ниже нормы, но после выпадения большого количества осадков в ноябре и декабре установился снежный покров выше 30 см, который сохранялся всю зиму. После схода

снега наблюдалось поражение части растений снежной плесенью, что привело к снижению зимостойкости.

В период с 2008 по 2009 годы растения успешно перезимовали, и процент выживаемости колебался от 69% до 89% в зависимости от культуры (см. таблицу Е.1). Кроме того, у озимой ржи этот показатель был выше на 18% по сравнению с озимым тритикале и на 23% по сравнению с озимой пшеницей ($НСР_{05}=12,73\%$). Существенное повышение зимостойкости сорта озимой тритикале было отмечено при посеве 15 и 25 августа – $89,6\pm 3,79\%$ и $84,2\pm 4,68\%$, у озимой пшеницы в те же сроки – $77,2\pm 3,45\%$ и $81,4\pm 1,42\%$. У озимой ржи высокая зимостойкость наблюдалась при посеве в августе – $94,2\pm 1,36\ldots 94,6\pm 0,68\%$. При первом сроке посева перезимовка озимых культур снижалась в среднем на 9–15% по сравнению с лучшим вариантом. Посев в сентябре приводил к снижению сохранности растений в большей степени, чем ранний посев.

Анализ полученных данных показал, что норма высева существенного влияния на зимостойкость не оказывала. Однако, «максимальная зимостойкость у сортов озимой тритикале и озимой пшеницы наблюдалась в варианте с нормами высева 5 и 6 млн шт./га, а снижение данного показателя отмечено при 4 млн шт./га. У озимой ржи при посеве в августе высокая зимостойкость получена при нормах высева 4 – 6 млн шт./га» [Потапова Г.Н., 2017^А, с. 10]. Следует отметить, что при первом посеве высокий процент перезимовавших растений наблюдался в вариантах с нормами высева 4 и 5 млн шт./га, при посеве в оптимальные сроки (15 и 25 августа) при нормах 5 и 6 млн шт./га, а при проведении посева позднее оптимального срока – 7 и 8 млн шт./га. Таким образом, оптимальной нормой высева для изучаемых сортов в 2008 – 2009 гг. стала норма 6 млн всхожих семян/га

В осенне-зимний период 2009-2010 гг. после теплой осени наблюдалось быстрое наступление холодной погоды. Времени для закаливания растений было очень мало, по двое суток на первую и вторую стадии закаливания, поэтому посева ушли под снег практически без закаливания. Зима была

холодной, в начале с недостаточной высотой снега, и немного короче нормы. В середине мая наблюдался возврат холодов до -10°C .

«У сортов озимых культур по всем вариантам опыта зимостойкость была значительно ниже, чем в предыдущий год и колебалась от 14 до 42 % (таблица Е.2). Перезимовка растений сорта тритикале была существенно ниже, чем у сорта ржи на 5–6 % ($\text{НСР}_{05}=2,59\%$), а зимостойкость пшеницы была в 2–3 раза меньше, чем у сортов тритикале и ржи» [Потапова Г.Н., 2017^А, с. 6]. Самый высокий уровень сохранности растений сортов озимой тритикале и озимой ржи сформировался при посеве 5 и 15 сентября – $54,8\pm 6,48\dots 49,0\pm 4,97\%$ и $54,4\pm 2,86\dots 54,4\pm 5,6\%$ соответственно. Наиболее высокий данный показатель у сорта пшеницы наблюдался при посеве 25 августа 5 сентября – $30,2\pm 9,73$ и $23,8\pm 11,61\%$.

Наибольшая гибель растений озимых культур наблюдалась при посеве 5 августа, что было связано с тем, что осенью происходило перерастание растений в условиях повышенного температурного режима, о чем сообщалось ранее в разделе 3.2. Максимальная зимостойкость озимых культур была отмечена при нормах высева вхожих семян 7 и 8 млн шт./га, значительно ниже зимостойкость была при нормах 4 и 5 млн шт./га.

В 2010-2011 гг. температурный режим осенью и зимой был близок к средней многолетней. Первая стадия закаливания продолжалась с 1 октября по 21 ноября, и в тот же день установился постоянный снежный покров высотой более 10 см. Условий для второй стадии закаливания у посевов не было. Однако уровень зимостойкости оказался довольно высоким и был немного ниже, чем в 2008-2009 гг.

В 2010-2011 гг. зимостойкость озимых культур была на уровне средней по годам исследований и составила по культурам 49 – 76 %. Зимостойкость сорта пшеницы (49 %) была ниже на 17 %, чем у сорта тритикале, и на 27 % ниже, чем у сорта озимой ржи (таблица Е.3). «Лучшая перезимовка растений озимых культур наблюдалась при посеве во второй половине августа (15 – 25 августа) – 75 и 77 % соответственно. При посеве 5 и 15 сентября отмечено

существенное снижение зимостойкости данных культур на 20 – 43 % соответственно. Более высокая зимостойкость сортов озимой тритикале и озимой пшеницы получена при посеве 15 и 25 августа с преимуществом нормы высева всхожих семян 4 – 5 млн шт./га, у озимой ржи – 25 августа в сочетании с нормами высева 7 и 8 млн шт./га» [Потапова Г.Н., 2017^А, с.6].

Оценка полученных результатов показала, что в среднем за годы изучения зимостойкость сорта озимой ржи была выше, у сорта тритикале на 7 – 19 %, выше, у озимой пшеницы на 25 – 66 % (таблица 8).

Таблица 8 – Зимостойкость (%) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, среднее за 2009-2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по факто- ру	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	47	48	56	50	44	58	52
	15 августа	63	66	62	65	63		61
	25 августа	66	65	67	66	65		67
	5 сентября	53	60	63	64	64		59
	15 сентября	47	48	54	52	56		46
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	65	62	63	60	60	69	
	15 августа	69	70	68	69	70		
	25 августа	78	76	77	78	77		
	5 сентября	73	72	76	77	77		
	15 сентября	60	62	60	61	61		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	44	44	44	43	43	44	
	15 августа	50	50	46	51	51		
	25 августа	57	53	61	60	60		
	5 сентября	36	38	43	46	47		
	15 сентября	24	25	24	25	33		
Среднее по фактору (С)		55	56	58	58	58		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					20,34		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					4,07		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					5,25		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					F _φ < F ₀₅		

Анализ данных по перезимовке растений выявил, что в вариантах с посевом 5 и 15 августа, в условиях повышенной обеспеченности теплом, зимостойкость у сорта тритикале была ниже, чем у сорта ржи. Начиная с 25 августа различия по зимостойкости между сортами тритикале и ржи увеличива-

лись» [Потапова Г.Н., 2017^A, с. 6], так как при снижении обеспеченности тепловыми ресурсами с изменением срока посева зимостойкость тритикале снижалась быстрее, чем у озимой ржи. В среднем за три года зимостойкость сорта пшеницы колебалась от 24 до 61 % и была ниже сорта тритикале на 24 % и сорта ржи на 30 %. Высокий уровень зимостойкости у пшеницы, также как ржи и тритикале, формировался при посеве 25 августа.

Норма высева существенного влияния на зимостойкость не оказывала, отмечена тенденция увеличения данного показателя при нормах высева 6 – 8 млн всхожих семян/га.

В результате корреляционного анализа было установлено, что в благоприятные годы между зимостойкостью и суммой температур была установлена высокая и средняя положительная корреляционная связь ($r = 0,683...0,719$; $r = 0,255...0,740$), суммой осадков ($r=0,743...0,866$; $r=0,371...0,779$) и продолжительностью осеннего периода вегетации ($r=0,724...0,771$; $r=0,412...0,830$), но достоверность не установлена (таблица 9).

В условиях неблагоприятного периода 2010-2011 гг. у озимой тритикале и ржи установлена высокая отрицательная существенная корреляционная связь между зимостойкостью и суммой температур ($r= -0,940...-0,945$), суммой осадков ($r= -0,902...-0,910$) и продолжительностью вегетационного периода ($r= -0,923...-0,948$).

Густота стояния растений является ключевым фактором, влияющим на урожайность и зимостойкость. Она определяется полевой всхожестью и зимостойкостью. В результате исследований было обнаружено, что в первый и третий годы, а также в среднем по опыту, полевая всхожесть имеет высокую положительную корреляционную связь с зимостойкостью озимых культур ($r=0,566...0,744$). Однако, в 2009-2010 годах связь между зимостойкостью и полевой всхожестью не была установлена.

Таблица 9 – Корреляционная связь между зимостойкостью и факторами погоды в зависимости от срока посева

Культура	Коэффициент корреляции, r			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2011 гг.
Средняя температура за период осенней вегетации, °С				
Озимая тритикале	0,761	-0,861	0,129	0,026
Озимая рожь	0,763	-0,877*	-0,254	-0,179
Озимая пшеница	0,779	-0,133	0,779	0,518
Сумма положительных температур за период осенней вегетации, °С				
Озимая тритикале	0,683	-0,940*	0,526	0,036
Озимая рожь	0,717	-0,945*	0,255	-0,142
Озимая пшеница	0,719	-0,304	0,741	0,528
Сумма осадков за период осенней вегетации, мм				
Озимая тритикале	0,743	-0,902*	0,591	0,008
Озимая рожь	0,866	-0,910*	0,371	-0,139
Озимая пшеница	0,803	-0,542	0,779	0,494

*– корреляционная связь существенная на 5 % уровне значимости

**– корреляционная связь существенная на 1 % уровне значимости

При оценке устойчивости посевов к зимнему периоду было выявлено, что корреляционная связь между продолжительностью осеннего и зимнего периодов была незначительна ($r=0,644\dots0,840$). У некоторых сортов эта связь была незначительной ($r=1,675\dots1,730$). Другие сорта имели положительную зависимость ($r=0,844$). В 2009-2010 гг., в связи с очень продолжительным осенним периодом, у сортов тритикале и ржи связь была высокой и отрицательной ($r=-0,948\dots-0,923$) и низкой и недостоверной у сорта пшеницы $r=0,068$.

Урожайность зерна и зимостойкость озимых культур зависят от срока посева. Оптимальный срок посева определяется на основе многих факторов: температурных условий, влажности почвы, длительности осеннего вегетационного периода и других природных условий.

Рост и развитие растений в осенний период в значительной степени зависят от обеспеченности тепловыми и водными ресурсами во время посева, а зимостойкость зависит от уровня развития растений перед уходом в зиму, поэтому между зимостойкостью и биометрическими показателями растений в осенний период также была установлена зависимость (таблица 10).

При благоприятных осенних и зимних условиях в 2008-2009 гг. у озимых культур корреляция между зимостойкостью и коэффициентом кущения осенью была положительной средней степени ($r=0,540\dots0,058$).

Таблица 10 – Корреляционная связь между зимостойкостью сортов озимых культур и развитием растений в осенний период

Культура	Коэффициент корреляции, r			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2011 гг.
Полевая всхожесть семян, %				
Озимая тритикале	0,640**	-0,143	0,715**	0,628**
Озимая рожь	0,627**	-0,057	0,566**	0,594**
Озимая пшеница	0,616**	0,068	0,585**	0,744**
Продолжительностью осеннего периода вегетации, сутки				
Озимая тритикале	0,724	-0,948*	0,644	0,109
Озимая рожь	0,771	-0,923*	0,412	-0,065
Озимая пшеница	0,771	0,068	0,830	0,589
Кущение осенью, побег/растение				
Озимая тритикале	0,540*	-0,834**	0,372	-0,239
Озимая рожь	0,568*	-0,864**	0,254	-0,159
Озимая пшеница	0,555*	0,040	0,589*	0,437
Высота растений осенью, см				
Озимая тритикале	0,446	-0,191	0,480	-0,216
Озимая рожь	0,581*	-0,498	0,313	-0,065
Озимая пшеница	0,282	-0,364	0,703**	0,364
Сухая масса 10 растений, г				
Озимая тритикале	0,615*	-0,823**	0,326	-0,199
Озимая рожь	0,643*	-0,811**	0,161	-0,199
Озимая пшеница	0,576*	-0,072	0,586*	0,386

*– корреляционная связь существенная на 5 % уровне значимости
**– корреляционная связь существенная на 1 % уровне значимости

В менее благоприятных условиях перезимовки 2010-2011 гг. у пшеницы связь была высокой ($r=0,589$), у сорта тритикале и ржи зависимость не установлена. В стрессовых условиях 2009-2010 гг. между кустистостью растений и зимостойкостью зависимость была отрицательной и высокой у сортов тритикале и ржи ($r=-0,834\dots-0,864$) и несущественной у пшеницы ($r=0,040$).

В 2008-2009 гг. корреляционная связь между зимостойкостью и массой растений ($r=0,576\dots0,643$). В 2009-2010 гг. зависимость у сортов тритикале и ржи была высокой и отрицательной ($r=-0,811\dots-0,823$), у пшеницы достоверность связи не установлена. «Связь зимостойкости и массы растений была и

несущественной у озимой тритикале и ржи и уровень зимостойкости оказался ниже. В 2010-2011 гг. зависимость зимостойкости от массы растений была значимой только для сорта озимой пшеницы ($r=0,586$)» [Потапова Г.Н., 2017^A, с. 9].

Дисперсионный анализ показал, что в среднем за годы изучения на величину зимостойкости у озимых культур большое влияние оказывал «генотип сорта» – 34–40 %, «срок посева» – 29–33 % и «условия года вегетации» – 19–21 %, влияние «нормы высева» составляло менее 1 %.

Анализируя полученные данные, можно сказать, что зимостойкость сортов озимой тритикале, ржи и пшеницы варьировали в пределах сроков посева и норм высева. Согласно полученным данным, наибольшей устойчивостью к осенне-зимнему периоду в условиях Среднего Урала характеризовалась озимая рожь, затем следовали тритикале и пшеница.

Сроки посева оказали существенное влияние на зимостойкость озимых культур, максимальное значение этого показателя было отмечено в отдельные годы и в среднем за 3 года при посеве 25 августа. Следует отметить, что достоверно высокая перезимовка растений тритикале наблюдалась при посеве 15 и 25 августа – $63,8 \pm 2,04 \dots 65,8 \pm 1,04$ %, у пшеницы при посеве 25 августа – $58,2 \pm 4,07$ %, сорта озимой ржи при посеве 25 августа и 5 сентября – $77,2 \pm 1,04 \dots 75,0 \pm 2,92$ %. В данном случае более высокий процент перезимовавших растений объясняется оптимальной кустистостью и лучшим развитием растений перед уходом в зиму. В условиях повышенной обеспеченности теплом при посеве 5 и 15 августа зимостойкость сорта озимой тритикале была на уровне сорта ржи. При снижении среднесуточной температуры воздуха к 25 августа, снижение зимостойкости у сорта тритикале относительно сорта происходило быстрее [Потапова Г.Н., 2017^A, с. 5]. При посеве позднее этих сроков зимостойкость у сорта тритикале снижалась в меньшей степени, чем у пшеницы, но быстрее по сравнению с сортом озимой ржи.

В зависимости от нормы высева семян отмечена тенденция увеличения зимостойкости при посеве с нормами высева всхожих семян 6 – 8 млн шт./га.

На основании анализа зимостойкости сделать вывод об оптимальной норме высева семян не представляется возможным.

Таким образом, зимостойкость озимых зерновых культур на территории Среднего Урала зависит в большей степени от генотипа сорта, сроков посева и метеорологических условий, что подтверждается результатами полученными другими исследователями [Иваненко А.С., 2015]. Влияние агротехнических приемов – сроков посева и нормы высева семян на зимостойкость имеет большое значение в условиях определенного года вегетации и значительно снижается в зависимости от погодных условий разных лет вегетации.

Глава 4. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И ЕЕ СТРУКТУРЫ У СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

4.1 Влияние срока посева и нормы высева на урожайность озимых культур

Одной из главных задач сельского хозяйства является получение большого количества необходимой продукции, и для этого крайне важным параметром при выращивании любых культур является урожайность. Величина урожайности формируется под влиянием большого числа взаимодействующих между собой факторов. Продуктивный потенциал, зависимый от генотипа культуры и сорта, проявляется, в основном, при благоприятных условиях выращивания. Большое влияние на урожайность оказывают климатические условия, оказывающие влияние на каждое этап в процессе формирования урожая и на образование всех основных его элементов [Погода и урожай, 1990].

Для достижения высоких показателей урожайности необходимо использовать методы агротехнологий, которые позволяют создать оптимальные условия для развития растений. Важным компонентом таких технологий является определение оптимального срока для посева, учитывающего конкретные климатические условия. Таким образом, обеспечиваются идеальные условия для выращивания сельскохозяйственных культур и получения высоких урожаев.

Норма высева входит в число агротехнических приемов, с помощью которых можно повысить продуктивные способности высеваемых сортов растительных культур в изменяющихся погодных условиях вегетации. Посев с оптимальной нормой высева всхожих семян позволяет создавать для растений в посевах наиболее благоприятные условия, при которых большинство признаков, оказывающих влияние на урожайность, наиболее реализуются наиболее полно.

В результате исследований установлено, что величина урожайности сорта озимой тритикале, как и у сортов озимой ржи и пшеницы, значительно изменялась в зависимости от срока посева (таблица 11). По результатам исследований, проведенных в период 2008-2009 гг., отмечается, что изучаемые озимые культуры имеют высокий уровень урожайности, достигающий в среднем от 2,95 до 4,13 т/га. Наиболее высокую урожайность демонстрирует озимая рожь, достигая значения в 4,13 т/га, что несущественно выше по сравнению с урожаем озимой тритикале в 0,13 т/га и существенно превышает урожайность озимой пшеницы на 1,18 т/га ($НСР_{05} = 0,16$ т/га).

Результаты дисперсионного анализа урожайности озимых культур приведены в приложении Ж.

Таблица 11 – Влияние срока посева и нормы высева на урожайность (т/га) озимых зерновых культур, 2008 - 2009 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	5,48	5,38	5,55	5,59	3,83	4,00	4,22
	15 августа	5,68	5,82	6,00	5,35	6,72		5,26
	25 августа	4,71	5,25	5,09	5,28	5,42		4,70
	5 сентября	2,93	3,48	3,35	3,56	4,13		3,48
	15 сентября	0,35	0,23	0,24	0,33	0,19		0,79
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	4,12	4,66	4,44	5,02	4,69	4,13	
	15 августа	5,34	5,38	4,85	5,69	5,62		
	25 августа	5,63	6,14	5,32	5,32	4,50		
	5 сентября	3,24	3,72	3,21	4,30	4,24		
	15 сентября	1,15	1,41	1,86	2,00	1,33		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	3,18	3,23	2,87	2,81	2,43	2,95	
	15 августа	4,74	4,78	4,99	4,66	3,28		
	25 августа	3,71	3,61	3,51	3,62	3,38		
	5 сентября	2,98	3,25	3,02	3,43	3,41		
	15 сентября	0,49	0,60	0,41	0,46	0,78		
Среднее по фактору (С)		3,58	3,80	3,65	3,83	3,60		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					0,80		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					0,16		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					0,21		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					$F_{\phi} < F_{05}$		

Наибольшая урожайность сортов озимой тритикале и озимой пшеницы получена при посеве 15 августа: «у тритикале в сочетании с нормой высева 8

млн шт./га – 6,72 т/га, у озимой пшеницы – 6 млн шт./га – 4,99 т/га. Наибольшая урожайность озимой ржи получена при посеве 25 августа в варианте с нормой высева 6 млн шт./га – 6,14 т/га. Наименьший сбор зерна по всем вариантам получен при посеве 15 сентября: у озимой тритикале – 0,19 – 0,35 т/га, у озимой ржи – 1,33 – 2,00 т/га, у озимой пшеницы – 0,41 – 0,78 т/га» [Потапова Г.Н., 2017^A, с. 7].

Согласно данным, полученным в ходе исследования в 2008-2009 гг., обоснованным сроком посева сортов тритикале и пшеницы является 15 августа, а для озимой ржи – 25 августа. Норма высева существенного влияния не оказывала, но в среднем по вариантам опыта наибольшее количество урожая достигалось при высеве семян в количестве 7 млн шт./га.

В условиях вегетационного периода 2009-2010 гг. (очень теплая осень, плохие условия для закаливания растений, холодная зима) уровень сбора зерна изучаемых сортов была ниже по сравнению с 2008-2009 гг. и в среднем по культурам варьировал в пределах от 0,87 до 2,60 т/га (таблица 12). Сложившиеся климатические условия повлияли на урожайность сорта тритикале, что привело к ее существенному снижению на 1,22 т/га по сравнению с урожаем озимой ржи. Однако, в то же время, урожайность тритикале была выше, чем урожайность озимой пшеницы на 0,51 т/га ($НСР_{05} = 0,16$ т/га). Из этого следует, что при ухудшении условий вегетации, в основном связанных с сохранностью в зимний период, урожайность сорта тритикале снижалась значительно интенсивнее, чем у сорта озимой ржи, но в меньшей степени по сравнению с сортом озимой пшеницы.

Данные таблицы 12 показывают, что лучшая урожайность сорта озимой тритикале сформировалась в варианте с посевом 5 и 15 сентября в сочетании с повышенной нормой высева 8 млн шт./га – 2,68 и 2,60 т/га соответственно. Сорт озимой ржи наиболее полно реализовал себя при посеве 5 сентября в сочетании с 7 и 8 млн шт./га – 3,94 и 4,07 т/га соответственно. Высокая урожайность озимой пшеницы была при посеве 25 августа с нормой высева 7 млн всхожих семян/га – 1,88 т/га.

Таблица 12– Влияние срока посева и нормы высева на урожайность (т/га) озимых зерновых культур, 2009 - 2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская коротко- стебельная	5 августа (к)	0,96	1,10	0,99	1,54	1,83	1,38	0,96
	15 августа	0,63	0,71	1,02	0,95	1,23		1,16
	25 августа	0,59	0,73	0,58	0,97	1,30		1,76
	5 сентября	1,28	1,16	1,80	2,38	2,68		2,13
	15 сентября	1,42	2,02	1,94	2,09	2,60		2,08
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	0,83	1,03	0,93	1,10	0,95	2,60	
	15 августа	1,49	1,74	1,54	1,96	1,98		
	25 августа	2,81	3,24	3,21	3,45	3,21		
	5 сентября	3,39	3,31	3,76	3,94	4,07		
	15 сентября	2,70	3,23	3,63	3,77	3,83		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	0,65	0,80	0,59	0,54	0,59	0,87	
	15 августа	0,58	0,70	0,99	0,90	1,03		
	25 августа	0,65	0,88	1,53	1,88	1,37		
	5 сентября	0,51	0,72	0,78	1,21	0,99		
	15 сентября	0,50	0,66	0,85	1,03	0,89		
Среднее по фактору (С)		1,31	1,51	1,65	1,89	1,96		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий				0,54			
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)				0,11			
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)				0,14			
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)				0,14			

«В варианте с нормой высева всхожих семян 4 млн шт./га наблюдалась минимальная урожайность озимых культур: у озимой тритикале при посеве 5 и 15 августа – 0,63 и 0,59 т/га соответственно; у озимой ржи в варианте, посеянном 5 августа – 0,83 т/га; у озимой пшеницы – 5 и 15 сентября – 0,51 и 0,50 т/га соответственно» [Жолобова М.С., 2011, с. 33].

«В период с 2009-2010 гг. растения с поздним сроком посева лучше перезимовали, что привело к увеличению урожайности у сортов тритикале и ржи при посеве 5 и 15 сентября и у сорта пшеницы 25 августа» [Потапова Г.Н., 2017^А, с.11]. При высоких нормах высева всхожих семян (7-8 млн шт./га) урожайность у сортов тритикале и ржи значительно увеличилась из-за лучшей сохранности растений в зимний период. У пшеницы максимальная урожайность была достигнута при норме высева 7 млн всхожих семян/га.

Анализ данных по урожайности показал, что в условиях 2010-2011 гг. был получен высокий сбор зерна по всем изучаемым культурам и в среднем он составил 3,82 – 6,05 т/га (таблица 13). В условиях года урожайность сорта тритикале существенно превышала пшеницу в среднем на 28 %, и была ниже по сравнению с сортом озимой ржи на 11 % ($НСР_{05} = 0,31$ т/га).

При проведении исследования было выявлено, что наибольший урожай озимой ржи и озимой пшеницы (7,49 т/га и 6,56 т/га соответственно) был получен при посеве 25 августа с использованием норм высева 8 и 7 млн шт./га. При хорошей перезимовке лучшие результаты по урожайности получены сортом озимой тритикале при посеве 15 августа с использованием нормы высева 6 млн шт./га, где урожайность составила 7,02 т/га.

Таблица 13 – Влияние срока посева и нормы высева на урожайность (т/га) озимых зерновых культур, 2010 -2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	6,06	5,47	4,53	4,81	4,44	5,34	4,96
	15 августа	6,56	6,68	7,02	6,32	5,82		6,39
	25 августа	5,74	6,15	6,6	6,59	6,26		6,26
	5 сентября	4,5	4,79	4,65	5,16	5,1		4,38
	15 сентября	3,7	4,01	4,48	4,16	3,98		3,36
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	6,02	5,29	5,00	5,35	5,7	6,05	
	15 августа	7,08	6,21	5,86	6,24	7,05		
	25 августа	7,23	6,33	5,72	6,5	7,49		
	5 сентября	6,37	6,42	5,62	6,28	7,30		
	15 сентября	4,6	4,81	4,93	5,22	6,67		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	3,95	4,15	4,18	4,79	4,68	3,82	
	15 августа	6,14	6,14	5,99	6,23	6,47		
	25 августа	4,63	6,16	5,63	6,56	6,36		
	5 сентября	1,57	1,93	1,4	2,2	2,4		
	15 сентября	0,32	0,79	0,98	0,69	1,09		
Среднее по фактору (С)		4,96	5,02	4,84	5,14	5,39		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий				1,56			
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)				0,31			
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)				0,40			
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)				F _ф < F ₀₅			

Наименьший показатель урожайности за период 2010-2011 гг. был зафиксирован при самом позднем посеве (15 сентября) с нормой высева 4 млн

шт./га. У сортов тритикале, ржи и пшеницы такой посев приводил к снижению урожайности до 3,7 т/га, 4,6 т/га и 0,32 т/га соответственно.

При посеве семян озимой тритикале сорта Башкирская короткостебельная с 15 или 25 августа и нормой высева 6 млн шт./га и при благоприятных условиях перезимовки и активной вегетации, урожайность этого сорта в условиях Среднего Урала достигала 6 т/га или более, что свидетельствует о его высоком потенциале в производстве.

Анализируя данные таблицы 14, можно сказать, что урожайные данные варьировали в пределах сроков посева и норм высева.

Таблица 14 – Влияние срока посева и нормы высева на урожайность (т/га) озимых зерновых культур, среднее за 2009-2011 г.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа (к)	4,17	3,98	3,69	3,98	3,37	3,57	3,38
	15 августа	4,29	4,40	4,68	4,21	4,59		4,27
	25 августа	3,68	4,04	4,09	4,28	4,33		4,24
	5 сентября	2,90	3,14	3,27	3,70	3,97		3,33
	15 сентября	1,82	2,09	2,22	2,19	2,26		2,08
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	3,66	3,66	3,46	3,82	3,78	4,26	
	15 августа	4,64	4,44	4,08	4,63	4,88		
	25 августа	5,22	5,24	4,75	5,09	5,07		
	5 сентября	4,33	4,48	4,20	4,84	5,20		
	15 сентября	2,82	3,15	3,47	3,66	3,94		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	2,59	2,73	2,55	2,71	2,57	2,55	
	15 августа	3,82	3,87	3,99	3,93	3,59		
	25 августа	3,00	3,55	3,56	4,02	3,70		
	5 сентября	1,69	1,97	1,73	2,28	2,27		
	15 сентября	0,44	0,68	0,75	0,73	0,92		
Среднее по фактору (С)		3,27	3,27	3,43	3,37	3,61		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					2,03		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					0,41		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					0,52		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					F _φ < F ₀₅		

Сорт тритикале Башкирская короткостебельная превышал по урожайности сорт пшеницы на 26 %, но уступал сорту ржи на 16 % (НСР₀₅ = 0,41 т/га). Следует отметить, что при наличии благоприятных погодных условий, при посеве в августе в 2008 и 2010 годах, тритикале была сравнительно близка к

высокому уровню урожайности, полученному у сорта ржи, однако, при неблагоприятных условиях в августе и сентябре 2009 г., урожайность тритикале была ближе к уровню пшеницы.

В условиях вегетации 2008-2009 и 2010-2011 гг. и в среднем за 3 года максимальная урожайность сорта тритикале сформировалась при посеве в оптимальный срок (15 августа). При этом сроке посева сбор урожая зерна тритикале был на уровне или выше урожая сорта ржи, а также выше сорта пшеницы. Посев проведенный 25 августа приводил к уменьшению урожайности сорта тритикале на 7 % от его максимальной величины (таблица 14). При посеве 5 августа урожайность тритикале снижалась на 15 %, а при посеве 5 и 15 сентября – на 25 % и 54 % соответственно.

Несмотря на отсутствие достоверных различий, при нормах высева 7 и 8 млн всхожих семян на гектар была достигнута более высокая урожайность сортов озимых культур. Однако, по нашему мнению, повышение нормы высева более 7 млн шт./га не является рациональным, поскольку в два из трех годов изучения отмечалось снижение урожайности при повышенной норме высева 8 млн шт./га.

В связи с этим, срок посева при выращивании озимой тритикале Башкирская короткостебельная в условиях Среднем Урале входит в число основных элементов технологии возделывания.

В среднем по изучаемым сортам озимых влияния на урожайность генотипа сорта и сроков посева изменялось в зависимости от условий вегетационного периода. В условиях 2008-2009 гг. урожайность на 72 % зависела от особенностей сорта и в меньшей степени от срока посева (9%), условий года (6%) и других факторов. В 2009-2010 гг. влияние генотипа сорта на урожайность изучаемых сортов было значительно ниже (46 %), влияние фактора «срок посева» увеличилось до 19 %, условий года – 6 % и фактора «норма высева» – 4 %. В 2010-2011 гг. влияние срока посева составило 36 %, влияние генотипа сорта составило 24 %, влияние «условий года» увеличилось до 18 %. Оценка влияния факторов на урожайность за 3 года исследований по-

казала, что зависимость урожайности от условий вегетации была высокой и составила 70 %, от срока посева на 14 % и особенностей сорта – 11 %, норма высева существенного влияния не оказывала.

На основании полученных результатов можно сделать заключение, что под влиянием изменения изученных сроков посева урожайность сорта озимой тритикале, как и сортов ржи и пшеницы, возрастала до посева в оптимальные сроки, а при посеве позднее значительно снижалась. Оптимальным сроком посева озимой тритикале является 15 августа, который обеспечивает высокий уровень урожайности, сопоставимый с сортом озимой ржи. Однако, при отклонении от этого срока, урожайность существенно снижается. Это объясняется тем, что у сорта тритикале адаптивность к условиям выращивания и их колебаниям ниже по сравнению с рожью. Поэтому при ухудшении условий в результате изменения срока посева, в основном из-за сокращения тепла, снижение урожайности озимой тритикале будет более значительным по сравнению с рожью.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что для сорта озимой тритикале Башкирская короткостебельная наилучшим сроком посева является 15 августа. В отношении сорта озимой пшеницы Казанская 560, максимальная урожайность была достигнута при посеве 15 и 25 августа, а у сорта озимой ржи Исеть – при посеве 25 августа. Поздний посев сортов тритикале и пшеницы в сентябре, а также ржи позднее 5 сентября, связан с существенным снижением урожайности, поэтому посев раньше оптимального срока является более предпочтительным, чем поздний.

Следовательно, в формировании урожайности озимых культур решающую роль сыграл генотип сорта и срок посева. Однако, исследования показывают, что норма высева семян также имеет важное значение при разработке сортовой агротехники. В оптимальные сроки посева лучший урожай зерна озимой тритикале был получен в вариантах с нормами 6 и 8 млн шт./га, озимой пшеницы – 6 – 7 млн шт./га, а озимой ржи – 4 – 5 млн шт./га.

4.2 Влияние срока посева и нормы высева на густоту продуктивного стеблестоя

Многочисленными исследованиями доказано, что на высоту урожая зерна озимых зерновых культур очень большое влияние оказывает число плодоносящих стеблей, которое подвержено значительным колебаниям и зависит от условий агрометеорологических выращивания, площади питания растений, степени продуктивной кустистости и числа сохранившихся растений к уборке [Самофалов А.П., 2005; Марченко Д.М., 2013].

Приведенные в таблице 15 данные свидетельствуют о том, что срок посева оказывал существенное влияние на число продуктивных стеблей озимых культур. В зависимости от условий вегетационного периода густота продуктивного стеблестоя в 2010-2011 гг. изменялась от 444 до 524 шт./м², в условиях 2008-2009 гг. данный показатель снижался на 15–20 % (374–418 шт./м²), а в условиях вегетации 2009-2010 гг., в связи с низкой зимостойкостью, густота продуктивного стеблестоя была ещё ниже – на 33 – 68 % (142– 350 шт./м²) (таблицы И.1 – И.3).

В среднем за 3 года, существенную прибавку числа продуктивных стеблей в среднем по всем вариантам дала озимая рожь – 430 шт./м², у озимой тритикале и озимой пшеницы отмечено значительное снижение данного показателя относительно ржи на 62 и 109 шт./м² соответственно (НСР₀₅ = 27,15 шт./м²).

При посеве озимой тритикале в середине августа (15 августа) с соблюдением всех требований высева формируется наибольшая плотность продуктивных стеблей 427±15,2 шт./м². Для озимой ржи лучшим сроком для получения высокой плотности продуктивного стеблестоя является конец августа и начало сентября (25 августа и 5 сентября) при всех нормах высева, что даёт 477±33 и 460±49 шт./м² соответственно. А для озимой пшеницы наибольшее количество продуктивных стеблей было отмечено при посеве 25 августа – 406±43 шт./м².

Таблица 15 – Влияние срока посева и нормы высева количество продуктивных стеблей (шт./м²) сортов озимых культур, среднее за 2009 - 2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	404	391	383	392	377	368	372
	15 августа	428	416	443	414	434		412
	25 августа	363	385	389	404	438		426
	5 сентября	310	328	334	372	400		370
	15 сентября	257	278	284	285	297		285
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	400	374	367	404	444	430	
	15 августа	447	385	420	416	429		
	25 августа	504	496	464	483	438		
	5 сентября	409	438	460	487	508		
	15 сентября	296	364	431	414	480		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	325	346	323	309	336	321	
	15 августа	350	373	419	414	391		
	25 августа	387	360	413	421	451		
	5 сентября	239	281	300	312	377		
	15 сентября	194	192	162	160	188		
Среднее по фактору (С)		354	360	373	379	399		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					135,76		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					27,15		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					35,05		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					F _ф < F ₀₅		

Существенное снижение числа продуктивных стеблей у сортов озимой тритикале и пшеницы было при посеве 15 сентября по всем нормам высева и было на уровне $280,2 \pm 18,26$ шт./м² и $179,2 \pm 20,8$ шт./м² соответственно.

Из данных таблицы 15 следует, что густота продуктивного стеблестоя по нормам высева была неодинаковой, но существенных отклонений установлено не было. Однако, у изучаемых сортов озимых культур наблюдалась тенденция к увеличению густоты стеблестоя с ростом нормы высева семян. В среднем за 3 года, большее количество продуктивных стеблей сформировалось при норме 7 и 8 млн всхожих семян/га.

Исследования показали, что густота продуктивного стеблестоя значительно изменялась в зависимости от метеорологических условий вегетации, срока посева и генетических особенностей изучаемых сортов.

Влияние фактора «генотип сорта» на густоту стеблестоя по результатам отдельных лет у сорта тритикале значительно изменялось от 3 до 36 %,

но в среднем за три года было невысоким – 9 %. Колебания были связаны, вероятно, с различиями адаптивных способностей культур. В среднем за годы испытаний величина густоты стеблестоя сортов озимой тритикале, ржи и пшеницы на 12 % зависела от фактора «срок посева», поэтому определение оптимального срока посева необходимо для улучшения технологии их выращивания. В условиях отдельных лет изучения влияние фактора «условия вегетации» на густоту продуктивного стеблестоя колебалось от 16 до 53 %, в среднем – 70 %. Влияние фактора «норма высева» на изучаемый показатель было низким во все годы и в среднем за годы исследований и варьировало от 1 до 4 %.

Нами проанализирована корреляционная зависимость влияния зимостойкости на густоту продуктивного стеблестоя. При благоприятных условиях перезимовки в 2008-2009 и 2010-2011 гг. коэффициент корреляции между этими показателями был высоким (таблица 16). В 2009-2010 гг. в результате большой гибели растений ранних сроков посева, корреляция была положительной и средней у озимой тритикале. В среднем за годы изучения установлена высокая связь густоты продуктивного стеблестоя у сорта озимой пшеницы, так как коэффициент корреляции составил $r = 0,943$, у озимой тритикале и ржи зависимости была средней $r = 0,502...0,660$.

Корреляционный анализ показал наличие положительной средней по силе связи зависимости густоты продуктивного стеблестоя от полевой всхожести семян у сортов озимых культур в 2008-2009 и 2010-2011 гг. Математической зависимости густоты продуктивного стеблестоя от полевой всхожести в условиях 2009-2010 гг. не установлено.

У озимой тритикале и пшеницы за три года коэффициент корреляции между полнотой всходов и густотой стеблестоя был высоким и положительным. Однако у озимой ржи не было установлено достоверной связи между полевой всхожестью и числом продуктивных стеблей. На основании этих данных можно сделать заключение о том, что влияние полевой всхожести на урожайность сорта озимой тритикале и других озимых зерновых было связа-

но с тем, что при увеличении количества всходов изменялась густота продуктивного стеблестоя, в связи с чем, изменялась урожайность.

В связи с тем, что между урожайностью и густотой стеблестоя у сортов озимых культур установлена высокая корреляционная связь в отдельные годы вегетации и в среднем за все годы, урожайность в значительной степени определяется густотой стеблестоя, что подтверждает результаты, полученные в работах ряда авторов [Михайлов Н.В., 2007; Горянина Т.А., 2015; Захарова Н.Н., 2017].

Таблица 16 – Корреляционная связь между густотой продуктивного стеблестоя и урожайностью и зимостойкостью у сортов озимых зерновых культур

Культура	Коэффициент корреляции, r			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2011 гг.
Урожайность, т/га				
Озимая тритикале	0,982**	0,939**	0,928**	0,981**
Озимая рожь	0,824**	0,737**	0,843**	0,792**
Озимая пшеница	0,934**	0,743**	0,910**	0,938**
Зимостойкость, %				
Озимая тритикале	0,876**	0,527**	0,817**	0,502*
Озимая рожь	0,725**	0,794**	0,814**	0,660**
Озимая пшеница	0,878**	0,923**	0,901**	0,943**
Полевая всхожесть, %				
Озимая тритикале	0,729**	-0,282	0,648**	0,826**
Озимая рожь	0,575**	-0,229	0,582**	0,250
Озимая пшеница	0,605**	0,296	0,691**	0,852**

* – корреляционная связь существенная на 5 % уровне значимости
 ** – корреляционная связь существенная на 1 % уровне значимости

В зависимости от генетических особенностей изучаемых сортов, климатических условий года вегетации, и срока посева, густота продуктивного стеблестоя может значительно изменяться. Посев 15 августа можно считать оптимальным для сорта Башкирская короткостебельная, так как густота стеблестоя и урожайность были максимально высокими. Оптимальным сроком посева для сорта озимой пшеницы является 15 августа, поскольку за три года наблюдалось соответствие максимальных значений урожайности и густоты продуктивного стеблестоя. В то же время, для повышения урожайности

и числа продуктивных стеблей озимой ржи следует проводить посев в конце августа, то есть 25 числа. Следовательно, для этого сорта ржи оптимальным агротехническим сроком посева является указанный период. Снижение величины урожайности и густоты стеблестоя у сортов тритикале и пшеницы при посеве 25 августа было незначительным. Поэтому, посев данных сортов можно проводить в период с 15 по 25 августа. «По этой же причине посев озимой ржи можно проводить с 15 августа по 5 сентября» [Потапова Г.Н., 2017^b, с. 28].

Исследования показали, что в среднем за три года с повышением нормы высева семян густота продуктивного стеблестоя увеличивалась. У изучаемых сортов озимых культур в среднем по вариантам максимальное количество продуктивных стеблей было отмечено при норме высева всхожих семян 8 млн шт./га.

4.3 Влияние срока посева и нормы высева на элементы структуры колоса

Количество зерен в колосе зависит от генетических особенностей сорта, агротехники выращивания и погодных условий и оказывает влияние на урожайность, поэтому входит в число основных показателей, которые используются при анализе продуктивной способности растительных культур [Денисов П.В., 1965; Ковтун В. И., 2015; Урожайность и основные..., 2016; Фоменко М.А., 2017].

Анализ снопового материала выявил, что количество зерен в колосе изучаемых сортов изменялось в зависимости от сроков посева и условий года вегетации.

Из таблицы 17 видно, что по числу зерен в колосе сорт озимой ржи существенно превышал озимую тритикале (на 6,2 шт.) и пшеницу (на 17,4 шт.) ($НСР_{05} = 1,97$ шт.). По сравнению с сортом пшеницы у сорта тритикале зерен в колосе было значительно больше в годы проведения исследований на

40, 30 и 11 % соответственно, а в среднем за три года превышение составило 28 %.

Количество зерен в колосе зависит от срока посева и варьирует в зависимости от условий каждого года исследования. В 2008-2009 годах при посеве озимой тритикале и пшеницы число зерен в колосе было максимальным, если посев производился 15 и 25 августа, а при посеве 5 августа и 15 сентября было достигнуто наивысшее значение (таблица К.1). В 2009-2010 годах в условиях, отличных от предыдущих, количество зерен в колосе озимой тритикале было наименьшим, если посев производился 5 и 15 августа, а наивысшее значение было достигнуто в конце августа (25 августа), а также оставалось на высоком уровне при посеве в сентябре (таблица К.2). В 2010-2011 годах (таблица К.3) минимальное количество зерен в колосе было достигнуто в августе, а значительно большее количество было получено при более поздних посевах.

В среднем за 3 года исследований самая высокая озерненность колоса озимой тритикале и озимой пшеницы была при посеве 5 и 15 сентября: у тритикале в сочетании с нормой высева 4 млн шт./га – 53,8 и 54,3 шт. соответственно, у пшеницы – 7 и 4 млн шт./га – 42,8 и 41,2 шт. (таблица 17). У озимой ржи, наоборот, максимальное число зерен в колосе получено при самом раннем сроке посева с нормой высева 4 и 5 млн шт./га – 60,0 и 58,3 шт. соответственно.

Согласно данным у сорта тритикале при посеве в августе наблюдалось меньшее число зерен в колосе, чем у сорта озимой ржи. Так же следует отметить, что «при посеве в сентябре у тритикале наблюдалось повышение данного показателя, а у сорта ржи, наоборот, отмечена устойчивая тенденция к его снижению. При посеве 15 сентября число зерен в колосе озимой тритикале и ржи была на одном уровне. У сорта пшеницы зерен в колосе было меньше, по сравнению» [Потапова Г.Н., 2017^А] с сортом тритикале по всем вариантам на 10–12 %

Таблица 17 – Влияние срока посева и нормы высева на количество зерен в колосе (шт.) у сортов озимых зерновых культур, среднее за 2009 -2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	46,1	46,1	41,5	43,1	42,7	45,9	43,9
	15 августа	41,7	43,3	41,9	41,3	39,9		41,8
	25 августа	47,1	46,3	45,4	45,1	41,2		44,8
	5 сентября	53,8	49,4	47,9	43,2	42,8		45,6
	15 сентября	54,3	50,6	53,6	50,7	48,6		46,9
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	60,0	58,3	56,3	50,8	52,4	52,4	
	15 августа	56,7	59,4	51,2	47,1	48,9		
	25 августа	51,2	54,3	53,2	53,0	54,7		
	5 сентября	50,6	47,3	47,8	50,9	50,9		
	15 сентября	53,5	51,8	50,7	49,5	48,8		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	37,1	35,6	30,7	28,9	29,0	35,5	
	15 августа	35,6	33,9	31,6	28,5	26,0		
	25 августа	37,9	36,2	33,5	35,9	37,5		
	5 сентября	39,9	38,1	40,7	42,8	38,5		
	15 сентября	41,2	38,4	39,1	38,1	33,8		
Среднее по фактору (С)		47,1	45,9	44,3	43,3	42,4		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					9,86		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					1,97		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					2,55		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					2,55		

В среднем за три года с повышением нормы высева семян озерненность колоса уменьшалась у всех изучаемых озимых. По интенсивности снижения величины показателя сорт тритикале (на 11,5 %) имел промежуточное положение между рожью (6 %) и пшеницей (15 %).

Влияние фактора «генотип сорта» было самым значительным на озерненность колоса и составило по годам 77, 57 и 10 %, в среднем 43 %. Влияние фактора «срок посева» на количество зерен в колосе у сортов тритикале, ржи и пшеницы было вторым по значимости и по годам изменялось 9, 15 и 27 %, в среднем 22 %. Более сильное влияние срока посева, установленное в два года из трех, и показывает, что от условий определенного года вегетации зависит влияние на озерненность колоса как сроков посева, так и генотипа сорта.

Доля влияния «нормы высева семян» на количество зерен в колосе изучаемых культур по годам изменялось от 2 до 6 %. В среднем за три года у сортов тритикале, ржи и пшеницы влияние нормы высева на составила 3 %.

Корреляционный анализ, предоставленный в таблица 18 опытов выявил, что число зерен в колосьях имело высокую и среднюю отрицательную существенную связь с количеством продуктивных стеблей у озимой тритикале во все «годы исследований и в среднем за 3 года ($r = -0,471 \dots -0,906$), у озимой пшеницы в 2010-2011 гг. ($r = -0,418$) и в среднем по опыту ($r = -0,860$). У сорта озимой ржи эта связь отсутствовала» [Потапова Г.Н., 2017^A].

Таблица 18 – Коэффициент корреляции между количеством зерен в колосе и урожайностью и элементами ее структуры у сортов озимых зерновых культур

Культура	Коэффициент корреляции, r			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2011 гг.
Урожайность, т/га				
Озимая тритикале	-0,577**	-0,180	-0,744**	-0,846**
Озимая рожь	0,430*	0,049	-0,059	-0,134
Озимая пшеница	-0,117	- 0,018	-0,589**	-0,517**
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²				
Озимая тритикале	-0,693**	-0,471*	-0,883**	-0,906**
Озимая рожь	0,241	0,197	-0,127	-0,318
Озимая пшеница	-0,340	-0,182	-0,860**	-0,418*

*– корреляционная связь существенная на 5 % уровне значимости
 **– корреляционная связь существенная на 1 % уровне значимости

«В результате исследований получено также, что урожайность находилась в отрицательной зависимости от числа зерен в колосе у озимой тритикале в два года из трех и в среднем за 3 года» [Потапова Г.Н., 2017^A] ($r = -0,577 \dots -0,846$), у озимой пшеницы в 2010-2011 гг. и в среднем ($r = -0,589 \dots -0,517$). У озимой ржи достоверная положительная связь была установлена в условиях 2008-2009 гг. $r = -0,430$.

Следует отметить, что озерненность колоса озимой тритикале была высокой в те сроки посева, при которых густота продуктивного стеблестоя была ниже, поэтому у при посеве 15 августа количество зерен в колосе было минимальным.

Масса 1000 зерен характеризует выполненность зерна, его массу и содержание питательных веществ в эндосперме. Крупные семян и тяжелые семена имеют более развитый зародыш и большее количество запасных веществ чем у мелких, что способствует повышению всхожести и продуктивной способности растений [Денисов П.В., 1965; Зиновьев С. В., 2013]. У сортов озимых культур масса 1000 зерен в годы исследований изменялась в зависимости от изучаемых агротехнических приемов, условий года вегетации и генотипа сорта. Установлено, что у изучаемых сортов с изменением срока посева величина признака увеличивалась, а затем снижалась.

У сорта озимой тритикале в среднем за 3 года проведения исследований по всем вариантам более крупное зерно озимой тритикале получили при посеве 25 августа ($45 \pm 1,9$ г), самое мелкое зерно ($35,2 \pm 6,3$ г) было при посеве 15 сентября (таблица 19). В условиях 2008-2009 и 2010-2011 гг. при посеве 5 и 15 августа, и 5 сентября масса 1000 зерен была на 4 %, ниже максимальной. В условиях 2009-2010 гг. подобные различия были значительнее и достигали 11–16 %. При посеве 15 сентября во все годы было получено самое мелкое зерно, у которого масса 1000 зерен была ниже максимальной на 16–19 % (таблицы Л.1 – Л.3). У озимой ржи в неблагоприятных условиях 2009-2010 гг. максимальной масса 1000 зерен получена при посеве 15 августа, в остальные годы исследования и в среднем – при посеве в сентябре.

В результате сравнения минимальных и максимальных значений массы 1000 зерен установлено, что у озимой тритикале зерно (30,3–46,5 г) было крупнее или равно в размере сорту озимой пшеницы (36,4–42,4 г) по всем срокам посева. В сравнении с рожью (28,7–32,1 г), у сорта тритикале зерно было значительно крупнее в среднем за годы изучения на 17–30 % ($НСР_{05}=1,33$ г). Динамика изменения массы 1000 зерен в зависимости от срока посева у сортов тритикале и пшеницы имела сходный характер. Величина показателя у сорта тритикале и пшеницы увеличивалась и была максимальной при посеве 25 августа и быстро снижалась при посеве в сентябре в каждый год вегетации и в среднем за все годы.

Масса 1000 зерен озимых культур снижалась с увеличением нормы высева всхожих семян в годы проведения исследований. В 2008-2009 и 2010-2011 гг. снижение было незначительным, так как не превышало 4 %. В условиях 2009-2010 гг. массы 1000 зерен уменьшилась на 13,5 г или на 28 %. В среднем за три года масса 1000 зерен снижалась на 8 %. У сорта озимой ржи масса 1000 зерен была значительно, на 40 и 32 % ниже по сравнению с сортами тритикале и пшеницы.

Таблица 19 – Влияние срока посева и нормы высева семян на массу 1000 зерен (г) озимых зерновых культур, среднее за 2009 -2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа (к)	42,9	41,3	40,3	40,8	38,2	41,3	36,4
	15 августа	45,3	42,1	40,9	41,9	41,4		37,2
	25 августа	46,3	46,0	45,0	46,5	42,7		38,3
	5 сентября	44,5	43,0	43,4	42,4	40,3		37,9
	15 сентября	42,0	38,8	34,3	30,7	30,3		34,6
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	30,4	29,6	29,1	29,0	28,3	29,7	
	15 августа	29,3	29,6	28,9	29,0	30,0		
	25 августа	29,8	29,8	28,7	28,3	27,8		
	5 сентября	31,1	29,1	31,1	30,6	29,4		
	15 сентября	30,8	29,6	30,6	30,5	32,1		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	41,3	40,4	40,2	37,4	36,3	39,6	
	15 августа	40,9	39,9	40,6	39,7	38,9		
	25 августа	41,8	42,4	38,9	39,9	40,3		
	5 сентября	40,9	40,5	40,5	41,5	40,2		
	15 сентября	38,1	37,1	36,6	38,5	38,1		
Среднее по фактору (С)		38,3	37,3	36,6	36,5	35,6		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					5,16		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					1,03		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					1,33		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					1,33		

В результате дисперсионного анализа было установлено, что влияние генотипа сорта на изменение массы 1000 зерен у изучаемых сортов в зависимости от условий года вегетации было высоким, и изменялось от 50 до 65 %, в среднем за годы изучения 63 %. Следует отметить, что влияние генотипа изучаемых сортов на изменение массы 1000 зерен было выше при благоприятных условиях 2008-2009 и 2010-2011 гг. и в среднем за годы проведения

исследований. Доля влияния норм высева на значение массы 1000 зерен в зависимости от условий года колебалась от 1 до 4 %, в среднем была низкой – 2 %. Влияние условий вегетации на изменение массы 1000 зерен составляло 12, 10 и 19 %, в среднем 16 %. Следовательно, генотип сорта оказывал значительное большее влияние на величину массы 1000 зерен, чем все остальные факторы.

Наибольшая величина массы 1000 зерен у сортов тритикале и пшеницы при посеве 25 августа способствовала формированию урожайности незначительно ниже по сравнению с посевом 15 августа. У сортов озимой тритикале и пшеницы в результате быстрого снижения веса 1000 зерен в сочетании с уменьшением густоты продуктивного стеблестоя при посеве после 25 августа происходило снижение урожайности, так как между этими признаками наблюдалась средняя положительная корреляция. Между массой 1000 зерен и количеством зерен в колосе корреляция была отрицательной, что согласуется с результатами других исследователей (таблица 20).

Таким образом, повышенная продуктивная способность сорта тритикале Башкирская короткостебельная обусловлена способностью формировать крупное зерно. С увеличением нормы высева семян у сортов озимой тритикале, ржи и пшеницы значительно увеличивалась густота стеблестоя, а количество зерен в колосе и масса 1000 зерен снижались, что оказывало отрицательное влияние на формирование урожайности.

Полученные результаты показали, что при посеве сорта тритикале 15 августа высокая урожайность формировалась за счет высокой зимостойкости и густоты продуктивного стеблестоя. Посев 25 августа привел к снижению урожайности из-за неудовлетворительной перезимовки и числа продуктивных стеблей. Но благодаря формированию большой массы 1000 зерен, при незначительном повышении количества зерна в колосе, наблюдалось незначительно снижение уровня урожая по сравнению с посевом 15 августа. У сорта озимой ржи зимостойкость, густота продуктивных стеблей и урожайность были максимальными при посеве 25 августа, наибольшая масса 1000

зерен была при посеве 5 сентября, поэтому урожайность, полученная при посеве 5 сентября, была несколько ниже, чем при посеве 25 августа.

Таблица 20 – Коэффициент корреляции между массой 1000 зерен (г) и урожайностью и зимостойкостью у сортов озимых зерновых культур

Культура	Коэффициент корреляции, r			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2011 гг.
Урожайность, т/га				
Озимая тритикале	0,795**	-0,657**	0,623**	0,589**
Озимая рожь	-0,672**	-0,537**	-0,410*	-0,325
Озимая пшеница	0,769**	-0,079	0,653**	0,582*
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²				
Озимая тритикале	0,778**	-0,707**	0,403*	0,487*
Озимая рожь	-0,395	-0,566**	-0,519**	-0,069
Озимая пшеница	0,736**	0,149	0,662**	0,611*
Количество зерен в колосе, шт.				
Озимая тритикале	-0,537**	0,310	-0,356	-0,264
Озимая рожь	-0,422*	-0,088	-0,497*	-0,220
Озимая пшеница	0,111	0,548**	-0,128	0,285

*– корреляционная связь существенная на 5 % уровне значимости

**– корреляционная связь существенная на 1 % уровне значимости

Продуктивность колоса вместе с густотой продуктивного стеблестоя во многих случаях рассматривается в качестве одного из основных показателей для характеристики продуктивной способности сорта [Урожайность и основные..., 2016].

В среднем за три года озимая тритикале имела значительно меньшую продуктивность колоса, чем сорт озимой ржи - на 16-20% (таблица 21). Различия в продуктивности колоса у сорта озимой пшеницы были значимыми. Максимальная масса колоса была получена при посевах 25 августа и 5 сентября, в то время как в другие сроки посева снижение данного показателя в августе достигало 21%, а в середине сентября - 13%.

В среднем продуктивность колоса у сорта тритикале была на 8% выше, чем у сорта пшеницы, что обеспечивает высокую продуктивность озимой тритикале по сравнению с сортами озимой ржи и пшеницы благодаря более высокому уровню продуктивности колоса.

Таблица 21 – Влияние срока посева и нормы высева семян на продуктивность колоса (г) озимых зерновых культур, среднее за 2009 - 2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	2,0	1,9	1,7	1,8	1,6	1,89	1,57
	15 августа	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7		1,52
	25 августа	2,2	2,1	2,0	2,1	1,8		1,69
	5 сентября	2,4	2,1	2,1	1,8	1,7		1,71
	15 сентября	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5		1,61
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,55	
	15 августа	1,7	1,8	1,5	1,4	1,5		
	25 августа	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5		
	5 сентября	1,6	1,4	1,5	1,6	1,5		
	15 сентября	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	1,42	
	15 августа	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0		
	25 августа	1,6	1,6	1,3	1,4	1,5		
	5 сентября	1,6	1,5	1,6	1,8	1,6		
	15 сентября	1,6	1,5	1,5	1,5	1,3		
Среднее по фактору (С)		1,78	1,69	1,59	1,55	1,49		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					0,49		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					0,10		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					0,13		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					0,13		

Превышение к сорту ржи связано с тем, что зерно тритикале имело значительно выше массу 1000 зерен, а относительно пшеницы у тритикале было значительно выше количество зерен в колосе.

В условиях 2008-2009 гг. масса зерна с колоса в зависимости от нормы высева была неодинаковой, но существенных отклонений найдено не было. Небольшая тенденция снижения (на 5 – 8 %) величины данного показателя происходила от низких норм высева к более высоким (таблица М.1). В условиях пониженной густоты стеблестоя в 2009-2010 гг. у озимой тритикале наблюдалось постепенное снижение продуктивности колоса с повышением нормы высева семян. Максимальное значение продуктивности колоса (2,66 г) у данной культуры было существенно выше при низкой норме высева и минимальном количестве продуктивных стеблей (таблица М.2). При других нормах высева продуктивность колоса снижалась, а при 8 млн шт./га продуктивность колоса была ниже максимальной на 57,8 %.

В условиях 2010-2011 годов также наблюдается снижение урожайности озимых культур при увеличении нормы высева (таблица М.3). Высокая продуктивность колоса растений тритикале (2,19-2,28 г) была при нормах высева всхожих семян 4-5 млн шт./га и 7-8 млн шт. /га была ниже максимальной на 11 и 13%. В среднем за 3 года продуктивность колоса снизилась при увеличении нормы высева на 22 %.

В результате дисперсионного анализа было установлено, что срок посева оказал наиболее сильное влияние на величину массы зерна с колоса, составляя 1-17%, в то время как нормы высева семян в среднем оказывали влияние на 3%. Влияние генотипа сорта на продуктивность колоса у сортов озимых культур было значительно выше, чем влияние срока посева и нормы высева все годы наблюдений. В условиях разных вегетационных периодов влияние сорта варьировало от 24 до 64 %, в среднем 23 %. В среднем за несколько лет наиболее высокой доля влияния нормы высева семян на продуктивность колоса была в 2009-2010 гг. – 12%. В остальные годы доля влияния нормы высева семян составила 2 %, в среднем за три года – 6 %. Влияние условий вегетации на изменение массы зерен с колоса было высоким и варьировало от 19 до 35 %, в среднем было 35 %.

В условиях каждого года и в среднем за три года продуктивность колоса сорта тритикале оставалась выше, чем у сортов озимой ржи и пшеницы (таблица 22). В 2008-2009 гг. продуктивность колоса у тритикале была незначительно выше по сравнению с сортом озимой ржи, но превышала сорт пшеницы на 40 %. В 2009-2010 гг. значительное превышение у сорта тритикале было при низких нормах высева. В 2010-2011 гг. у сорта тритикале продуктивность колоса была выше по сравнению с сортом пшеницы на 11 % и сортом озимой ржи на 24 %. В среднем за годы исследований сорт озимой тритикале превышал сорт озимой ржи на 18 % и сорт пшеницы на 23 %.

Между продуктивностью колоса, количеством зерен в нем и массой 1000 зерен установлена положительная корреляционная связь, высокая у сор-

тов тритикале и пшеницы. У сорта озимой ржи корреляция показателя зерна с колоса с массой 1000 зерен была ниже, чем у других изучаемых сортов.

Между продуктивностью колоса и урожайностью, продуктивностью колоса и густотой стеблестоя установлена существенная отрицательная корреляционная связь средней степени в 2009-2010 гг. для озимой тритикале, в условиях 2010-2011 гг. для озимой тритикале и пшеницы.

Таблица 22– Коэффициент корреляции между продуктивностью колоса и урожайностью, элементами структуры урожая у озимых зерновых культур

Культура	Коэффициент корреляции, r			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2011 гг.
Количество зерен в колосе, шт.				
Озимая тритикале	0,663**	0,693**	0,865**	0,530**
Озимая рожь	0,768**	0,714**	0,318	0,898**
Озимая пшеница	0,802**	0,967**	0,928**	0,958**
Масса 1000 зерен, г				
Озимая тритикале	0,273	0,896**	0,159	0,675**
Озимая рожь	0,168	0,630**	0,662*	0,193
Озимая пшеница	0,680**	0,739**	0,248	0,543**
Урожайность, т/га				
Озимая тритикале	0,057	-0,573**	-0,467*	-0,137
Озимая рожь	0,048	-0,353	-0,507**	-0,270
Озимая пшеница	0,378	-0,007	-0,324	-0,315
Количество продуктивных стеблей, шт. /м ²				
Озимая тритикале	-0,094	-0,739**	-0,725**	-0,272
Озимая рожь	0,013	-0,344	-0,667**	-0,326
Озимая пшеница	0,189	0,103	-0,370	-0,223
*– корреляционная связь существенная на 5 % уровне значимости				
**– корреляционная связь существенная на 1 % уровне значимости				

Физиологические процессы, направленные на формирование массы 1000 зерен и количества зерен в колосе, играют важную роль в определении продуктивности колоса. В случае образования небольшого количества зерен в колосе, продуктивность колоса определяется увеличением массы 1000 зерен. Однако, при увеличении числа зерен в колосе, масса 1000 зерен снижается. Посев в оптимальные сроки позволяет повышать урожайность за счет использования такого сочетания внешних условий, при которых сбалансированность данных процессов наибольшая. Положительная корреляция в условиях 2009-2010 гг. и в среднем за годы проведения исследований подтвер-

ждает положительное влияние количества зерен и массы 1000 зерен на продуктивность колоса.

С увеличением густоты стеблестоя увеличивается конкуренция между растениями и стеблями одного растения за питание, влагу, освещение, по этой причине снижается продуктивность колоса, поэтому между густотой стеблестоя, урожайностью и продуктивностью колоса наблюдалась отрицательная корреляция в годы исследований. Но в среднем за три года корреляция между урожайностью и продуктивностью колоса у сортов тритикале и ржи была положительной.

Приведенные в таблице 23 данные корреляционного анализа свидетельствуют о том, что урожайность сорта озимой тритикале формировалась под влиянием нескольких, взаимодействующих между собой факторов. На формирование урожайности сорта тритикале в условиях Среднего Урала, как и сорта пшеницы, положительное влияние оказывали следующие показатели: полевая всхожесть ($r=0,840\dots0,870$), зимостойкость ($r=0,557\dots0,905$), густота продуктивного стеблестоя ($r=0,981\dots0,938$) и масса 1000 зерен ($r=0,583\dots0,466$). С количеством зерен в колосе связь отсутствовала. У озимой ржи урожайность имеет наиболее сильную положительную существенную связь с зимостойкостью ($r=0,884$) и числом продуктивных стеблей ($r=0,792$), с полевой всхожестью связь была средней степени ($r=0,629$).

Таблица 23 – Связь урожайности и основных элементов её структуры в зависимости от срока посева и нормы высева семян, среднее за 2008-2011 гг.

Показатель	Коэффициент корреляции, r		
	Озимая тритикале	Озимая рожь	Озимая пшеница
Полевая всхожесть, %	0,842**	0,629**	0,870**
Зимостойкость, %	0,557**	0,884**	0,905**
Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	0,981**	0,792**	0,938**
Количество зерен в колосе, шт.	-0,846**	-0,134	-0,517**
Масса 1000 зерен, г	0,583**	-0,325	0,466*
Продуктивность колоса, г	-0,137	0,141	-0,315

* – корреляционная связь существенная на 5 % уровне значимости
 ** – корреляционная связь существенная на 1 % уровне значимости

«Величина зимостойкости и густота продуктивного стеблестоя были наиболее высокими при посеве 15 августа, обеспечивая максимальный уро-

вень урожайности при этом сроке посева. Масса 1000 зерен и продуктивность колоса были максимальными при посеве 25 августа» [Потапова Г.Н., 2017^А], обеспечивая сохранение высокого уровня урожайности при посеве до этой даты, включительно. При посеве позднее наблюдалось снижение величины этих показателей, поэтому интенсивность снижения величины урожайности повышалась. Увеличение количества зерен в колосе при посеве после 15 августа связано с уменьшением густоты продуктивного стеблестоя и увеличением площади питания растений. В период с 15 по 25 августа у сорта озимой тритикале наблюдалось увеличение количества зерен в колосе и массы 1000 зерен, поэтому увеличивалась продуктивность колоса и сохранялся высокий уровень урожайности.

Анализ данных «о влиянии сроков посева на урожайность озимых культур показывает, что оптимальным сроком посева для сортов тритикале и пшеницы следует считать 15 августа, так как при этом выше зимостойкость, продуктивный стеблестой и урожайность» [Потапова Г.Н., 2017^А].

В связи с тем, что высокие значения массы 1000 зерен и продуктивности колоса были получены при посеве 25 августа у сортов тритикале и пшеницы, а также урожайность существенно не снижалась, рекомендуется посев этих сортов в период с 15 по 25 августа. Оптимальным сроком посева озимой ржи является 25 августа, однако в условиях Среднего Урала можно проводить посев озимой ржи в третьей декаде августа и до 5 сентября.

Исходя из полученных результатов можно сделать заключение, что в агроклиматических условиях Среднего Урала оптимальным сроком для посева сорта озимой тритикале Башкирская короткостебельная является 15 августа. При посеве по 25 августа урожайность снижалась незначительно, поэтому считаем возможным рекомендовать высевать сорт тритикале Башкирская короткостебельная с 15 по 25 августа с нормами высева 6 и 7 млн шт./га. При этих нормах высева в условиях Среднего Урала достигается наиболее сбалансированное соотношение между элементами структуры урожайности.

Глава 5 СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

5.1 Изучение признаков у набора сортов озимой тритикале

Посевные площади озимой тритикале увеличиваются по всему миру, в России посевы тритикале смещаются в северные регионы. Комплексное изучение данной культуры проводится многими учеными. Отдельное внимание уделяется изучению особенностей вегетационного периода, а также ведется селекция с целью улучшения качества зерна, повышения урожайности и устойчивости новых сортов. В настоящее время, исследования и селекция тритикале проводятся главным образом в зарубежных странах. Несмотря на небольшой опыт выращивания озимой тритикале на Среднем Урале, она обладает высоким продуктивным потенциалом и возделывается в хозяйствах региона. В рамках данного производства урожайность зерновых культур не превышает 2 т/га. Необходимым этапом получения высокой урожайности озимой тритикале является изучение и оценка хозяйственно-ценных признаков различных сортов этой культуры, созданных в разных регионах России и за рубежом, а также подбор сортов, способных благополучно переносить неблагоприятные условия зимнего периода и формировать высокую урожайность зерна в местных условиях.

В результате исследований выделены сорта, имеющие преимущества по сравнению с другими сортами и стандартом по каждому показателю.

Анализ полученных данных показал, что зимостойкость изученных сортов озимой тритикале каждый год значительно различалась. В среднем за все годы зимостойкость данного набора сортов озимой тритикале составила 68 %. В среднем по всем сортам более высокий уровень зимостойкости (91 %) был получен в 2017 г., а по сортам показатель колебался от 66 до 96 % (таблица 24). В 2018 г. зимостойкость изменялась в пределах 44÷98 %, но в среднем была на 18 % ниже по сравнению с предыдущим годом. Растения тритикале погибали от вымерзания, так как зимой высота снега была на

уровне 25-28 см, а глубина промерзания почвы достигала 110 см. В условиях 2020 г. зимостойкость изучаемых сортов изменялась в пределах 16÷57 % и в среднем составила 39 %. Гибель растений тритикале была связана, в основном, с развитием снежной плесени, которой были поражены все образцы.

Таблица 24 – Характеристика сортов озимой тритикале

Показатель	2016-2017 гг.		2017-2018 гг.		2019-2020 гг.		Средняя
	средняя	пределы	средняя	пределы	средняя	пределы	
Зимостойкость, %	91	66÷96	72	44÷98	39	16÷57	68
Снежная плесень, %	3,0	0÷10	17,9	0÷52	64,5	40÷87	29,0
Урожайность, г/м ²	425,9	197÷840	523,7	179÷758	345,7	104÷584	413,8
Высота растений, см	110,3	85÷146	99,9	75÷131	86	61÷124	98,8
Количество растений, шт./м ²	73,4	48÷121	63,8	19÷95	54,4	18÷101	63,8
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	316,5	128÷472	303,5	86÷495	249,5	74÷460	290,1
Длина колоса, см	10,5	8,4÷12,2	11,5	9,8÷13,6	11,1	9,3÷12,2	11,0
Количество колосков в колосе, шт.	27,5	17,5÷31,2	29,0	24,7÷33,4	27,2	21,9÷32,0	27,9
Количество зерен в колосе, шт.	48,1	21,9÷73,4	66,8	44,7÷85,8	60,2	44,0÷78,1	58,4
Масса 1000 зерен, г	40,4	29,5÷53,4	46,2	35,7÷57,0	44,0	35,6÷54,7	43,6
Продуктивность колоса, г	1,92	0,87÷2,90	3,08	1,93÷4,30	2,63	1,63÷3,45	2,55

В 2017 г. снежной плесенью у отдельных сортов тритикале было поражено от 3 до 10 % растений, у многих сортов растения не были поражены. В 2018 г. пораженных растений не обнаружили у сортов Привада и Пушкинский 67/4 и 81/4, у других сортов было поражено 5-52 % растений. В 2020 г. поражение растений колебалось по сортам от 40 до 87 %. В среднем по всем сортам за три года величина показателя была на уровне 29 %. Это позволило определить сорта с более высокой устойчивостью к возбудителям снежной плесени.

Урожайность изучаемых сортов в 2017 г. колебалась в пределах $197 \div 840$ г/м², средняя была равна 425,9 г/м². В 2018 г. урожайность была ниже у всех изучаемых сортов тритикале по предельным значениям $179 \div 758$ г/м², а средняя (523,7 г/м²) была выше, чем в 2017 г., на 22,9 %. В 2020 г., в связи с сильным поражением растений снежной плесенью средняя урожайность (345,7 г/м²) была ниже, чем в 2018 г., на 23,2 %, а по сортам колебалась от 104 до 584 г/м². Средняя за все годы урожайность составила 431,8 г/м².

В 2017 году на фоне увеличения высоких показателей количества растений и продуктивного стеблестоя отмечено уменьшение озерненности колоса и массы зерна с колоса. В 2018 г. густота продуктивного стеблестоя была ниже, чем в 2017 г., на 4 %, но показатели длины колоса, числа колосков и зерен в колосе, масса 1000 зерен и продуктивность колоса были выше на 9,7, 5,6, 38,7, 14,4 и 60,4 % соответственно. В 2020 г., показатели густоты растений и продуктивных стеблей были на 17,3 и 21,6 % ниже, чем в 2018 г., а элементы продуктивности колоса – число зерен в колосе, масса 1000 зерен и продуктивность колоса были выше на 24,9, 9,1 и 37,0 % соответственно, чем в 2017 г., но ниже по сравнению с 2018 г. на 10,9, 4,9 и 17,1 % соответственно.

В среднем за годы изучения установлена существенная средняя положительная корреляционная связь между урожайностью и числом растений перед уборкой ($r = 0,439$), числом продуктивных стеблей $r = 0,738$ и продуктивной кустистостью ($r = 0,660$), отрицательная между урожайностью и поражением снежной плесенью $r = -0,453$.

5.2 Характеристика лучших сортов озимой тритикале по хозяйственно-ценным признакам

По каждому показателю были выбраны сорта, которые значительно превышали среднюю за годы изучения величину признака, а также значение признака у стандарта. Урожайность стандартного сорта Башкирская короткостебельная в 2017 и 2020 г. была ниже общей средней на 12,8 % и 26,4 %. В

2018 г. урожайность стандартного сорта была выше средней на 54,8 %, за все годы была на уровне общей средней, 4,63 т/г (таблица 25). Зимостойкость и густота стеблестоя стандарта в годы исследования и в среднем были на уровне общей средней.

Достоверно более высокая зимостойкость отмечена для сорта Привада. Незначительно выше стандарта зимостойкость была установлена у сортов Цекад 90, Сирс 57, Сотник (таблица 25). У сортов Пушкинский 366, Гермес, Антей, Зимогор, Корнет, Бард, Дон зимостойкость была на уровне общей средней и стандарта, 60 - 69 %.

У сортов Привада и Немчиновский 58 поражение снежной плесенью было на уровне 15-17 %, что ниже существенно стандарта (24 %) на 7-9 %. У сортов Цекад 90, Пушкинский 366, Виктор и Корнет поражение снежной плесенью было на уровне стандарта 23-25 %. У сортов Валентин 90, Сотник, Сирс 57 и других поражение снежной плесенью составило 28-34 % и было выше стандарта на 4-10 %.

У сортов Привада, Антей, Немчиновский 58, Гермес, Сирс 57, Дон, Цекад 90 и Сотник получена средняя урожайность (524 – 616 г/м²) на 13-33 % достоверно выше стандарта. У сортов Дон и Сирс 57 зимостойкость была на уровне стандарта, выше было поражение снежной плесенью (33-34 %), но урожайность была выше стандарта на 23,8 и 26,8 % соответственно.

У многих сортов, показавших высокую урожайность в годы изучения, было установлено достоверное превышение к стандарту на 16,5 -54,3 % по густоте продуктивного стеблестоя, величина которой достигала 324-429 шт./м². У многих остальных сортов этот показатель был на уровне или значительно ниже стандарта.

В связи с избыточным выпадением осадков в июне 2017 г., 157 % к норме, было отмечено быстрое увеличение высоты растений у всех изучаемых сортов тритикале.

Таблица 25 - Характеристика по биологическим показателям лучших сортов озимой тритикале, 2017-2020 гг.

Сорт	Зимостой- кость, %		Снежная плесень, %		Урожай- ность, г/м ²		Продуктив- ный стебле- стой, шт./м ²		Высота, см	
	сред- няя	пре- делы	сред- няя	пре- делы	сред- няя	пре- делы	сред- няя	пре- делы	сред- няя	пре- делы
Башкирская короткосте- бельная	66	34÷9 0	24	0÷62	463	341÷ 667	288	258÷ 329	96	81÷1 13
Немчинов- ский 58	71	40÷1 00	20	0÷40	616	520÷ 754	425	369÷ 495	107	92÷1 15
Антей	68	40÷1 00	20	0÷50	603	526÷ 754	436	323÷ 487	113	83÷1 28
Сотник	72	50÷1 00	30	10÷7 5	593	510÷ 723	368	336÷ 412	95	84÷1 05
Привада	81	54÷9 8	17	5÷45	587	470÷ 741	324	293÷ 350	127	118÷ 132
Сирс 57	71	43÷1 00	33	0÷80	587	440÷ 840	285	263÷ 309	91	84÷9 8
Гермес	67	51÷8 0	37	10÷7 0	581	520÷ 642	437	386÷ 495	118	92÷1 31
Дон	68	50÷8 7	33	10÷5 5	571	442÷ 700	378	332÷ 423	89	81÷9 6
Цекад 90	74	52÷1 00	15	0÷42	562	431÷ 660	349	306÷ 398	96	82÷1 06
Бард	63	49÷7 0	30	0÷70	463	360÷ 543	352	268÷ 472	82	76÷8 5
Валентин 90	71	42÷9 9	30	0÷80	450	197÷ 758	280	205÷ 348	86	80÷8 6
Пушкинский 67/4	68	8÷98	15	0÷40	448	128÷ 747	291	92÷4 28	78	55÷1 02
Пушкинский 81/4	74	57÷1 00	25	0÷75	393	231÷ 516	275	152÷ 395	83	73÷1 04
Докучаев- ский 8	70	49÷9 9	29	0÷78	382	247÷ 485	202	175÷ 235	119	116÷ 126
Зимогор	66	45÷8 9	40	10÷5 0	376	221÷ 568	306	254÷ 336	101	94÷1 05
Трибун	74	33÷9 8	28	0÷70	375	265÷ 545	290	202÷ 378	79	71÷9 1
Корнет	67	48÷8 3	35	10÷4 0	373	218÷ 527	363	271÷ 416	97	86÷1 04
Виктор	59	32÷1 00	21	0÷52	346	173÷ 622	280	205÷ 348	94	69÷1 23
НСР ₀₅	7,65		4,6		40		27,8		13,4	

У сортов Гренадёр, Аграф, АД зеленый и Привада высота растений была больше 120 см. Урожайность зерна этих сортов была ниже, чем у стандарта, и отмечалось низкая устойчивость к полеганию, особенно после лив-

ней с сильными ветрами. В 2018 г. и особенно в 2020 г. высота растений у большинства сортов была меньше 110 см, у многих была меньше 100 см, так как в 2018 г. июнь был засушливым и жарким, а в 2020 г. засушливым и холодным. Между урожайностью и высотой растений связь не была установлена $r=0,058$. Высота растений сортов с высокой урожайностью колебалась от 90 до 115 см, у них была высокая устойчивость к полеганию.

Изучение длины колоса у сортов озимой тритикале показало, что за годы исследований она изменялась в широких пределах – от 7,9 до 13,6 см. Наиболее высокий данный показатель в среднем за годы исследования был получен у стандарта Башкирская короткостебельная и сортов Докучаевский 8, Привада, Пушкинский 67/4, Пушкинский 81/4 средняя для колоса составила около 12 см, что превышало общую среднюю на 6-7 % (таблица 26). Максимальное число колосков в колосе (29,7 – 30,7 шт.) было отмечено у сортов Башкирская короткостебельная, Докучаевский 8, Пушкинский 67/4, Пушкинский 81/4 и Виктор.

Количество зерен в колосе сильно колебалось в годы изучения и в среднем за три года было на уровне 58,4 шт. В группу сортов, имеющих число зерен более 60 шт. вошли Привада, Пушкинский 67/4, Виктор, число зерен у которых варьировало в пределах 62,0 – 72,4 шт., что на 12-30 % выше стандарта.

Масса 1000 зерен у стандарта Башкирская короткостебельная была практически на уровне общей средней (43,6 г) и составила 44,0 г. Более крупное зерно с существенной прибавкой массы 1000 зерен было получено у сортов Цекад 90 и Докучаевский 8. У сортов Антей, Бард, Немчиновский 58 и Корнет величина данного показателя была несколько выше стандарта во все годы изучения. У сортов Привада и Валентин 90 показатель массы 1000 зерен сильно колебался по годам – от 35 до 50 г.

Общая средняя продуктивность колоса за три года исследования составила 2,54 г, у стандарта – 2,55 г. У сортов Валентин 90 и Докучаевский 8 продуктивность колоса была выше стандарта на 13-29 % и составила 2,74 – 3,17 г., а у сортов Привада, Антей, Цекад 90, Гермес и Дон – на 5,7-9 %.

Таблица 26 - Характеристика по элементам урожайности лучших сортов тритикале, 2017-2020 гг.

Сорт	Длина колоса, см		Число колосков в колосе, шт.		Число зерен в колосе, шт.		Масса 1000 зерен, г		Продуктивность колоса, г	
	средняя	пределы	средняя	пределы	средняя	пределы	средняя	пределы	средняя	пределы
Башкирская короткостебельная (стандарт)	12,0	11,6÷12,6	30,7	29,2÷32,0	55,5	44,7÷67,3	44,1	43,3÷45,2	2,45	1,93÷3,04
Немчиновский 58	9,7	8,8÷11,0	27	26,3÷28,1	51,2	35,6÷64,0	47,7	41,7÷53,4	2,41	1,90÷3,08
Антей	11,0	10,4÷11,4	28,0	25,8÷29,9	58,3	49,2÷63,1	45,9	44,6÷47,2	2,68	2,26÷2,98
Сотник	10,7	10,0÷11,4	27,5	26,8÷28,2	58,1	41,4÷71,2	41,7	39,1÷43,9	2,45	1,60÷3,13
Привада	11,8	11,6÷11,9	28,9	26,5÷31,6	58,7	57,5÷60,3	45,4	35,8÷57,0	2,63	2,06÷3,30
Сирс 57	11,1	10,7÷11,9	27,3	26,8÷27,9	58,3	54,3÷64,2	39,5	37,5÷41,5	2,3	2,11÷2,66
Гермес	10,0	9,5÷10,4	28,0	27,8÷28,1	57,1	46,1÷65,1	43,5	38,2÷49,7	2,52	1,78÷3,00
Дон	10,5	10,0÷11,3	25,6	24,6÷27,2	58,9	50,4÷63,8	43,5	35,4÷49,5	2,60	1,78÷3,09
Цекад 90	10,1	9,4÷10,6	27,3	26,6÷27,6	54,3	49,2÷57,8	49,1	48,2÷50,2	2,67	2,48÷2,83
Бард	10,0	9,4÷10,4	25,4	23,6÷26,1	51,6	32,7÷63,1	47,7	44,3÷52,4	2,51	1,45÷3,32
Валентин 90	11,3	10,2÷12,3	26,7	25,1÷28,1	56,2	21,9÷78,9	46,5	39,7÷54,5	2,74	0,87÷4,30
Пушкинский 67/4	11,9	11,5÷12,2	30,0	27,7÷31,4	67,9	65,8÷69,3	34,1	29,3÷36,8	2,31	2,03÷2,48
Пушкинский 81/4	11,8	11,2÷12,3	29,8	27,5÷31,8	52,7	38,2÷64,5	41,3	35,6÷44,2	1,93	1,69÷2,79
Докучаевский 8	12,1	10,7÷13,5	29,9	26,8÷32,2	60,7	58,3÷64,3	49,6	38,8÷55,2	3,02	2,26÷3,55
Зимогор	10,3	8,6÷12,1	26,0	24,0÷28,2	54,8	30,5÷66,6	41,7	36,4÷46,1	2,33	1,11÷3,07
Трибун	11,1	10,9÷11,4	26,7	25,7÷28,1	59,4	44,1÷68,2	44,1	38,5÷47,1	2,67	1,70÷3,21
Корнет	10,1	8,4÷12,0	26,0	23,2÷29,1	55,6	33,1÷68,4	44,4	40,8÷45,9	2,47	1,35÷3,05
Виктор	11,5	10,9÷12,1	29,7	26,6÷32,4	64,0	50,3÷71,7	39,8	35,6÷43,5	2,59	1,79÷3,12
НСР ₀₅	1,14		3,39		6,3		4,8		0,35	

Высокая урожайность (581- 670 г/м²) и густота продуктивного стеблестоя (285-436 шт/м²) при пониженной зимостойкости (62-68 %) и устойчиво-

сти к снежной плесени (30-33 %) установлена у сортов Сирс 57, Сотник, Гермес, Антей, Дон.

Высоким числом зерен в колосе (62,2 – 64,0 шт.) отличались сорта Привада, Пушкинский 67/4 и Виктор. Сорта Докучаевский 8, Валентин 90 и Бард сформировали более высокую массу 1000 зерен (46,5 – 50,1 г). По продуктивности колоса (2,67 – 3,02 г) выделились сорта Антей, Цекад 90, Трибун, Валентин 90 и Докучаевский 8.

В процессе изучения были установлены сорта озимой тритикале Привада, Цекад 90 и Немчиновский 58, у которых сочетались высокая зимостойкость (70-80 %), повышенная устойчивость к поражению снежной плесенью (15-25 %), высокая густота продуктивного стеблестоя (324-425 шт./м²) и урожайность (587-616 г/м²).

Так как на территории Среднего Урала проходит северная граница выращивания зерновых культур, то на урожайность озимых зерновых культур влияют погодные условия осенне-зимнего этапа вегетационного периода, поэтому сорта, которые имеют высокую зимостойкость на уровне 70-81% в течение нескольких лет и низкую вероятность поражения снежной плесенью в 15-20 %, могут быть рекомендованы для дальнейшего изучения в условиях Среднего Урала.

Глава 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКИ

6.1 Экономическая оценка

Экономическая эффективность определяется соотношением результата производства с его затратами и характеризуется системой технико-экономических показателей, отражающих использование трудовых ресурсов, производственных фондов, земли и капитальных вложений. Определение экономической эффективности применяемых агротехнологий имеет большое значение для улучшения производительности сельского хозяйства и снижения затрат на производство. Экономическая эффективность данного процесса заключается в уменьшении издержек на производство и увеличении доходов от продажи урожая. Оценка эффективности агрономических технологий позволяет оптимизировать использование ресурсов, уменьшит затраты на семена, удобрения и химические средства защиты растений [Экономика..., 2022].

Экономическая эффективность применения различных сроков посева и норм высева была рассчитана по технологические картам, с учетом закупочных цен 2022 года, норм выработки и других нормативных материалов, которые применяются в фермерских хозяйствах Свердловской области.

Проведенный расчет показал, что урожайность озимой тритикале сорта Башкирская короткостебельная, полученная при посеве 15 августа в сочетании с нормой высева 6 млн шт./га, имела самую высокую стоимость продукции – 46800 руб./га, низкую себестоимость и обеспечила получение наибольшей прибыли от продажи зерна – 27214,5 руб./га. Рентабельность данного варианта составила 139,0 % (таблица 27).

Наименьший экономической эффект был получен при посеве озимой тритикале 15 сентября при низком уровне рентабельности от 9,1 до 13,8 %. Основной причиной снижения рентабельности является низкая урожайность,

что приводит к увеличению суммы производственных затрат, которые не окупаются стоимостью полученной продукции.

Таблица 27 – Экономическая эффективность производства озимой тритикале, среднее за 2009-2011 гг.

Норма высева, млн шт./га	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Себестоимость, руб./т	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
Срок посева - 5 августа						
4	4,17	18293,2	41700	4386,86	23406,8	128,0
5	3,98	18855,6	39800	4737,59	20944,4	111,1
6	3,69	19552,2	36900	5298,7	17347,8	88,7
7	3,98	20128,7	39800	5057,46	19671,3	97,7
8	3,37	20765,4	33700	6161,84	12934,6	62,3
Срок посева - 15 августа						
4	4,29	18217,3	42900	4246,46	24682,7	135,5
5	4,4	18867,7	44000	4288,11	25132,3	133,2
6	4,68	19585,5	46800	4184,94	27214,5	139,0
7	4,21	20136,4	42100	4782,99	21963,6	109,1
8	4,59	20716,4	45900	4513,38	25183,6	121,6
Срок посева - 25 августа						
4	3,68	18276,8	36800	4966,52	18523,2	101,3
5	4,04	18855,6	40400	4667,23	21544,4	114,3
6	4,09	19565,6	40900	4783,77	21334,4	109,0
7	4,28	20138,7	42800	4705,3	22661,3	112,5
8	4,33	20707,7	43300	4782,38	22592,3	109,1
Срок посева - 5 сентября						
4	2,9	18350,6	29000	6327,79	10649,4	58,0
5	3,14	18825,3	31400	5995,32	12574,7	66,8
6	3,27	19538,1	32700	5974,95	13161,9	67,4
7	3,7	20119,2	37000	5437,62	16880,8	83,9
8	3,97	20695,6	39700	5213	19004,4	91,8
Срок посева - 15 сентября						
4	1,82	18214,3	18200	10007,9	-14,3	-0,1
5	2,09	18790,1	20900	8990,48	2109,9	11,2
6	2,22	19502,8	22200	8785,05	2697,2	13,8
7	2,19	20068,5	21900	9163,7	1831,5	9,1
8	2,26	20638,1	22600	9131,9	1961,9	9,5

Расчёт экономической эффективности производства озимой ржи в среднем за 3 года показал, что наибольшая рентабельность наблюдалась при посеве 25 августа с нормой высева 4 и 5 млн всхожих семян на гектар и составила 115,0 и 110,8 % соответственно (таблица 28). следует отметить до-

вольно высокий уровень рентабельности при посеве в этот срок с нормой высева 6,7 и 8 млн всхожих семян на 1 гектар.

Наименьший показатель отмечен при посеве 5 августа и 15 сентября со всеми изучаемыми нормами высева.

Таблица 28 – Экономическая эффективность производства озимой ржи, среднее за 2009-2011 гг.

Норма высева, млн шт./га	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Себестоимость, руб./т	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
Срок посева - 5 августа						
4	3,66	16941,2	25620,0	4628,7	8678,8	51,2
5	3,66	17346,0	25620,0	4739,3	8274,0	47,7
6	3,46	17343,5	24220,0	5012,6	6876,5	39,6
7	3,82	17959,4	26740,0	4701,4	8780,6	48,9
8	3,78	18261,9	26460,0	4831,2	8198,1	44,9
Срок посева - 15 августа						
4	4,64	16974,2	32480,0	3658,2	15505,8	91,3
5	4,44	17372,6	31080,0	3912,7	13707,4	78,9
6	4,08	17364,3	28560,0	4256,0	11195,7	64,5
7	4,63	17986,6	32410,0	3884,8	14423,4	80,2
8	4,88	18298,8	34160,0	3749,8	15861,2	86,7
Срок посева - 25 августа						
4	5,22	16993,7	36540,0	3255,5	19546,3	115,0
5	5,24	17399,4	36680,0	3320,5	19280,6	110,8
6	4,75	17686,8	33250,0	3723,5	15563,2	88,0
7	5,09	18002,1	35630,0	3536,8	17627,9	97,9
8	5,07	18305,2	35490,0	3610,5	17184,8	93,9
Срок посева - 5 сентября						
4	4,33	16963	30310	3917,55	13347	78,7
5	4,48	17373,9	31360	3878,1	13986,1	80,5
6	4,2	17668,3	29400	4206,74	11731,7	66,4
7	4,84	17993,7	33880	3717,71	15886,3	88,3
8	5,2	18309,6	36400	3521,08	18090,4	98,8
Срок посева – 15 сентября						
4	2,82	16913,0	19740,0	5997,5	2827,0	16,7
5	3,15	17329,2	22050,0	5501,3	4720,8	27,2
6	3,47	17643,8	24290,0	5084,7	6646,2	37,7
7	3,66	17954,0	25620,0	4905,5	7666,0	42,7
8	3,94	18267,3	27580,0	4636,4	9312,7	51,0

У озимой пшеницы максимальный уровень рентабельности отмечен при посеве 15 августа по сравнению с другими сроками посева, за исключением нормы высева 8 млн всхожих семян на 1 гектар (таблица 29).

Таблица 29 – Экономическая эффективность производства озимой пшеницы, среднее за 2009-2011 гг.

Норма высева, млн шт./га	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Себестоимость, руб./т	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
Срок посева - 5 августа						
4	2,59	18613,6	28490,0	7186,7	9876,4	53,1
5	2,73	19306,0	30030,0	7071,8	10724,0	55,5
6	2,55	19988,0	28050,0	7838,4	8062,0	40,3
7	2,71	20681,3	29810,0	7631,5	9128,7	44,1
8	2,57	21364,5	28270,0	8313,0	6905,5	32,3
Срок посева - 15 августа						
4	3,82	18654,9	42020,0	4883,5	23365,1	125,2
5	3,87	19344,5	42570,0	4998,6	23225,5	120,1
6	3,99	20036,4	43890,0	5021,7	23853,6	119,1
7	3,93	20722,3	43230,0	5272,8	22507,7	108,6
8	3,59	21398,8	39490,0	5960,7	18091,2	84,5
Срок посева - 25 августа						
4	3	18627,3	33000,0	6209,1	14372,7	77,2
5	3,55	19333,7	39050,0	5446,1	19716,3	102,0
6	3,56	20022,0	39160,0	5624,2	19138,0	95,6
7	4,02	20725,3	44220,0	5155,5	23494,7	113,4
8	3,7	21402,5	40700,0	5784,5	19297,5	90,2
Срок посева - 5 сентября						
4	1,69	18583,3	18590	10996	6,7	0,0
5	1,97	19282,6	21670	9788,12	2387,4	12,4
6	1,73	19960,5	19030	11537,9	-930,5	-4,7
7	2,28	20666,9	25080	9064,43	4413,1	21,4
8	2,27	21354,5	24970	9407,27	3615,5	16,9
Срок посева - 15 сентября						
4	0,44	18541,3	4840,0	42139,3	-13701,3	-73,9
5	0,68	19237,3	7480,0	28290,1	-11757,3	-61,1
6	0,75	19927,6	8250,0	26570,1	-11677,6	-58,6
7	0,73	20614,8	8030,0	28239,5	-12584,8	-61,0
8	0,92	21309,1	10120,0	23162,1	-11189,1	-52,5

6.2 Энергетическая оценка

Один из основных показателей эффективности производства в сельском хозяйстве является биоэнергетический коэффициент посева, который определяет соотношение затраченной энергии на производство и энергии, полученной от урожая. Чем меньше энергии затрачено на агроприем, а урожай более обильный, тем выше будет этот коэффициент.

Анализ энергоэффективности изучаемых приемов возделывания озимой тритикале показал, что данные приемы обладают высокой энергоэффективностью во все сроки посева (таблица 30).

Таблица 30 – Энергетическая эффективность производства озимой тритикале, среднее за 2009-2011 гг.

Норма высева, млн шт./га	Урожайность, т/га	Выход валовой энергии с основной продукции, МДж/га	Затраты энергии, МДж/га	Биоэнергетический коэффициент
Срок посева - 5 августа				
4	4,17	65886	29143	2,3
5	3,98	62884	29154	2,2
6	3,69	58302	29155	2,0
7	3,98	62884	29290	2,1
8	3,37	53246	29194	1,8
Срок посева - 15 августа				
4	4,29	67782	29173	2,3
5	4,40	69520	29262	2,4
6	4,68	73944	29409	2,5
7	4,21	66518	29349	2,3
8	4,59	72522	29501	2,5
Срок посева - 25 августа				
4	3,68	58144	29017	2,0
5	4,04	63832	29170	2,2
6	4,09	64622	29258	2,2
7	4,28	67624	29143	2,3
8	4,33	68414	29440	2,3
Срок посева - 5 сентября				
4	2,90	45820	28817	1,6
5	3,14	49612	28939	1,7
6	3,27	51666	29048	1,8
7	3,70	58460	29218	2,0
8	3,97	62726	29348	2,1
Срок посева - 15 сентября				
4	1,82	28756	28540	1,0
5	2,09	33022	28670	1,2
6	2,22	35076	28778	1,2
7	2,19	34602	28831	1,2
8	2,26	35708	28909	1,2

Наиболее энергоэффективным из них был посев в период с 15 по 25 августа, где был получен наибольший выход энергии от основной продукции 66518–73944 МДж/га, при этом биоэнергетический коэффициент составил 2,3–2,5. Наибольший выход энергии в урожае озимой тритикале наблюдался при норме высева в варианте 6 млн шт./га при посеве 15 августа.

Посев в период с 5 по 15 сентября в сравнении с посевом во второй половине августа уменьшал выход энергии на 11218 – 58144 МДж/га. это связано с тем, что посев озимой тритикале в поздние сроки приводил к ухудшению условий для развития растений в осенне-зимний период и снижению урожайности.

Наибольший уровень энергетической эффективности урожайности озимой ржи отмечен при посеве 25 августа с нормами высева 4-5 млн всхожих семян на 1 гектар и был равен 3,0-2,8 соответственно (таблица 31). При посеве 15 августа и 5 сентября этот показатель был несколько ниже, чем при посеве 25 августа, и наименьший показатель наблюдался при посеве 5 августа и 15 сентября.

Таблица 31 – Энергетическая эффективность производства озимой ржи, среднее за 2009-2011 гг.

Норма высева, млн шт./га	Урожайность, т/га	Выход валовой энергии с основной продукции, МДж/га	Затраты энергии, МДж/га	Биоэнергетический коэффициент
Срок посева - 5 августа				
4	3,66	59593,88	29012	2,1
5	3,66	59898,17	29072	2,1
6	3,46	54805,47	29096	1,9
7	3,82	57035,22	29249	1,9
8	3,78	58766,24	29329	2,0
Срок посева - 15 августа				
4	4,64	72937,04	29263	2,5
5	4,44	67134,69	29272	2,3
6	4,08	64545,76	29255	2,2
7	4,63	66491,27	29456	2,3
8	4,88	77670,23	29611	2,6

Срок посева - 25 августа				
4	5,22	87819,58	29412	3,0
5	5,24	81991,64	29477	2,8
6	4,75	69086,42	29427	2,3
7	5,09	73594,55	29574	2,5
8	5,07	76064,53	29660	2,6
Срок посева - 5 сентября				
4	4,33	66011,54	29184	2,3
5	4,48	67398,87	29282	2,3
6	4,2	68386,14	29286	2,3
7	4,84	82444,8	29510	2,8
8	5,2	78450,19	29647	2,6
Срок посева - 15 сентября				
4	2,82	42755,23	28797	1,5
5	3,15	44973,57	28941	1,6
6	3,47	51585,78	29099	1,8
7	3,66	51839,93	29208	1,8
8	3,94	60280,4	29370	2,1

Наибольший уровень энергетической эффективности урожайности озимой пшеницы отмечен при посеве 15 августа с нормой высева 5-7 млн всхожих семян на 1 гектар и был равен 2,2-2,4 (таблица 32). При посеве 25 августа этот показатель был несколько ниже, чем при посеве 15 августа, и наименьший показатель наблюдался при посеве 5 и 15 сентября.

Таблица 32 – Энергетическая эффективность производства озимой пшеницы, среднее за 2009-2011 гг.

Норма высева, млн шт./га	Урожайность, т/га	Выход валовой энергии с основной продукцией, МДж/га	Затраты энергии, МДж/га	Биоэнергетический коэффициент
Срок посева - 5 августа				
4	2,59	38814,61	28738	1,4
5	2,73	41103,21	28834	1,4
6	2,55	40077,78	28863	1,4
7	2,71	43728,67	28964	1,5
8	2,57	38518,35	28989	1,3

Срок посева - 15 августа				
4	3,82	60537,26	29053	2,1
5	3,87	62757,04	29125	2,2
6	3,99	69320,58	29232	2,4
7	3,93	63786,1	29277	2,2
8	3,59	52214,11	29250	1,8
Срок посева - 25 августа				
4	3	47087,72	28843	1,6
5	3,55	53889,12	29044	1,9
6	3,56	55635,2	29122	1,9
7	4,02	63048,78	29300	2,2
8	3,7	58251,26	29278	2,0
Срок посева - 5 сентября				
4	1,69	26128,75	28507	0,9
5	1,97	30595,64	28639	1,1
6	1,73	27596,06	28653	1,0
7	2,28	38927,99	28854	1,3
8	2,27	34901,77	28912	1,2
Срок посева - 15 сентября				
4	0,44	6374,577	28187	0,2
5	0,68	10790,61	28308	0,4
6	0,75	11513,61	28402	0,4
7	0,73	11277,99	28457	0,4
8	0,92	13472,96	28566	0,5

6.3 Производственная оценка

Оптимальные сроки посева и нормы высева были внедрены в производственные посевы, проведенные в ЗАО «Талицкое» Талицкого района Свердловской области на общей площади 50 га. Полученные результаты подтвердили результаты полевых опытов, урожайность озимой тритикале сорта Башкирская короткостебельная составила 3,5 т/га, экономическая эффективность – 17,8 тыс. руб./га (приложение Н).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований сделаны следующие заключения:

1. Наибольшую полевую всхожесть озимых культур обеспечил посев 15 и 25 августа, существенная прибавка по данным срокам посева составила 5 – 10 % в сравнении с ранними и поздними сроками посева. При посеве озимой тритикале с нормой высева 8 млн шт./га всхожих семян полевая всхожесть была на 2,5-6,4 % выше по сравнению с другими нормами высева. У озимой ржи данный показатель был выше при 7 и 8 млн шт./га на 2,4 – 2,7 %, у озимой пшеницы при 6 и 8 млн шт./га на 2,6-4,1 %. Корреляционный анализ показал достоверную связь между полевой всхожестью и урожайностью озимых культур ($r = 0,629...0,870$), зимостойкостью ($r = 0,594...0,744$) и густотой продуктивного стеблестоя у озимой тритикале и пшеницы ($r = 0,826...0,852$). У озимой тритикале также установлено влияние полевой всхожесть на изменение массой 1000 зерен ($r = 0,564$).

2. При посеве озимых культур в период с 15 по 25 августа накапливалась сумма среднесуточных температур 413 – 580 °С, при этом продолжительность осенней вегетации озимых культур составляла 36 – 58 дней, что позволило растениям сформировать оптимальный уровень развития, обеспечивающий максимальную зимостойкость. В благоприятные годы между зимостойкостью и суммой среднесуточных температур была установлена корреляционная связь ($r = 0,683...0,740$), суммой осадков ($r=0,371...0,866$) и продолжительностью осеннего периода вегетации ($r=0,412...0,830$), но достоверность не установлена. В условиях 2009-2010 гг. у озимой тритикале и ржи установлена существенная высокая отрицательная корреляционная связь между зимостойкостью и суммой температур ($r= -0,940...-0,945$), суммой осадков ($r= -0,902...-0,910$) и продолжительностью вегетационного периода ($r= -0,923...-0,948$).

3. Оценка осеннего роста и развития растений озимых культур показала, что при наличии у растений озимой тритикале перед уходом в зиму 2,57-5,13 побегов кущения высотой 12,5-16,8 см и массой 10 абсолютно сухих растений 1,87-4,06 г; у озимой ржи 1,93-3,87 побегов, высотой побегов – 13,99-21,03 см, масса – 1,3-3,2 г; озимой пшеницы – 3,87-4,43 побега, высотой 14,9-15,34 см и массой 2,69-2,91 г способствовало получению наиболее высокой зимостойкости. При благоприятных осенних и зимних условиях в 2008-2009 гг. у озимых культур корреляция между зимостойкостью и коэффициентом кущения осенью была в пределах $r=0,540\dots0,058$, массой растений $r=0,576\dots0,643$. В менее благоприятных условиях перезимовки 2010-2011 гг. связь между зимостойкостью и показателями кущения и массы растений была существенной только для озимой пшеницы $r=0,589$ и $r=0,586$. В стрессовых условиях 2009-2010 гг. между кустистостью растений и зимостойкостью связь была отрицательной и высокой у сортов тритикале и ржи ($r=-0,834\dots-0,864$) и массой растений ($r=-0,811\dots-0,823$), у пшеницы достоверность связи не установлена.

4. Посев 15 и 25 августа обеспечивал максимальное увеличение зимостойкости озимой тритикале по всем нормам высева на 5-14,8 % в сравнении с другими сроками посева. У озимой ржи посев 25 августа и 5 сентября обеспечивал прибавку зимостойкости на 8-14,2 %, у озимой пшеницы 25 августа – на 8,6-32 %. В зависимости от нормы высева семян достоверных отличий по зимостойкости не отмечалось.

5. Наилучшую урожайность зерна обеспечил посев озимой тритикале 15 августа при норме высева 6 млн. шт./га – 4,68 т/га, у озимой пшеницы – 15 августа и 25 августа и нормой высева 7 млн шт./га – 3,93 и 4,02 т/га соответственно, озимой ржи – 25 августа с нормами высева 4-5 млн шт./га – 5,22-5,24 т/га и 5 сентября с нормой высева 7 млн шт./га – 5,20 т/га.

6. Структурными элементами, определяющими урожайность озимой тритикале и пшеницы, являются: густота продуктивного стеблестоя ($r=0,981\dots0,938$) и масса 1000 зерен ($r=0,583\dots0,466$). У озимой ржи уро-

жайность имела наиболее сильную положительную связь с числом продуктивных стеблей ($r=0,792$) и незначительную с продуктивностью колоса ($r=0,141$).

7. В сравнительном изучении сортов озимой тритикале были выделены сорта Привада, Цекад 90 и Немчиновский 58, которые в годы исследований превосходили стандарт по зимостойкости на 4 – 15 %, по устойчивости к поражаемости снежной плесенью на 4 – 8 %, густоте продуктивного стеблестоя на 36 – 137 шт./м² и урожайности на 99-198 г/м².

8. Наиболее высокий уровень рентабельности выращивания озимой тритикале был получен при посеве 15 августа с нормами высева 4-6 млн всхожих семян на гектар и составил 133,2–139,0 %, у озимой ржи при посеве 25 августа с нормами 4-5 млн шт./га – 119,1–125,2 %, у озимой пшеницы при посеве 15 августа с нормами 4-6 млн шт./га – 110,8 - 115,0 %. Биоэнергетический коэффициент был на уровне –2,3-2,5; 2,8-3,0; 2,1-2,4 соответственно.

9. В результате производственной проверки были подтверждены результаты полевого опыта и урожайность озимой тритикале сорта Башкирская короткостебельная в условиях Талицкого района Свердловской области составила 3,5 т/га с экономической эффективностью – 17,8 тыс. руб./га.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения зимостойкости и урожайности зерна озимой тритикале, озимой ржи и озимой пшеницы в условиях Среднего Урала посев рекомендуется проводить в период с 15 по 25 августа с нормами высева озимой тритикале 6 – 8 млн шт./га., озимой ржи 4 – 5 млн шт./га. и озимой пшеницы 6 – 7 млн шт./га.

Сорта озимой тритикале Привада и Цекад 90, внесённых в Государственный реестр сельскохозяйственных достижений и допущенные к использованию в Волго-Вятском регионе, рекомендованы для дальнейшего изучения в условиях Среднего Урала, так как они в период исследования (2017-2020 гг.) по основным хозяйственно-ценным признакам превышали стандарт озимую тритикале Башкирская короткостебельная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агро- и зооэнергетическая оценка технологий и операций в сельскохозяйственном производстве Предуралья: рекомендовано учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агрономическому и агроэкономическому образованию в качестве учебного пособия / Ю. Н. Зубарев, С. Л. Елисеев, А. А. Васильев [и др.]. – Пермь, 2001. – 112 с.
2. Агроэкологическая пластичность сортов озимых культур отечественной и зарубежной селекции и их отзывчивость на биотические и абиотические условия выращивания / И. Н. Романова, А. Н. Никитин, Н. В. Птицына (и др.) // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 6(87). – С. 40–44.
3. Айдиев, А. Я. Экологическая селекция озимого тритикале / А. Я. Айдиев, В. Т. Новикова, В. М. Дудкин // Тритикале. Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использования: материалы международной научно-практической конференции, 07–08 июня 2016 г. — Ростов-на-Дону: Юг, 2016. – Т. Ч. I. – С. 41–46.
4. Акимова, О. И. Формирование элементов зимостойкости озимой ржи в период осеннего роста и развития / О. И. Акимова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 4(172). – С. 23–31.
5. Алексеева, Н.И. Использование тритикалевого солода в спиртовом производстве / Н.И. Алексеева, Е.Д. Фараджиева, А.Е. Чусова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2006. – № 3. – С. 20–22.
6. Аллабердин, И.Л. Озимая тритикале в рационе телят / И.Л. Аллабердин // Молочное скотоводство. — 2010. – С. 68.
7. Андреев, Н. Р. К вопросу глубокой переработки зерна тритикале / Н. Р. Андреев, В. В. Колпакова, В. Г. Гольдштейн // Пищевая промышленность. – 2018. – № 9. – С. 30–33.
8. Бабайцева, Т. А. Хозяйственно-биологическая оценка сортов озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3(32). – С. 54–56.

9. Бабайцева, Т. А. Продуктивность и качество семян сортов озимой тритикале при разных нормах высева / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, И. А. Рябова // *Зерновое хозяйство России*. – 2016. – № 6. – С. 47–52.
10. Бабайцева, Т. А. Продуктивность и качество семян сортов озимой тритикале при разных приёмах посева / Т. А. Бабайцева, И. А. Рябова // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2017. – № 1(50). – С. 3–11.
11. Бакулова, И. В. Регулирование продукционного процесса посевов озимой тритикале и ржи агротехническими приемами / И. В. Бакулова, З. А. Кирасиров // *Достижения науки и техники АПК*. – 2009. – № 5. – С. 17–18.
12. Батурин, А. В. Особенности формирования урожайности пшеницы / А. В. Батурин, А. М. Ленточкин // *Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 17–19 февраля 1999 г.* – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 1999. – С. 4–5.
13. Бирюков, К.Н. Сроки посева – важная составляющая технологии возделывания тритикале на зеленый корм / К.Н. Бирюков, А.В. Крохмаль, А.И. Грабовец, И.В. Ляшков // *Кормопроизводство*. – 2011. – №8. – С. 19–21.
14. Бирюков, К.Н. Культура тритикале в меняющихся условиях среды на Дону / К.Н. Бирюков, А.И. Грабовец, А.В. Крохмаль, П.В. Михайленко // *Тритикале: Материалы международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 07 июня 2012 г.* – Ростов-на-Дону: Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2012. – Т. Вып. 5. – С. 146–153.
15. Бондаренко, А. Н. Результаты интенсивной технологии возделывания озимой тритикале в условиях светло-каштановой солонцевой почвы Астраханской области / А. Н. Бондаренко, Н. В. Тютюма // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2018. – № 4(52). – С. 197–204.

16. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2022 году (часть 1) [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. (РОССТАТ). – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 23.03.2023).

17. Введение в технологии продуктов питания / И. С. Витол, В. И. Горбатюк, Э. С. Горенков [и др.]. – Москва: ДеЛи плюс, 2013. – 720 с.

18. Вершинина, Т. С. Перезимовка озимой ржи в зависимости от срока посева в среднем Предуралье / Т. С. Вершинина, С. Л. Елисеев, В. А. Попов // Агротехнологии XXI века : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию основания Пермской ГСХА и 150-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова, Пермь, 11–13 ноября 2015 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2015. – Т. 1. – С. 17–19.

19. Вершинина, Т. С. Перезимовка и урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от срока посева в среднем Предуралье / Т. С. Вершинина, С. Л. Елисеев, В. А. Попов, В. М. Федорова // Агротехнологии XXI века: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Пермь, 09–11 ноября 2016 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2016. – С. 14–17.

20. Викулова, Л.В. Озимые культуры в Северном Зауралье / Л.В. Вакулова. – Новосибирск: СО РАСХН. НИИСХ Северного Зауралья, 2006. – 232 с.

21. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна озимой тритикале и озимой ржи / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, В. В. Проничев, О.Е. Рябчинская // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 7. – С. 129–131.

22. Возделывание озимой мягкой пшеницы в Республике Татарстан / М. Г. Ахметов, И. Д. Фадеева, Р. С. Шакиров, М. Ш. Тагиров. – Казань: Фолианть, 2008. – 40 с.

23. Волошин, В. А. Озимые культуры в кормопроизводстве Пермского края / В. А. Волошин, Г. П. Майсак. – Пермь: Издательство "От и До", 2021. – 74 с.
24. Воробьев, В. А. Историческая справка / В. А. Воробьев // Красноуфимский селекционный центр: Красноуфимская селекционная станция. К 80-летию со дня основания. – Екатеринбург: Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, 2013. – С. 8–11.
25. Гафнер, В. Д. Влияние тритикале на качество молока при производстве творога / В. Д. Гафнер, О. В. Горелик // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 7(161). – С. 3.
26. Гончаров, С.В. Селекционные программы по тритикале / С.В. Гончаров, А.В. Крохмаль // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №4(28). – С. 22–23.
27. Гончаров, С.В. Реализация селекционных программ по тритикале в Европе / С.В. Гончаров, В. Н. Горбунов. // Тритикале. Генетика, селекция и семеноводство. Материалы международной научно-практической конференции, 7–8 июня 2016 г. – Ростов-на-Дону, 2016. – С.61–66.
28. Горбунов, В.Н. Селекционные достижения по тритикале в научных центрах России и ближайшего зарубежья /В.Н. Горбунов, В.Е. Шевченко // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т.29, №4. – С.24–27.
29. Гординская, Е. А. К вопросу о формировании продуктивности озимого тритикале на Дону / Е. А. Гординская, А. В. Крохмаль, Н. И. Барулина // Тритикале: Материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн, 09 июня 2020 г. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2021. – Т. Вып. 9. – С. 123–133.
30. Горянина, Т. А. Влияние климатических условий на урожайность озимого тритикале в условиях глобального потепления климата / Т. А. Горянина // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 8. – С. 12–16.

31. Горянина, Т. А. Особенности селекции и совершенствование технологии возделывания озимого тритикале в Среднем Заволжье / Т. А. Горянина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Т. 19, № 2–4. – С. 605–611.
32. Горянина, Т. А. Урожайность и качество зелёной массы озимых культур в зависимости от сроков скашивания / Т. А. Горянина // Кормопроизводство. – 2019. – № 6. – С. 23–27.
33. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс] // ФГБУ «Госсорткомиссия». – URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9908498/> (дата обращения: 23.03.2023).
34. ГОСТ 10842-89 (ИСО 520-77). Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. Введ. 1991–07–01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 4 с.
35. ГОСТ 12037–81. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян. Введ. 1982–07–01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 34 с.
36. ГОСТ 12041–82. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения влажности. Введ. 1983–07–01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 7 с.
37. ГОСТ 26213–91. Почвы. Методы определения органического вещества. Введ. 1993–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
38. ГОСТ 26483–85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО. Введ. 1986–07–01. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 4 с.
39. ГОСТ 54650–2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. Введ. 2013–01–01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.
40. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Текст: электронный // Официальный сайт ФГБУ «Госсорткомиссия». – URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения: 02.04.2023)

41. Грабовец, А.И. Донской метод определения морозостойкости и жизнеспособности озимых хлебов / А.И. Грабовец. – Ростов-на-Дону, 2010. – 25 с.
42. Грабовец, А.И. Технология возделывания озимых пшеницы и тритикале на Дону в условиях нарастания засух / А.И. Грабовец и (др.). – Ростов-на-Дону, 2015. – 140 с.
43. Грабовец, А. И. Селекция тритикале на зеленый корм на Дону / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 12. – С. 40–42.
44. Грабовец, А. И. Принципы управления наследственностью при селекции озимого тритикале на Дону / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль, Н. И. Барулина // Тритикале: Материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн, Ростов-на-Дону, 09 июня 2020 г. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2021. – Т. Вып. 9. – С. 5–18.
45. Гужов, Ю.Л. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком / Ю.Л. Гужов. – М.: «Колос», 1978. – 285 с.
46. Гучанов, С. А. Урожайность и качество зерна тритикале озимой в зависимости от элементов технологии возделывания / С. А. Гучанов, О. В. Мельникова, В. Е. Ториков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 90–95.
47. Денисов, П.В. Озимая рожь и пшеница в Нечерноземной полосе / П.В. Денисов, М.Ф. Стихин. – Л.: «Колос», 1965. – 247 с.
48. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
49. Егорова, Г. С. Влияние сорта и норм посева на урожайность и технологические показатели зерна озимой тритикале / Г. С. Егорова, Н. Н. Тибирькова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1(21). – С. 24–29.

50. Елисеев, С.Л. О сроках посева озимой ржи в Предуралье // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 1. – С. 5–6.
51. Елисеев, С. Л. Необходимость уточнения срока посева озимой ржи / С. Л. Елисеев, Т. С. Вершинина // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 1(17). – С. 32–38.
52. Жирных, С.С. Озимая пшеница в Удмуртской республике / С.С. Жирных // Владимирский земледелец. – 2016. – №2(76). – С. 21–23.
53. Жирных, С. С. Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков посева в условиях Удмуртской Республики / С. С. Жирных // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 6(61). – С. 15–19.
54. Жолобова, М. С. Изучение влияния отдельных элементов технологии возделывания на урожайность озимых культур в условиях Среднего Урала / М. С. Жолобова, Г. Н. Потапова // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 6. – С. 31-33.
55. Жученко, А. А. Потенциальная продуктивность и экологическая устойчивость ржи / А. А. Жученко // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 2. – С. 19–24.
56. Засорина, Э.В. Перспективы возделывания тритикале в Центральном Черноземье / Э.В. Засорина, С.А. Горчин, И.А. Голикова // Вестник Курганской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 6. – С. 66 – 68.
57. Захарова, Н.Н. Густота продуктивного стеблестоя озимой мягкой пшеницы как элемент структуры урожайности в лесостепи Среднего Поволжья / Н.Н. Захарова, Н.Г. Захаров // Успехи современной науки. – 2017. – №11. – С. 245 – 249.
58. Зверев, С.В. Возможности выработки крупянных продуктов из зерна тритикале с использованием показателей стекловидности, белизны и зольности / С.В. Зверев, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха, В.В. Осипов // Тритикале. Агротехника, технологии использования зерна и кормов: материалы науч.-практич. конф., 7–8 июня 2016 г. – Ростов-на-Дону, 2016. – С.118–122.

59. Зезин, Н.Н. Перспективы озимой тритикале на Среднем Урале / Н.Н. Зезин, Г.Н. Потапова // Нива Урала. – 2006. – № 8. – С. 6–7.

60. Зезин, Н.Н. Совершенствование технологи возделывания озимой тритикале в условия Среднего Урала / Н.Н. Зезин, Ф.А. Колотов // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 3.– С. 51–55.

61. Зезин, Н. Н. Влияние технологии возделывания на урожайность озимых культур / Н. Н. Зезин, П. А. Постников, Ф. А. Колотов //Агропродовольственная политика. – 2012. – № 6. – С. 51–53.

62. Зиганшин, А.А. Озимая рожь / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 216 с., ил.

63. Зиновьев, С. В. Модификационная изменчивость яровой пшеницы / С. В. Зиновьев, А. А. Блинохватов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – Т. 2, № 9(13). – С. 31–34.

64. Зипаев, Д.В. Использование зерна тритикале в качестве сырья для производства пива / Д.В. Зипаев, А.Г. Кашаев, К.А. Рыбакова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. – № 4. – С. 70–72.

65. Иваненко, А.С. Причины гибели озимых культур в Тюменской области / А.С. Иваненко, Н.А. Иваненко //Вестник ГАУ Северного Зауралья. – 2015. – № 1. – С. 3–8.

66. Иванова, М. С. Влияние срока посева семян на рост и развитие растений озимых культур в осенний период в условиях Среднего Урала / М. С. Иванова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : Сборник докладов XIV Международной научно-практической конференции, Великие Луки, 11–12 апреля 2019 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 17-23.

67. Ивойлов, А. В. Влияние агрометеорологических условий периода вегетации и перезимовки растений на урожайность озимой пшеницы в центральной части Республики Мордовии / А. В. Ивойлов, Т. Н. Чернышева // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 4. – С. 125–132.

68. Ижик, Н.К. Полевая всхожесть семян / Н.К. Ижик. – Киев: Урожай, 1976.– 200 с.
69. Измestьев, В. Тритикале в кормах для поросят / В. Измestьев, С. Титова, Р. Максимова, Т. Шмакова // Комбикорма. – 2011. – № 6. – С. 85–86.
70. Исследование различных сортов тритикале для использования их в спиртовом производстве / М. Б. Оверченко, Н. И. Игнатова, Е. М. Серба (и др.) // Пиво и напитки. – 2014. – № 6. – С. 14–18.
71. Капустин, В.Г. География Свердловской области: Учебное пособие для основной и средней школы / Капустин В.Г., Корнев И.Н. – Екатеринбург: Издательство «Сократ», 2006. – 400 с.: ил.
72. Карчевская, О.Е. Научные основы и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изделий / О.Е. Карчевская, Г.Ф. Дремучева, А.И. Грабовец // Хлебопеченье России. – 2013. – № 5. – С. 28–29.
73. Кедрова, Л.И. Проблемы зимостойкости озимой ржи в условиях изменяющегося климата на северо-востоке НЗ РФ / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Т.К. Шешегова, Е.С. Парфенова, М.Г. Шамова // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 1 – 3 июля 2009 г. – г. Уфа: ГНУ БашНИИСХ, 2009. – С. 143 – 146.
74. Ковтун, В.И. Озернённость, масса зерна колоса и масса 1000 зёрен в повышении урожайности озимой мягкой пшеницы / В.И. Ковтун, Л.Н. Ковтун // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (53). – С. 27 – 29.
75. Ковтуненко, Б. В. Тритикале – культура больших возможностей / Б. В. Ковтуненко // Тритикале России : Материалы заседания секции тритикале РАСХН / Российская академия сельскохозяйственных наук; Донской зональный научно–исследовательский институт сельского хозяйства; Ростовский институт переподготовки кадров агробизнеса; ООО НПФ "Селекционер Дона"; Редакционная коллегия: Грабовец А.И. (ответственный редактор),

Мережко А.Ф., Ковтуненко В.Я., Крохмаль А.В. – Т. Вып 3. – Ростов-на-Дону: без издательства, 2008. – С. 233–236.

76. Ковтуненко, В.Я. Основные элементы технологии возделывания тритикале в Краснодарском крае / Б.В. Ковтуненко, В.В. Панченко, Л.Ф. Дудка, А.П. Калмыш // Тритикале: Материалы международной научно-практической конференции, 07 июня 2012 г. – Ростов-на-Дону: Донской зональный научно–исследовательский институт сельского хозяйства, 2012. –Т. Вып 5. – С.172 –177.

77. Кокурин, Т.П. Методические указания по расчету экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ для условий Северо-Востока европейской части РФ/ Т.П. Кокурин, Н.Н. Прохорова. – Киров: Зонал. НИИСХ Северо-Востока, 2008. –65 с.

78. Комаров, Н.М. Тритикале важный резерв кормового поля / Н.М. Комаров, Л.С. Пospelова, П.М. Атаманченко, Г.М. Бондаренко // Кормопроизводство. – 2003. – № 10. – С. 18–21.

79. Комаров, Н.М. Кормовая ценность зернофуражной тритикале / Н.М. Комаров, П.М. Атаманченко, Л.С. Пospelова, Г.М. Бондаренко, Н.И. Соколенко // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 3. – С.23–25.

80. Кононенко, С. И. Эффективность использования тритикале в кормлении свиней / С.И. Кононенко // Тритикале: Материалы международной научно-практической конференции, 07 июня 2012 г. – Ростов-на-Дону: Донской зональный научно–исследовательский институт сельского хозяйства, 2012. – Т. Вып 5. –С. 245 – 249.

81. Копусь, М.М. Качество зерна тритикале как сырьё для производства биоэтанола на юге России / М.М. Копусь, Е.М. Копусь, А.А. Парapoнов // Сборник. межд. науч.–практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производств зерна и кормов». – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 238–242.

82. 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.
83. Корячкина, С. Я. Технология хлеба из целого зерна тритикале / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова, Л.В. Черепнина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНП», 2012. – 177 с.
84. Краснова, Л.И. Биология, селекция, семеноводство озимой пшеницы на Южном Урале / Л.И. Краснова. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2003. – 380 с.
85. Крючкова, Т.Е. Определение оптимальной нормы высева различных сортов озимой тритикале / Т.Е. Крючкова // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 91(07). – С. 1–10.
86. Кузьмич, М. А. Зимостойкость озимой тритикале в условиях Московской области / М. А. Кузьмич, Л. С. Кузьмич, А. В. Чуйкова // Агрохимический вестник. – 2008. – № 2. – С. 36–38.
87. Куркиев, У.К. Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов / У.К. Куркиев // Материалы международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 34–41.
88. Лазарев, В.И. Влияние сроков посева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Курской области / В.И. Лазарев, М.Н. Котельникова // Вестник Курской Государственной Сельскохозяйственной Академии. – 2015. – № 5. – С.52–55.
89. Лапшин, Ю.А. Совершенствование технологии возделывания озимой тритикале в условиях республики Марий Эл. / Ю.А. Лапшин // Матер. междунар. научн.–практ. конф. «Проблемы рационального использования растительных ресурсов», сентябрь 2004 г. – Владикавказ, 2004. – С.95 – 98.
90. Лапшин, Ю.А. Основные факторы продуктивности озимой тритикале / Ю.А. Лапшин // Земледелие. – 2005. – № 4. – С 20–21.

91. Лапшин, Ю.А. Продуктивность озимых зерновых агрофитоценозов / Ю.А. Лапшин, С.В. Бырканова // Кормопроизводство. – 2015. – №2. – С. 23–28.
92. Лещенко, Н. И. Перспективные образцы озимой тритикале в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан / Н. И. Лещенко, А. Х. Шакирзянов, В. А. Агафонова, И. М. Никонорова // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 8. – С. 43–45.
93. Лукашов, В. Н. Эффективность совместных посевов озимой тритикале и озимой вики в условиях Калужской области / В. Н. Лукашов, А. Н. Исаков, Т. Н. Короткова // Тритикале: материалы международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 07–08 июня 2016 г.– Ростов-на-Дону: Юг, 2016. – Т. Ч. II. – С. 29–34.
94. Магомедов, Г.О. Технология мучных кондитерских изделий: учебное пособие / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, Т.А. Шевякова. – М.: Де Ли принт, 2009. – 296с.
95. Мазуров, В. Н. Плющенное зерно тритикале в рационах дойных коров / В. Н. Мазуров, З. С. Санова, Н. Е. Джумаева // Тритикале : материалы международной научно-практической конференции, 07–08 июня 2016 г. – Ростов-на-Дону: Юг, 2016. – Т. Ч. II. –С. 55–60.
96. Майсак, Г. П. Перспективы выращивания тритикале озимой в Пермском крае / Г. П. Майсак // Вестник пермского научного центра УРО РАН. – 2018. – № 4. – С. 46–52.
97. Майсак, Г. П. Тритикале озимая – новая для Предуралья культура / Г. П. Майсак, В. А. Волошин // Современные проблемы устойчивого конструирования агроландшафтов и ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве Северо-Восточного региона Европейской части России: Материалы науч.–практ. конф. – Пермь, 2009. – С. 144—150.
98. Майсак, Г. П. Урожайность озимой тритикале при разных сроках посева / Г.П. Майсак, В.А. Волошин // Достижение науки и техники АПК. – 2013. – № 5. – С. 25–27.

99. Макарова, В.М. Структура урожайности зерновых культур и её регулирование: Пермская ГСХА. – Пермь, 1995. – 144 с.
100. Максимчук, Б.М. К исследованию технологических свойств зерна тритикале / Б.М. Максимчук, Г.М. Колкунова, А.М. Мосолова // Мукомольно-крупяная промышленность. – 1980. – № 5. – С. 31.
101. Марченко, Д. М. Корреляционный анализ в селекции озимой пшеницы (обзор) / Д. М. Марченко, П. И. Костылев, Т. А. Гричаникова // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. – С. 28–32.
102. Махаринец, Г. Г. Влияние ввода в рацион зерна тритикале озимая на рост и развитие молодняка калмыцкой породы / Г. Г. Махаринец, В. И. Добрелин, М. М. Кочуев // Ветеринарная патология. – 2013. – № 1(43). – С. 54–58.
103. Медведев, А.М. Достижения, проблемы и перспективы селекции тритикале с повышенным качеством зерна и зеленой массы / А.М. Медведев // Сб.: Проблемы повышения качества зерна пшеницы и других зерновых культур. – Москва, 1989. – С. 145–150.
104. Медведев, А.М. О проблемах и научных достижениях российских ученых по зерновым и другим сельскохозяйственным культурам / А.М. Медведев, А.С. Васютин // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С.19–24.
105. Медведев, А.М. К вопросу создания сортов озимой тритикале с высокими показателями продуктивности и качества зерна в Центральном районе Нечерноземной зоны России / А. М. Медведев, Н. Г. Пома, В. В. Осипов [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 1(29). – С. 89–93.
106. Медведев, П.Ф. Кормовые растения Европейской части СССР: Справочник/ П.Ф. Медведев, А.И. Сметанникова. – Л.: Колос, Ленинградское отделение, 1981. – С. 290–291.
107. Мединский, А. В. Изучение озимых тритикале в Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции / А. В. Мединский, П. И. Степочкин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1(236). – С. 32–36.

108. Мелешкина, Е.П. Оценка качества зерна тритикале / Е.П. Мелешкина, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха, Н.С. Жильцова // Хлебопродукты. – 2015. – № 2. – С. 48–49.

109. Мелешкина, Е.П. Новые сорта тритикалевой муки и их биохимическая оценка / Е.П. Мелешкина, И.С. Витол, Р.Х. Кандроков // Тритикале. Агротехника, технологии использования зерна и кормов: материалы науч.–практич. конф., 7–8 июня 2016 г. – Ростов-на-Дону. – 2016. – С. 138–144.

110. Мельник, И.В. Сравнительная характеристика качественных показателей «тритикалевого» и классического пива / И.В. Мельник, С.И. Вилкуль, А.И. Литвинчук // Праці таврійського державного агротехнологічного університету. – 2013. – Т. 13, № 7.– С. 166–171.

111. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть / Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР; сост. Ю. А. Роговский [и др.]; ред. А. М. Федин. – Москва: [б. и.], 1985. – 194 с.

112. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Часть 2 (Программа и методы исследования почв). Под общей редакцией академика ВАСХНИЛ В.Д. Панникова. Москва, 1983. – 171 с.

113. Михайлов, Н.В. Озимая тритикале – новая культура для зоны Среднего Поволжья / Н.В. Михайлов, Т.А. Горянина // Достижение науки и техники АПК. – 2007. – № 8. – С. 10–11.

114. Мищенко, Е. В. Перспективы возделывания озимой тритикале в Волгоградской области / Е. В. Мищенко, Д. Е. Михальков // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве –залог успешного развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции: в 4–х томах, 25–27 января 2011 г.– Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2011. – Том 1. – С. 136–138.

115. Назранов, Х.М. Оптимизация сроков посева и норм высева при адаптивной технологии возделывания озимого тритикале / Х.М. Назранов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 8 (82). – С. 13–16.

116. Назранов, Х. М. Влияние норм высева и сроков посева на прохождение фенологических фаз развития / Х. М. Назранов, Б. К. Калибатова, А. М. Калмыков // Современное экологическое состояние природной среды и научно–практические аспекты рационального природопользования : I Международная научно–практическая Интернет–конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно–исследовательский институт аридного земледелия», 29 февраля 2016 г. – Солёное Займище: Прикаспийский научно–исследовательский институт аридного земледелия. – С. 1449–1452.

117. Научно обоснованная зональная система земледелия Свердловской области: монография / Н.Н. Зезин, А.Э. Панфилов, Е.П. Шанина, В.В. Попова и [др.] – Екатеринбург, 2020. – 372 с.

118. Неттевич, Э.Д. Селекция яровой пшеницы, ячменя и овса (в нечерноземной зоне) / Э. Д. Неттевич, А. В. Сергеев, Е. В. Лызлов ; под общ. ред. Героя Соц. Труда, проф. В. Е. Писарева. – Москва : Россельхозиздат, 1970. – 192 с.

119. Никульников, В. С. Принцип балансирования рациона для молодняка свиней по аминокислотному составу / В. С. Никульников, Г. А. Симонов, О. В. Никульников, А. Г. Симонов // Повышение эффективности сельскохозяйственной науки в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, 17–18 ноября 2015 г. – Орел: ФГБНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, 2015. – С. 108–111.

120. Новые сорта и особенности технологии выращивания озимых зерновых культур на семена в ФГБНУ "Уральский НИИСХ" / Г. Н. Потапова, К. А. Галимов, Н. Л. Зобнина, М. С. Иванова // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 2(18). – С. 48–56.

121. Носатовский, А.И. Пшеница. Биология. / А.И. Носатовский. – 2-е изд., доп. – М.: изд-во «Колос», 1965. – 568 с.

122. Обоснование сроков сева озимой тритикале на Северном Дону / К.Н. Бирюков, И. В. Ляшков, А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Тритикале: Материалы международной научно-практической конференции, 07–11 июня 2010 г. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2010. – С. 166–179.

123. Озимые зерновые культуры – пшеница, рожь, тритикале – в Северном Зауралье / А. С. Иваненко, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2016. – 190 с.

124. Озимые зерновые культуры на Среднем Урале. Практические рекомендации по технологии возделывания озимых культур в Свердловской области / Сост. Зезин Н.Н., Потапова Г.Н., Колотов А. П., Шестаков П. А. [и др.] – Екатеринбург: ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии; Уральское изд-во, 2012. – 44 с.

125. Озимые культуры на Среднем Урале (Практические рекомендации по технологии возделывания озимых культур в Свердловской области). – Екатеринбург, 2007. – 33 с.

126. Оптимизация технологических приемов производства зерна озимой ржи / Е. И. Уткина, Л. И. Кедрова, М. Г. Шамова, Е. С. Парфенова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 38–41.

127. Основные пути повышения эффективности растениеводства Самарской области: науч.– практ. рек. / С.Н. Шевченко, А.В. Милёхин, В.А. Корчагин, А.П. Чичкин, О.И. Горянин и др. Самарский НИИСХ. – Самара: Самара – АРИС, 2008. – 131 с.

128. Оценка состояния посевов озимой пшеницы по фазам вегетации в условиях Центрального района Нечерноземной зоны (Методическое пособие). Разработчик: коллективы отделов селекции и первичного семеноводства и защиты растений ГУ Рязанского НИПТИ АПК, Москва: ФГУ РЦСК, 2008. – 53 с.

129. Павлов, А. Н. О зависимости между величиной урожая зерна и содержанием в нем белка у злаковых культур / А.Н. Павлов // Сельскохозяйственная биология. – 1979. – № 4. – С. 425–430.

130. Павловская, И. А. Полевая всхожесть и зимостойкость озимой тритикале в зависимости от агротехнологических параметров посева в условиях лесостепной зоны Западной Сибири / И. А. Павловская // Тритикале: Материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн, Ростов-на-Дону, 09 июня 2020 г. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2021. – Т. Вып. 9. – С. 192–199.

131. Павлюк, Н.П. Селекционно-генетические основы повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы и тритикале в Центрально–Черноземной зоне / Н.П. Павлюк, В.Е. Шевченко. – Воронеж, 1988. – 192 с.

132. Патент № 2537528 С2 Российская Федерация, МПК А23L 1/182, В02В 5/00. Способ производства крупы из зерна тритикале (типа перловая): № 2013132882/13: заявл. 17.07.2013: опубл. 10.01.2015 / С. О. Смирнов, С. А. Урубков; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно–исследовательский институт зерна и продуктов его переработки Россельхозакадемии (ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии). – 9 с.

133. Пенчуков, В. М. Технологические основы возделывания основных сельскохозяйственных культур – озимая пшеница, озимый ячмень, озимая тритикале / В. М. Пенчуков // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № S2. – С. 73–78.

134. Перезимовка и урожайность зерна озимых ржи и тритикале в зависимости от срока посева / Т.С. Вершинина, С. Л. Елисеев, В. А. Попов, О. В. Фотина // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 3. – С. 11–15.

135. Перемечева, И. В. Урожайность озимой пшеницы при разных сроках посева / И. В. Перемечева, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 33–37.

136. Перспективные линии в селекции тритикале для условий Поволжья / Т. И. Дьячук, И. А. Кибкало, А. В. Поминов [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 5(59). – С. 39–43.

137. Перспективные сорта зерновых и зернобобовых культур для выращивания в Удмуртии / Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина, А. В. Мильчакова, И. Х. Аллауи // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(73). – С. 4–15.

138. Перфильев, Н. В. Влияние норм высева на хозяйственно–биологические, технологические показатели и урожайность сортов озимой тритикале / Н. В. Перфильев, О. А. Вьюшина, В. Н. Тимофеев // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 7(118). – С. 154–160.

139. Перфильев, Н. В. Продуктивность, качество зерна и эффективность возделывания сортов озимой тритикале в условиях Северного Зауралья / Н. В. Перфильев, О. А. Вьюшина, В. Н. Тимофеев // Земледелие. – 2017. – № 4. – С. 27–30.

140. Погода и урожай / Пер. с чешского и предисловие З.К. Благовещенской. – М.: «Агропромиздат», 1990. – 332 с.

141. Позняк, О.Н. Зависимость ростовых процессов растений озимого тритикале от их развития и среднесуточной температуры воздуха в период закаливания / О.Н. Позняк // Аграрный вестник Юго–Востока. – 2013. – № 1. – 2 (8–9). – С. 14–15.

142. Пономарев, С.Н. Озимая тритикале в Республике Татарстан: использование, технология возделывания, сорта (научно–технические рекомендации) / С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева, М.Ш. Тагиров. – Казань: Фолиантъ, 2009. – 44 с.

143. Пономарева, М. Л. Динамика факторов производства и использования зерна ржи в Российской Федерации и Республике Татарстан / М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев, М. Ш. Тагиров // Земледелие. – 2014. – № 8. – С. 6–9.

144. Пономарев, С.Н. Изменение климатических параметров и сроки сева озимой ржи в Республике Татарстан / С.Н. Пономарев, Г.С. Маннапова, М.Л. Пономарева // Земледелие: теоретический и научно–практический журнал. – 2014. – № 6. – С. 26–30.

145. Пономарев, С. Н. Генетический потенциал и селекционная значимость тритикале в Республике Татарстан / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева // Тритикале: материалы международной научно-практической конференции, 07–08 июня 2016 г. – Донской зональный научно–исследовательский институт сельского хозяйства. – Ростов-на-Дону: Юг, 2016. – Т. Ч. I. – С. 163–172.

146. Попов, В.В. Питательные свойства зерна тритикале / В.В. Попов // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 2 (10). – С. 54–62.

147. Посевные площади Российской Федерации в 2022 году [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. (РОССТАТ). – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 23.03.2023).

148. Посыпанов, Г. С. Растениеводство: учеб. для студентов вузов, обучающихся по агроном. специальностям / Г. С. Посыпанов и др.; под ред. Г. С. Посыпанова. – Москва: КолосС, 2006 (Йошкар–Ола: Марийский полигр.–издат. комбинат). – 611 с.

149. Потапова, Г. Н. К вопросу о сроках посева озимой ржи в условиях Свердловской области / Г.Н. Потапова // Сб. тр. всерос. науч.–практ. конф. – Свердловск, 2001. – Т2. – С. 272–278.

150. Потапова, Г. Н. Озимые рож и тритикале – важная часть зеленого конвейера / Г. Н. Потапова, К. К. Жакубеков // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 24–25.

151. Потапова, Г. Н. Выращивание озимого тритикале в условиях Свердловской области / Г. Н. Потапова, М. С. Жолобова, Р. В. Михалищев // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 6. – С. 22–24.

152. Потапова, Г. Н. Влияние сроков посева и нормы высева семян на осеннюю вегетацию, зимостойкость и урожайность озимых зерновых культур / Г. Н. Потапова, М. С. Иванова // Интерактивная наука. – 2017^А. – № 11(21). – С. 69–75.

153. Потапова, Г. Н. Зависимость урожайности озимой тритикале от срока посева и нормы высева семян в условиях Свердловской области / Г. Н. Потапова, М. С. Иванова, Н. В. Кандаков // Аграрный вестник Урала. – 2017^Б. – № 10(164). – С. 24–29.

154. Потапова, Г.Н. Перспективы использования озимой ржи и тритикале на ранний зеленый корм в Свердловской области / Г.Н. Потапова, Н.Л. Зобнина // Достижения науки и техники АПК. – 2018^А. – Т. 32. – № 8. – С. 46–50.

155. Потапова, Г. Н. Изменение климата и возделывание озимых зерновых культур на Среднем Урале / Г. Н. Потапова // Селекция и семеноводство в растениеводстве: Сборник материалов международной научно-практической конференции "Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК", 08–09 февраля 2018г. – Екатеринбург: Уральское аграрное издательство, 2018^Б. – С. 252–262.

156. Потапова, Г. Н. Урожайность и элементы структуры урожая сорта озимой ржи Исеть в зависимости от срока посева / Г. Н. Потапова, М. С. Иванова // Теория и практика мировой науки. – 2019. – № 4. – С. 43-51.

157. Продуктивность озимых культур после занятого и сидерального пара в лесостепи Среднего Поволжья / С.Н. Зудилин, О.Д. Ласкин, А.Е. Старостин, А.М. Лядев // Кормопроизводство. – 2009. – № 2. – С. 9–11.

158. Пряхина, С. И. Условия осенней вегетации и перезимовки озимых культур в Саратовской области / С. И. Пряхина, Ю. А. Склярков, М. Ю. Васильева, Ю. Н. Фридман // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. – 2009. – Т. 9, № 2. – С. 19–23.

159. Пути увеличения урожайности и качества зерна озимой тритикале Консул / И. Н. Романова, С. Е. Терентьев, Н. В. Птицына (и др.) // Вестник

Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1(49). – С. 37–41.

160. Растениеводство / [П. П. Вавилов и др.]; под ред. П. П. Вавилова. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

161. Рекомендации по технологии возделывания и использованию озимого тритикале в Краснодарском крае / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, В. Я. Ковтуненко [и др.]. – Краснодар: Издательство "ЭДВИ", 2009. – 60 с.

162. Романов, А. П. Урожай зерна озимой ржи в зависимости от сроков посева и норм высева / А.П. Романов // Селекция и семеноводство зерновых и зернобобовых культу, картофеля и многолетних трав: сб. науч. тр. – 1977. – Т. 19, № 2. – С. 93–97.

163. Рубец, В. С. Селекция озимой тритикале в РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева: история, особенности, достижения / В. С. Рубец, В. Н. Иго-нин, В. В. Пыльнев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 115–124.

164. Самофалов, А.П. Роль разных элементов структуры урожая в увеличении урожайности озимой пшеницы / А.П. Самофалов // Зерновое хозяйство. – 2005. – №1. – С. 15– 17.

165. Селекция тритикале для бродильного производства: итоги и проблемы / А. И. Грабовец, М. Б. Оверченко, Н. И. Игнатова, Г. Н. Хричикова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 2(14). – С. 63–68.

166. Сечняк, Л.К. Тритикале / Л.К. Сечняк, Ю.Г. Сулима. – М.: Колос, 1984. – 317 с.

167. Симинел, В.Д. Особенности биологии цветения, опыления и оплодотворения тритикале / В.Д. Симинел, О.С. Кильчевская. – Кишинев: Штиинца, 1984. – 152 с.

168. Синягин, И.И. Площади питания растений / И. И. Синягин, акад. – 2-е изд., доп. – Москва: Россельхозиздат, 1970. – 232 с.

169. Смирных, И.Г. Озимые культуры в Зауралье / И.Г. Смирных. – Курган: ИПП «Зауралье», 1996. – 215 с.

170. Собенников, Е.В. Влияние площади питания на перезимовку озимой пшеницы в Удмуртии / Е.В. Собенников // Нормы высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур: [Материалы совещ. г. Днепропетровск] / [Ред. коллегия: акад. И. И. Синягин (гл. ред.) и др.]. – Москва: Колос, 1971. – С. 66–70.

171. Современные технологии возделывания озимых зерновых культур в Башкортостане (методические рекомендации)/А.А. Сахибгареев, Х.М. Сафин, Н.И. Лещенко, А.Х. Шакирзянов и др. – Уфа, Мир печати, 2017 – 52 с.

172. Сокол, Н.В. Тритикале – культура хлебная (монография) / Н.В. Сокол. – Saarbrucken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – С. 145.

173. Сортовая политика и технологии производства зерна на Среднем Урале / Уральский НИИСХ. Под общ. ред. Н.Н. Зезина. – Екатеринбург, 2008. – 283 с.

174. Сортовые ресурсы зернофуражных культур Нечерноземной зоны России (каталог) / Под ред. д.с.–х. н., чл.–корр. РАСХН Г.А. Баталовой и д.с.–х.н. Н.Н. Зезина. – Екатеринбург, ГНУ Уральский НИИСХ, 2010. – 175 с.

175. Сроки посева озимой пшеницы – один из решающих факторов стабильных урожаев высокого качества на Дону / К. Н. Бирюков, А. И. Грабовец, М. А. Фоменко, О. В. Беседина // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. – С. 56–61.

176. Стихин, М.Ф. Озимая рожь и пшеница В Нечерноземной полосе / М.Ф. Стихин, П.В. Денисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1977. – 320 с.

177. Стратегия развития потребительского рынка Свердловской области на период до 2035 г. Постановление правительства Свердловской области № 378-ПП от 28.06.2019 г. <http://www.yandex.ru/clck/jsredir?bu=ibb73o&from>

178. Страшная, А.И. О сроках сева озимых культур в условиях изменения климата и их прогнозирование в Приволжском федеральном округе / А.И. Страшная, Т.А. Максименкова, О.В. Чуб // Труды Гидрометеорологиче-

ского научно-исследовательского центра Российской Федерации. – 2011. – № 345. – С. 155–170.

179. Султанов, Ф.С. Сроки посева озимой тритикале в Центральных агроландшафтных районах Иркутской области / Ф.С. Султанов, О.Б. Габдрахимов // Вестник ИрГСХА. – 2014. – Вып. 61. – С. 25–29.

180. Султанов, Ф. С. Нормы высева и сроки посева озимой тритикале в условиях Прибайкалья / Ф. С. Султанов, О. Б. Габдрахимов, Р. О. Яковлев // Тритикале: материалы международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 07–08 июня 2016 г. – Ростов-на-Дону: Юг, 2016. – Т. Ч. II. – С. 49–54.

181. Сухова, О. В. Исследование химического состава зерна тритикале как основного белковосодержащего сырья / О. В. Сухова // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 8(27). – С. 85–90.

182. Технологические свойства новых сортов тритикалевой муки / Г.Н. Панкратов, Е.П. Мелешкина, Р.Х. Кандроков, И.С. Витол // Хлебопродукты. – 2016. – № 3. – С. 60–62.

183. Тихонова, О. С. Влияние нормы высева семян на качество зерна озимых зерновых культур в Среднем Предуралье / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов // Vestnik Bashkir State Agrarian University. – 2012. – № 4(24). – С. 14–16.

184. Тихонова, О.С. Влияние сроков посева озимых зерновых культур на качество зерна в Среднем Предуралье / О.С. Тихонова, И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 51–53.

185. Ткаченко, И.В. Использование зерна тритикале в рационах откармливаемых свиней / И.В. Ткаченко, Г.Ф. Палий // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 11 (53). – С. 75–76.

186. Торикив, В.Е. Нормы и сроки посева зерновых / В.Е. Торикив // Зерновые культуры. – 1993. – № 1. – С. 26–28.

187. Торикив, В.Е. Влияние агроэкологических условий выращивания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В.Е. Торикив, И.И. Фо-

кин // Вестник Брянской Государственной Сельскохозяйственной Академии. – 2010. – № 4. – С. 35 – 44.

188. Туктарова, Н. Г. Реакция озимой пшеницы на абиотические условия в Удмуртской Республике / Н. Г. Туктарова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2017. – № 3(44). – С. 37–44.

189. Туктарова, Н. Г. Продуктивность и устойчивость к перезимовке сортов озимой пшеницы в условиях Удмуртской Республики / Н. Г. Туктарова // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2(22). – С. 95–100.

190. Уланова, Е.С. Засухи в России и их влияние на урожайность зерновых культур / Е.С. Уланова, А.И. Страшная // Труды ВНИИСХМ. – 2000. – № 33. – С. 64–83.

191. Умарова, С. А. Особенности осеннего развития озимой пшеницы в условиях орошения на Южном Урале / С. А. Умарова, Д. Ж. Досов, Ю. А. Гулянов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1(29). – С. 23–24.

192. Урожайность и качество зерна озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, М. П. Наумова, О. Е. Рябчинская // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 54–55.

193. Урожайность и кормовые качества тритикале в смешанных посевах с зернобобовыми культурами в Забайкальском крае / О. Т. Андреева, Н. Г. Пилипенко, Л. П. Сидорова, Н. Ю. Харченко // Кормопроизводство. – 2019. – № 9. – С. 22–26.

194. Урожайность и основные элементы продуктивности у сортов озимой пшеницы интенсивного типа селекции ВНИИЗК / О. В. Скрипка, А. П. Самофалов, С. В. Подгорный, С. Н. Громова // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 9. – С. 30–32.

195. Фараджева, Е.Д. Получение спирта из тритикале тонкого помола с оптимизацией процессов осахаривания и брожения / Е.Д. Фараджева, П.Г.

Куршева, С.И. Саввин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1995. – № 5–6. – С. 44–45.

196. Фатыхов, И. Ш. Озимая рожь в Предуралье / И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 1999. – 209 с.

197. Фатыхов, И. Ш. Совершенствование сортовых технологий возделывания полевых культур в СХПК им. Мичурина / И. Ш. Фатыхов, В. М. Макарова // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве : Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию почетного гражданина УР, председателя СХПК-Племзавод имени Мичурина Вавожского района УР В. Е. Калинина, Ижевск, 25–27 марта 2008 года / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2008. – С. 14–21.

198. Фёдоров, А.К. Тритикале – ценная зернокармливая культура / А.К. Фёдоров // Кормопроизводство. – 1997. – № 5–6. – С. 41–42.

199. Федорович, Г. Т. Некоторые приемы выращивания озимого тритикале в условиях Степи Украины / Г. Т. Федорович, М. А. Авраменко // Научные и технологические подходы в развитии аграрной науки : Материалы III Международной научно-практической конференции молодых учёных, Солёное Займище, 13–15 мая 2014 г. – Солёное Займище: Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2014. – Том I. – С. 55–58.

200. Федосеев, А.П. Агротехника и погода / А.П. Федосеев. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 240 с.

201. Фоменко, М. А. Взаимосвязи урожайности озимой пшеницы с элементами её структуры на современном этапе в степной зоне Ростовской области / М. А. Фоменко, А. И. Грабовец // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3(65). – С. 22–24.

202. Чепец, С. А. Продуктивность озимого ячменя и пшеницы в зависимости от норм высева и удобрений / С. А. Чепец // Интродукция нетрадиционных и редких растений Материалы V Международной научно-

практической конференции – пос. Персиановский, ДонГАУ. – 2004. – Том II. – С 134–137.

203. Чернышев, Н.И. Компоненты комбикормов / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин. – Воронеж: Проспект, 2005. – 136 с.

204. Чибилев, А. А. Природное районирование Урала с учётом широтной зональности, высотной поясности и вертикальной дифференциации ландшафтов / А. А. Чибилев, А. А. Чибилев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 1-6. – С. 1660–1665.

205. Чиркова, Л. В. Крупы здорового питания из ржи и тритикале / Л. В. Чиркова, И. А. Панкратьева, О. В. Политуха // Международная научно–практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2016. – № 1. – С. 339–340.

206. Швидский, В.В. Сроки сева и нормы высева кормового тритикале на семена / В.В. Швидский // Селекция и семеноводство. – 1982. – №1. – С 31–32.

207. Шевченко, С.Н. Озимые культуры – основа зернового хозяйства Самарской области / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин, О.И. Горянин // Агро–Инфо. – 2008. – №8 (118). – С. 46–47.

208. Шиндяпкина, К. В. Использование тритикалевой муки в хлебопечении / К. В. Шиндяпкина, А. А. Галиуллин // Экологические проблемы и здоровье населения: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, 18–19 августа 2016 г. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 86–89.

209. Шляхтина, Е.А. Влияние почвенно-климатических условий на зимостойкость и урожайность озимой ржи / Е.А. Шляхтина, Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 2 (22). – С. 111 – 113.

210. Шулындин, А.Ф. Тритикале – новая зерновая и кормовая культура / А. Ф. Шулындин. – Киев: Урожай, 1981. – 49 с.

211. Щеголева, И.Д. Производство сырцовых пряников из муки тритикале 96 %-ного выхода / И. Д. Щеголева, Е. Н. Молчанова, Г. Е. Индисова, Н. Г. Селищева // Кондитерское производство. – 2016. – № 2. – С. 6–9.

212. Элементы оптимальной технологии возделывания сортов озимой тритикале в условиях сухих степей Казахстана / Л. Х. Суханбердина, Д. К. Тулегенова, А. Ж. Турбаев (и др.) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(84). – С. 53–57.

213. Экономика сельского хозяйства: учебник / В. Т. Водяников, Е. Г. Лысенко, Е. В. Худякова [и др.]; под редакцией В. Т. Водяникова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1841-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211997> (дата обращения: 20.04.2023)

214. Яикчин, В.Н. Технологические свойства озимых культур, возделываемых в оренбургской области, и возможность их использования в хлебопечении / В. Н. Яичкин, Л. В. Иванова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2. – С. 65–66.

215. Fowler D. B. Influence of date of seeding on yield and other agronomic characters of winter wheat and rye grown in Saakatchewan / D. B. Fowler // Canadian Journal plant science. – 1983. – Vol. 63. – P. 109–113.

216. Gedamu–Gobena A. Triticale production in Ethiopia: its impact on food security and poverty alleviation in the Amhara region. / A. Gedamu–Gobena. – Kassel, Univ., Diss., 2008. – 178 p.

217. Guedes–Pinto H. Triticale: today and tomorrow / H. Guedes–Pinto, N. Darvey, V.P. Carnide. – Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers, 1996. – 898 p.

218. IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ipcc.ch/> (дата обращения: 23.03.2023).

219. Mcgoverin Cushla & Snyders, Franci & Muller, Magdalena & Botes, Willem & Fox, Glen & Manley, Marena. (2011). A review of triticale uses and the

effect of growth environment on grain quality. *Journal of the science of food and agriculture*. 91. 1155–65. 10.1002/jsfa.4338.

220. Mergoum, Mohamed & Pfeiffer, Wolfgang & Peña, Roberto & Ammar, Khaldi & Rajaram, Sridevi. (2004). *Triticale Improvement and Production. Triticale crop improvement: the CIMMYT programme*. 11–26.

221. Ostermann I. *Futterwert neuer Triticale-Sorten* / I. Ostermann, F. Hartmann // *Vortr. für Pflanzenzüchtung*. – Bonn. – 2000. – N. 49. – P. 171–178.

222. Rao S. C., Coleman S. W., and Volesky J. D. *Crop ecology, production & management Yield and Quality of Wheat, Triticale, and Elytricum Forage in the Southern Plains* / Rao S. C., Coleman S. W., and Volesky J. D. // *Published in Crop Sci.* – 2000.

223. Schwarte, Aaron & Gibson, Lance & Karlen, Douglas & Dixon, Philip & Liebman, Matt & Jannink, Jean-Luc. (2006). *Planting Date Effects on Winter Triticale Grain Yield and Yield Components*. *Crop Science*. 46. 10.2135/cropsci2005.06–0130.

224. Sullivan Z, Honeyman M, Gibson L, Prusa K *Effects of triticale-based diets on finishing pig performance and pork quality in deep-bedded hoop barns* / Sullivan Z, Honeyman M, Gibson L, Prusa K // *Meat Sci.* – 2007. – P.428–437.

225. Turaeva O.M. *The effect of seeding time on productivity of winter wheat varieties* / O.M. Turaeva, S.S. Zhirnykh // *Vestnik of the Mari State University. Chapter “Agriculture. Economics.”* – 2015. – No 2. – P. 59–62.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Характеристика сортов озимых культур

Сорт озимой тритикале Башкирская короткостебельная, созданный в ФГБНУ «Башкирский НИИСХ», с 2007 г. включен в «Государственный реестр охраняемых селекционных достижений РФ» по Уральскому (9) региону, включающем Свердловскую область.

Форма куста полураспластанная. Листья широкие, темно-зеленые. Высота растений в ГНУ Уральский НИИСХ 105-115 см, соломина толстая, устойчивая к полеганию высокая. Зимостойкость повышенная (4,2-4,5 баллов). Колос крупный, плотный цилиндрический, наполовину остистый.

Зернового направления использования. Зерно крупное массой 1000 зерен 39- 42 г. Средняя урожайность зерна в Республике Башкортостан, где сорт рекомендуется для возделывания, - 3,3 т/га. в условиях Среднего Урала содержание протеина в зерне составляет 12,3 %, что выше по сравнению с другими сортами тритикале и пшеницы. Обладает устойчивостью к твердой и пыльной головне, мучнистой росе, всем видам ржавчины, устойчивостью к снежной плесенью средняя [Озимые зерновые..., 2012].

Сорт озимой ржи Исеть, селекции в ФГБНУ «Уральский НИИСХ» был включен в «Госреестр РФ» по Волго-Вятскому региону в 2005 г. и рекомендован для возделывания в Свердловской области.

Диплоидный. Предназначен для зернового направления использования, но может использоваться и для кормовых целей. Растения имеют соломину средней толщины, средней высоты 110–130 см. Устойчивость к полеганию высокая. На стеблях и листьях образуется восковой налет средней степени выраженности, на колосе – слабый. Колос средней длины и повышенной плотности. Зерно в колосе полуоткрытое, удлиненное, серо-зеленого цвета с примесью желтых зерен. Масса 1000 зерен 28-32 г.

Длина вегетационного периода от всходов до восковой спелости в зависимости от погодных условий сильно колеблется и может составлять 327-346 дней. Сорт характеризуется высокой морозо- и зимостойкостью.

Зерно сорта Исеть имеет хорошие хлебопекарные свойства и при благоприятных условиях во второй половине июля (теплая и сухая погода, или отсутствие затяжных дождей), «число падений» выше 150 секунд [Озимые культуры..., 2007].

Сорт озимой пшеницы Казанская 560, селекции ФГБНУ «Татарский НИИСХ», включен в Госреестр РФ в 2002 г. С 2002 года внесен в Государственный реестр селекционных достижений по Средневолжскому (7) и Волго-Вятскому (4) регионам.

Форма куста полупрямостоячая. Среднерослый, высота растений 84-108 см. Колос белый, веретеновидный, средней плотности. Ости размещены по всей длине колоса, на конце колоса длинные.

Характеризуется высокой морозо- и зимостойкостью, хорошей кустистостью. Сорт среднеспелого типа (311-336 дней). Зерно яйцевидной формы, с хохлом средней длины, окрашенное, с массой 1000 зерен 35-46 г. Содержание сырого протеина в зерне оценивается в 14 %, хлебопекарные свойства в 4,5 балла [33]. В условиях Среднего Урала характеризуется относительно высоким уровнем зимостойкости, уступая сортам ржи до 1,5 баллов. Сохранность растений и интенсивность кущения весной была выше при посеве на более плодородных почвах. Посевы отмечаются выравненностью стеблестоя по высоте, которая не превышает 100 см и высокой устойчивостью к полеганию. Созревание происходит одновременно с сортами ржи. При уровне урожайности зерна уступает более урожайным сортам пшеницы и ржи. Довольно хорошо показал себя при посеве в хозяйствах Свердловской области, так как характеризовался удовлетворительной перезимовкой и давал урожай зерна до 2,5 т/га. Поражается бурой ржавчиной и снежной плесенью [Озимые зерновые..., 2012].

Таблица А.1 - Происхождение коллекционных образцов озимой тритикале

Название	Происхождение
Трибун, Аграф, Бард, Корнет, Зимогор, Дон	Ростовская обл.
Гренадер, Валентин 90, АД зеленый, Сотник, Славянин, Докучаевский 8, Привада	Краснодарский край Воронежская обл.
Виктор, АД-15, Антей, Немчиновский 58, Гермес	Московская обл.
Пушкинский 81/4, 64/3, 84/3, 95/4, 67/4, 116/2, 336,335	Ленинградская обл.
Башкирская короткостебельная	Башкирский НИИСХ
Сирс 57, Цекад 90	Новосибирская обл.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Характеристика погодных условий в годы проведения исследований

Вегетационный период	Месяц вегетационного периода											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Среднесуточная температура воздуха, °С												
Ср. мн.	9	0,8	-6	-12,1	-14,9	-13,3	-8,2	3,2	10,4	15,1	17,6	14,5
2008-2009 гг.	7	5,3	0,9	-7,9	-13,8	-11,9	-3	1,3	10,6	17	16,2	14,8
2009-2010 гг.	11,5	4	-4,7	-15,8	-22	-17,1	-5,4	5,7	13,2	17,3	18,8	17,6
2010-2011 гг.	10,0	3,1	-3,5	-15,2	-16,9	-16,4	-6,4	4,5	11,5	15,9	18,6	14,1
2016-2017 гг.	11,2	08	-10,5	-15,3	-13,2	-11,1	-1,6	5	10,2	15,5	18	17,7
2017-2018 гг.	9,3	3,2	-0,6	-9,3	-14,8	-12,5	-8,5	2,5	10,2	18,4	19,5	14,8
2019-2020 гг.	8,6	5	-4,9	-7,2	-14,9	-13,3	-6,4	3,2	10,4	15,1	17,6	14,5
Месячная сумма осадков, мм												
Ср. мн.	48	43	30	25	21	20	16	23	46	68	84	74
2008-2009 гг.	31	22,1	37,9	11,6	40,8	19,5	29,6	44,7	70,7	32,4	87,4	124,9
2009-2010 гг.	27,2	29,2	11,6	33,1	33,9	14,6	18,9	12,4	25,8	50,1	86,4	63,6
2010-2011 гг.	44,2	8,4	45,1	63,6	14,7	0,3	29,2	37,5	54,1	100	18,6	18,1
2016-2017 гг.	57	35	56	26	30	14	13	26	36	107	107	47
2017-2018 гг.	36,	32,8	19	22,2	5,1	19,4	27,3	33,6	22,8	54,6	107,4	74
2019-2020 гг.	58,5	36,2	24,2	42,9	22,2	24	19,8	28,6	13,7	72,6	23,8	136,6

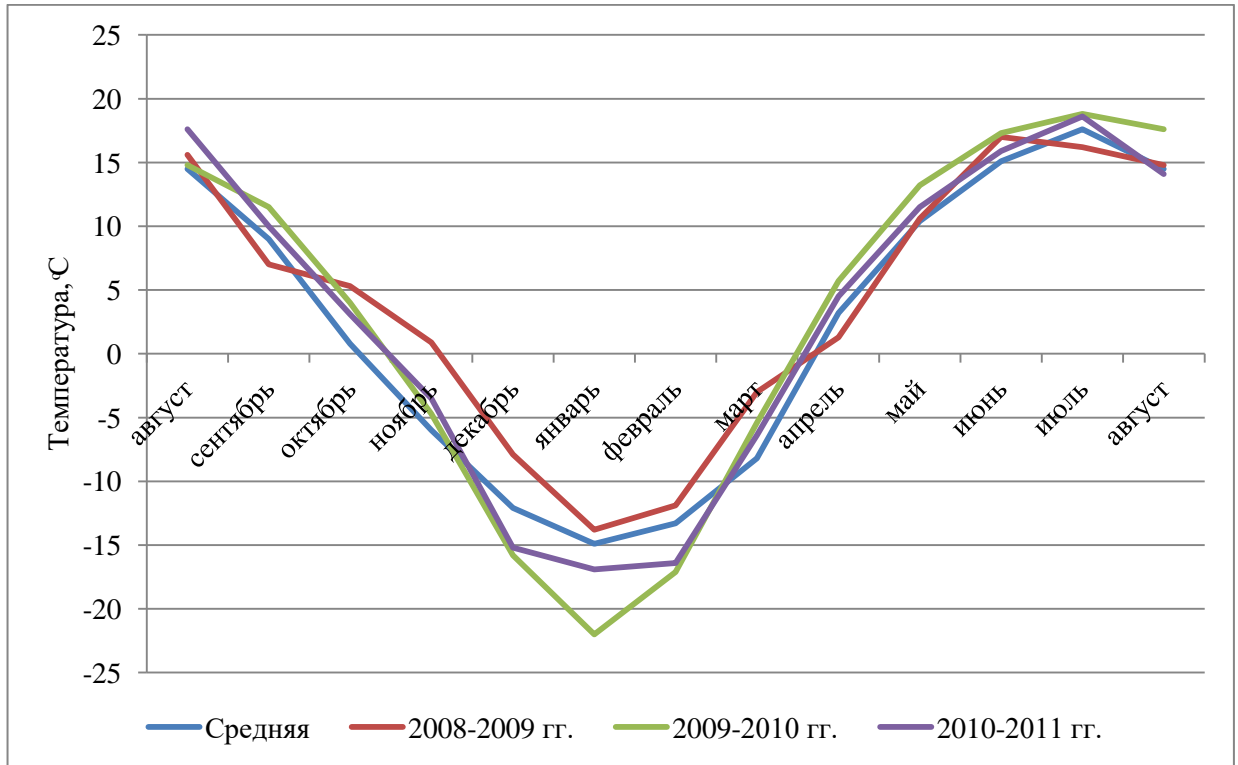


Рисунок Б.1 – Средняя температура воздуха за месяц в годы проведения исследований

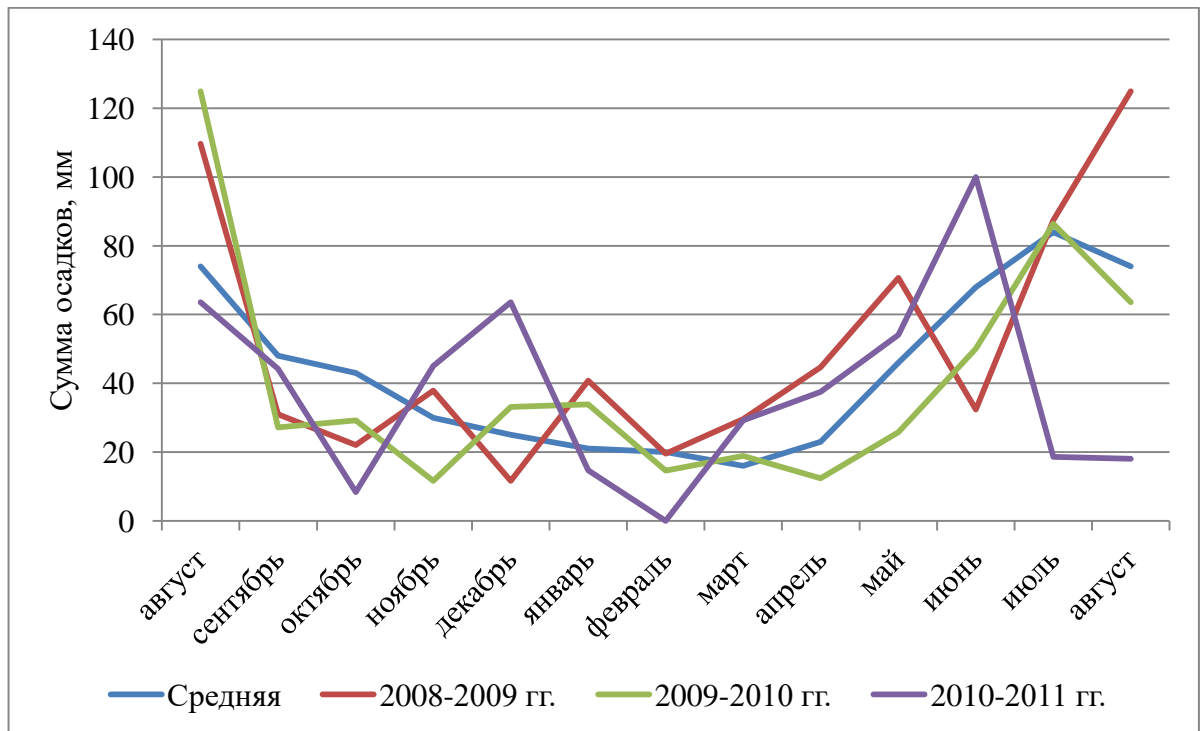


Рисунок Б.2 – Сумма осадков за месяц в годы проведения исследований

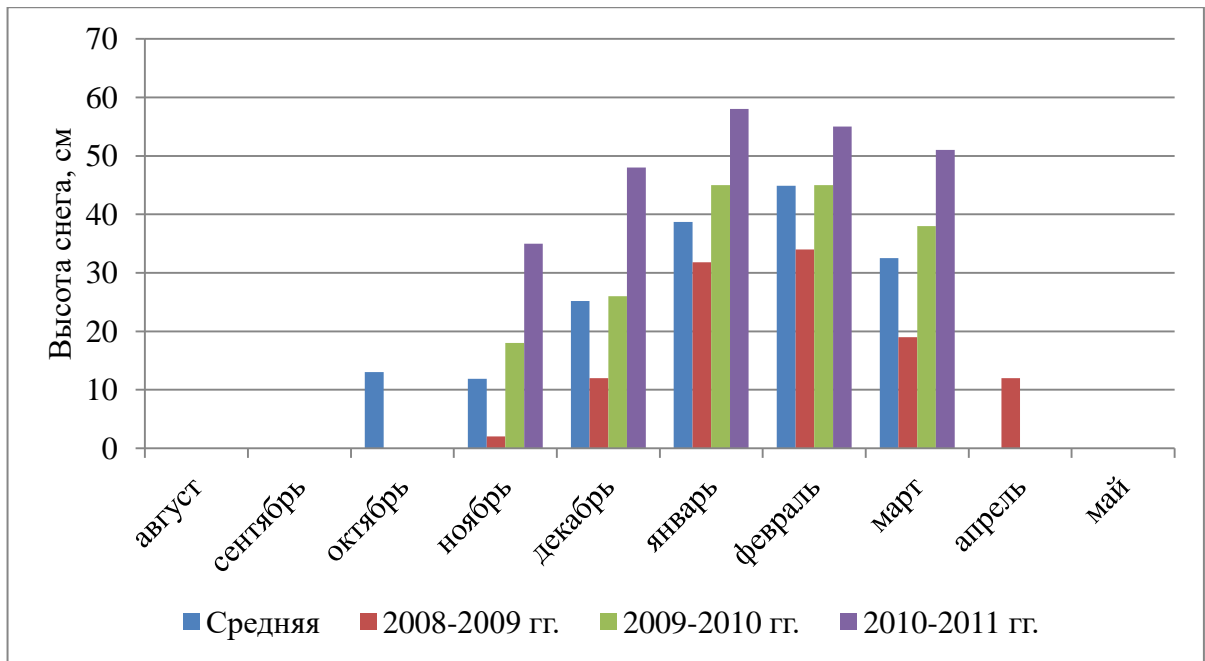


Рисунок Б.3 – Высота снежного покрова зимой в годы исследований, 2008-2011 гг.

Таблица Б.2 – Особенности погодных условий зимнего периода озимых культур, 2008-2011 гг., 2017-2020 гг. (АГМС "Исток")

Показатель		Средняя многолетняя	Годы исследований					2019-2020 гг.
			2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2016-2017 гг.	2017-2018 гг.	
Продолжительность зимнего периода, дней		163	142	157	137	175	164	170
Сумма отрицательных температур, °С		-1611	-1221	-1994,6	-1817	-1847	-1492,6	-865
Минимальная температура воздуха, °С		-48	-30,6	-34,5	-38,5	-40	-28,1	-23,1
Высота снежного покрова, см		36	48	45	57-64	54	28	45
Дата установки снежного покрова		06.11	12.12	25.10	21.11	18.10	22.10	17.11
Глубина промерзания почвы, см		90	94	97	67	68	108	92
Дата схода снега		08.04	02.04	09.04	6.04	10.04	12.04	15.04
Осенью	Дата перехода температуры воздуха через +5 °С:	2.10	10.10	21.10	10.10	10.10	07.10	12.10
	Дата перехода температуры воздуха через 0 °С:	23.10	5.11	23.10	5.11	21.10	20.10	29.10
Весной	Дата перехода температуры воздуха через 0 °С:	22.03	29.03	29.03	29.03	03.04	10.04	21.04
	Дата перехода температуры воздуха через +5 °С:	22.04	6.05	17.04	6.05	28.04	20.04	02.05

Таблица В.1 – Полевая всхожесть (%) сортов озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, год посева 2008 г.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	67	67	65	70	73	67	69
	15 августа	65	68	68	69	65		70
	25 августа	73	71	70	71	73		72
	5 сентября	63	63	69	71	72		65
	15 сентября	59	59	57	58	60		61
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	73	74	74	74	76	71	
	15 августа	74	74	72	73	74		
	25 августа	73	72	75	81	81		
	5 сентября	68	65	66	65	65		
	15 сентября	65	65	66	64	65		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	62	65	65	64	67	64	
	15 августа	67	67	71	65	74		
	25 августа	59	65	67	73	74		
	5 сентября	60	62	61	61	62		
	15 сентября	60	63	59	60	57		
Среднее по фактору (С)		66	67	67	68	69		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					13,46		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					3,27		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					3,98		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					$F_{\phi} < F_{05}$		

Таблица В.2 – Полевая всхожесть (%) сортов озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, год посева 2009 г.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	71	72	70	70	71	74	71
	15 августа	73	74	76	79	79		80
	25 августа	77	77	78	78	80		78
	5 сентября	73	73	78	73	78		73
	15 сентября	67	67	69	70	70		69
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	69	71	69	70	70	77	
	15 августа	80	83	83	83	85		
	25 августа	81	80	77	80	81		
	5 сентября	78	78	78	77	76		
	15 сентября	72	73	70	72	71		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	74	70	71	71	69	72	
	15 августа	76	78	85	80	80		
	25 августа	74	74	82	75	73		
	5 сентября	72	71	67	65	65		
	15 сентября	65	66,7	66	65	68,6		
Среднее по фактору (С)		73	74	75	74	75		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					14,65		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					2,93		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					3,78		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					$F_{\phi} < F_{05}$		

Таблица В.3 – Полевая всхожесть (%) сортов озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2010 г.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фак- тору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	70	72	73	76	80	73	74
	15 августа	78	75	76	76	81		77
	25 августа	73	72	76	78	80		78
	5 сентября	73	78	70	68	79		73
	15 сентября	57	59	68	66	63		66
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	75	78	81	77	81	77	
	15 августа	77	75	80	86	77		
	25 августа	80	78	85	80	81		
	5 сентября	73	76	68	78	85		
	15 сентября	61	61	69	81	74		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	72	69	66	72	74	72	
	15 августа	70	71	83	74	74		
	25 августа	75	77	76	74	83		
	5 сентября	64	65	71	69	77		
	15 сентября	70	65	69	68	64		
Среднее по фактору (С)		71	71	74	75	77		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					14,99		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					3,00		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					3,87		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					3,87		

Таблица Г.1 – Основные показатели осеннего вегетационного периода развития озимых культур, 2008-2011 гг. (АГМС "Исток")

Месяц	Декада	Среднесуточная температура воздуха, °С				Сумма осадков, мм			
		Ср. мн.	2008 - 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	Ср. мн.	2008 - 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.
Август	1	15,8	13,3	13,1	22,1	30	48,8	81,7	10,1
	2	14,5	18,1	15,2	17,7	22	27,7	20,7	8,4
	3	13,2	15,4	16,0	13,3	22	33,2	22,5	45,1
	за месяц	14,5	15,6	14,8	17,6	74	109,7	124,9	63,6
Сентябрь	1	11,3	10,7	14,3	10,0	17	49,0	1,7	14,7
	2	9,2	5,8	11,0	9,5	18	37,5	10,6	0,3
	3	6,5	4,4	8,9	10,3	13	3,3	14,7	29,2
	за месяц	9,0	7,0	11,5	9,9	48	89,6	27,1	44,2
Октябрь	1	2,9	9,4	6,1	3,1	18	3,4	12,0	-
	2	1,3	2,4	7,6	3,1	10	18,6	6,9	-
	3	-1,7	4,3	-1,1	3,1	15	0,1	10,3	-
	за месяц	0,8	5,3	4,0	3,1	45	22,1	29,2	10,0
Ноябрь	1	-5,2	0,6	-5,7	1,3	12	18,7	14,2	-
	2	-5,9	1,7	-5,5	3,0	9	4,4	0,4	-
	3	-7,0	0,4	-2,2	-14,8	9	14,8	14,1	52,2
	за месяц	-6,0	0,9	-4,7	-3,5	30	37,9	28,7	-

Таблица Г.2– Особенности погодных условий осеннего вегетационного периода развития озимых культур при разных сроках посева, 2008-2010 гг. (АГМС "Исток")

Показатель	Срок посева				
	5 авгу-ста	15 авгу-ста	25 авгу-ста	5 сен-тября	15 сен-тября
Вегетационный период 2008 -2009 гг.					
Дата прекращения активной вегета-ции	2. 10//23.10		10 октября//5 ноября		
Дата окончания осенней вегетации	5 ноября				
Продолжительность периода посев – прекращение осенней вегетации, дн	67	57	47	36	26
Сумма положительных температур, °С	730,6	579,8	415,8	270,6	168,6
Количество осадков за период, мм	185,2	153,9	107,6	89,2	10,9
Сумма активных температур (выше 10 °С), °С	541,9	391,1	227,1	101,1	45,1
Количество осадков за период перио-да посев – прекращение осенней веге-тации, мм	136,7	105,4	59,1	42,5	0,4
ГТК за период периода посев – пре-кращение осенней вегетации	2,5	2,7	2,6	4,2	0,1
Вегетационный период 2009 -2010 гг.					
Дата прекращения активной вегета-ции	2. 10//23.10		21 октября// 23 октября		
Продолжительность периода посев – прекращение осенней вегетации, дн	78	68	58	47	37
Сумма положительных температур, С°	883,7	761,9	587,2	435,6	288,1
Количество осадков за период, мм	165,9	88,7	63,2	44,2	38,5
Сумма активных температур (выше 10 С°), С°	708,5	586,7	412	277,2	129,7
Количество осадков за период перио-да посев – прекращение осенней веге-тации, мм	129,7	52,5	27	11,4	5,7
ГТК за период периода посев – пре-кращение осенней вегетации	1,8	0,9	0,7	0,4	0,4
Вегетационный период 2010 -2011 гг.					
Дата прекращения активной вегета-ции	2. 10//23.10		1 октября //21 ноября		
Продолжительность периода посев – прекращение осенней вегетации, дн	58	48	38	27	17
Сумма активных температур (выше 10 С°)77, С°	751,9	533,5	412,9	251,5	186,6

Таблица Д.1 – Влияние сроков посева на продолжительность межфазных периодов развития растений озимой тритикале в процессе осенней вегетации

Межфазный период	Сроки посева	Год посева			Средняя
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Посев-всходы, сутки	5 августа	9	10	9	9
	15 августа	7	7	10	8
	25 августа	9	10	9	9
	5 сентября	15	11	15	14
	15 сентября	16	15	12	14
Всходы-начало кушения, сутки	5 августа	11	12	16	13
	15 августа	13	14	17	15
	25 августа	21	15	19	18
	5 сентября	21	20	0	14
	15 сентября	0	0	0	0
Начало кушения – конец вегетации, суток	5 августа	47	54	35	46
	15 августа	37	48	22	36
	25 августа	17	34	10	20
	5 сентября	0	15	0	5
	15 сентября	0	0	0	0
Посев-конец вегетации, сутки	5 августа	67	78	58	68
	15 августа	57	69	48	58
	25 августа	47	58	38	48
	5 сентября	36	47	27	37
	15 сентября	26	37	17	27

Таблица Д.2 – Влияние сроков посева на продолжительность межфазных периодов развития растений озимой ржи в процессе осенней вегетации

Межфазный период	Сроки посева	Год посева			Средняя
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Посев-всходы, сутки	5 августа	8	9	9	9
	15 августа	7	7	10	8
	25 августа	7	9	8	8
	5 сентября	14	10	13	12
	15 сентября	14	13	10	12
Всходы-начало кущения, сутки	5 августа	10	11	15	12
	15 августа	12	13	13	13
	25 августа	20	13	16	16
	5 сентября	20	16	13	16
	15 сентября	0	0	0	0
Начало кущения – конец вегетации, суток	5 августа	50	59	34	48
	15 августа	39	49	25	38
	25 августа	18	36	11	22
	5 сентября	2	19	1	7
	15 сентября	0	0	0	0
Посев-конец вегетации, сутки	5 августа	67	78	58	68
	15 августа	57	69	48	58
	25 августа	47	58	38	48
	5 сентября	36	47	27	37
	15 сентября	26	37	17	27

Таблица Д.3 – Влияние сроков посева на продолжительность межфазных периодов развития растений озимой пшеницы в процессе осенней вегетации

Межфазный период	Сроки посева	Год посева			Средняя
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Посев-всходы, сутки	5 августа	9	10	9	9
	15 августа	8	7	11	9
	25 августа	10	10	9	10
	5 сентября	16	11	15	14
	15 сентября	16	15	12	14
Всходы-начало кущения, сутки	5 августа	12	14	16	14
	15 августа	15	15	16	15
	25 августа	22	15	20	19
	5 сентября	21	21	0	14
	15 сентября	0	0	0	0
Начало кущения – конец вегетации, суток	5 августа	47	55	33	45
	15 августа	35	47	21	34
	25 августа	16	34	9	20
	5 сентября	0	16	0	5
	15 сентября	0	0	0	0
Посев-конец веге- тации, сутки	5 августа	67	78	58	68
	15 августа	57	69	48	58
	25 августа	47	58	38	48
	5 сентября	36	47	27	37
	15 сентября	26	37	17	27

Таблица Е.1–Зимостойкость (%) сортов озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2008-2009 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская короткосте- бельная	5 августа (к)	76	78	80	71	70	74	80
	15 августа	86	93	92	90	87		87
	25 августа	88	86	84	85	78		87
	5 сентября	53	67	71	72	70		74
	15 сентября	52	46	64	53	65		58
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	95	95	95	94	94	89	
	15 августа	95	95	95	93	93		
	25 августа	95	95	94	94	94		
	5 сентября	87	87	94	95	95		
	15 сентября	74	78	72	65	65		
Озимая пше- ница Казанская 560	5 августа (к)	74	75	75	72	71	69	
	15 августа	80	78	73	76	79		
	25 августа	83	82	81	81	80		
	5 сентября	60	60	65	67	67		
	15 сентября	42	48	46	44	59		
Среднее по фактору (С)		76	78	79	77	78		
Влияние фак- тора	НСР ₀₅ частных различий					12,73		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					2,85		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					3,25		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					$F_{\phi} < F_{05}$		

Таблица Е.2 –Зимостойкость (%) сортов озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2009-2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фак- тору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	16	13	16	16	17	39	12
	15 августа	25	26	23	26	26		20
	25 августа	29	30	39	36	40		38
	5 сентября	47	53	55	59	60		44
	15 сентября	42	50	51	52	50		37
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	27	22	20	20	18	42	
	15 августа	25	28	25	28	30		
	25 августа	50	50	51	47	45		
	5 сентября	54	51	54	56	57		
	15 сентября	50	50	55	59	59		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	6	2	1	1	1	14	
	15 августа	6	5	6	13	15		
	25 августа	24	20	33	36	38		
	5 сентября	13	16	26	28	36		
	15 сентября	5	4	4	7	11		
Среднее по фактору (С)		29	29	31	32	36		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					12,96		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					2,59		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					3,35		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					3,35		

Таблица Е.3 – Зимостойкость (%) сортов озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2010-2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фак- тору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	65	66	71	64	63	66	64
	15 августа	78	78	70	79	77		75
	25 августа	82	78	79	78	78		77
	5 сентября	59	59	63	60	63		60
	15 сентября	47	49	48	52	52		44
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	73	70	73	66	69	76	
	15 августа	87	86	85	86	87		
	25 августа	89	84	86	94	93		
	5 сентября	78	79	79	80	80		
	15 сентября	57	58	53	58	59		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	53	55	56	57	59	49	
	15 августа	65	67	60	63	60		
	25 августа	63	57	68	62	61		
	5 сентября	36	39	38	42	39		
	15 сентября	25	22	23	25	29		
Среднее по фактору (С)		64	63	63	64	65		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					13,34		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					2,67		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					3,44		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					$F_{\phi} < F_{05}$		

Таблица Ж.1 – Дисперсионный анализ урожайности (т/га) озимых культур в зависимости сроков посева и нормы высева, 2008-2009 гг.

Исходные данные

Факторы			Повторения			Сумма V	Среднее Хv
А	В	С	1	2	3		
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа	4 млн шт./га	4,81	5,75	5,88	16,44	5,48
		5 млн шт./га	5,40	6,40	4,34	16,14	5,38
		6 млн шт./га	5,71	5,82	5,12	16,65	5,55
		7 млн шт./га	4,49	6,14	6,14	16,77	5,59
		8 млн шт./га	3,73	3,94	3,82	11,49	3,83
	15 августа	4 млн шт./га	5,13	6,14	5,77	17,04	5,68
		5 млн шт./га	5,54	6,05	5,93	17,52	5,84
		6 млн шт./га	5,50	6,22	6,28	18,00	6,00
		7 млн шт./га	5,62	5,73	4,70	16,05	5,35
		8 млн шт./га	6,69	6,28	7,19	20,16	6,72
	25 августа	4 млн шт./га	4,44	4,93	4,76	14,13	4,71
		5 млн шт./га	4,67	5,23	5,85	15,75	5,25
		6 млн шт./га	4,72	5,02	5,53	15,27	5,09
		7 млн шт./га	4,81	5,49	5,54	15,84	5,28
		8 млн шт./га	4,37	6,31	5,58	16,26	5,42
	5 сентября	4 млн шт./га	2,57	2,63	3,59	8,79	2,93
		5 млн шт./га	3,07	3,72	3,35	10,14	3,38
		6 млн шт./га	2,88	3,34	3,83	10,05	3,35
		7 млн шт./га	3,25	3,60	3,83	10,68	3,56
		8 млн шт./га	3,56	4,51	4,32	12,39	4,13
15 сентября	4 млн шт./га	0,32	0,30	0,22	0,84	0,28	
	5 млн шт./га	0,24	0,39	0,47	1,10	0,37	
	6 млн шт./га	0,17	0,23	0,33	0,73	0,24	
	7 млн шт./га	0,17	0,48	0,34	0,99	0,33	
	8 млн шт./га	0,16	0,15	0,36	0,67	0,22	
Озимая рожь Исеть	5 августа	4 млн шт./га	5,59	5,25	5,18	16,02	5,34
		5 млн шт./га	5,23	5,50	5,41	16,14	5,38
		6 млн шт./га	3,90	5,26	5,39	14,55	4,85
		7 млн шт./га	5,09	6,24	5,74	17,07	5,69
		8 млн шт./га	5,26	5,52	6,08	16,86	5,62
	15 августа	4 млн шт./га	4,39	3,94	4,03	12,36	4,12
		5 млн шт./га	3,47	4,52	5,99	13,98	4,66
		6 млн шт./га	4,35	4,50	4,47	13,32	4,44
		7 млн шт./га	4,55	5,64	4,87	15,06	5,02
		8 млн шт./га	4,43	4,64	5,00	14,07	4,69
	25 августа	4 млн шт./га	4,85	6,53	5,51	16,89	5,63
		5 млн шт./га	5,46	6,10	6,86	18,42	6,14
		6 млн шт./га	5,03	5,90	5,03	15,96	5,32
7 млн шт./га		3,31	5,31	4,88	13,50	4,50	
		8 млн шт./га	5,07	4,63	5,93	15,63	5,21

Продолжение таблицы Ж.1

Озимая рожь Исеть	5 сентября	4 млн шт./га	2,61	3,40	3,71	9,72	3,24	
		5 млн шт./га	3,56	3,41	4,19	11,16	3,72	
		6 млн шт./га	2,70	3,67	3,26	9,63	3,21	
		7 млн шт./га	4,69	4,43	3,78	12,90	4,30	
		8 млн шт./га	3,86	4,73	4,13	12,72	4,24	
	15 сентября	4 млн шт./га	0,89	1,58	0,98	3,45	1,15	
		5 млн шт./га	1,04	1,94	1,25	4,23	1,41	
		6 млн шт./га	2,26	1,27	4,31	7,84	2,61	
		7 млн шт./га	2,22	1,83	1,95	6,00	2,00	
		8 млн шт./га	0,33	1,79	1,87	3,99	1,33	
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа	4 млн шт./га	3,16	3,54	2,84	9,54	3,18	
		5 млн шт./га	3,05	3,28	3,36	9,69	3,23	
		6 млн шт./га	2,08	3,85	2,68	8,61	2,87	
		7 млн шт./га	2,60	3,43	2,40	8,43	2,81	
		8 млн шт./га	2,43	2,57	2,20	7,20	2,40	
	15 августа	4 млн шт./га	4,24	4,79	5,19	14,22	4,74	
		5 млн шт./га	4,50	4,75	5,09	14,34	4,78	
		6 млн шт./га	4,60	5,00	5,37	14,97	4,99	
		7 млн шт./га	3,89	4,81	5,28	13,98	4,66	
		8 млн шт./га	3,49	2,17	4,18	9,84	3,28	
	25 августа	4 млн шт./га	3,73	4,68	2,72	11,13	3,71	
		5 млн шт./га	3,25	3,97	3,61	10,83	3,61	
		6 млн шт./га	3,33	3,71	3,49	10,53	3,51	
		7 млн шт./га	3,12	3,88	3,86	10,86	3,62	
		8 млн шт./га	3,31	3,23	3,60	10,14	3,38	
	5 сентября	4 млн шт./га	3,35	2,55	3,04	8,94	2,98	
		5 млн шт./га	3,23	2,96	3,56	9,75	3,25	
		6 млн шт./га	3,66	2,54	2,86	9,06	3,02	
		7 млн шт./га	3,79	3,39	3,11	10,29	3,43	
		8 млн шт./га	3,24	3,60	3,39	10,23	3,41	
	15 сентября	4 млн шт./га	0,19	0,37	0,92	1,48	0,49	
		5 млн шт./га	0,30	0,95	0,56	1,81	0,60	
		6 млн шт./га	0,26	0,38	0,69	1,33	0,44	
		7 млн шт./га	0,19	0,64	0,55	1,38	0,46	
		8 млн шт./га	0,64	0,78	0,91	2,33	0,78	
	Сумма Р			255,79	288,15	288,33	832,27	3,70

Таблица Ж.2 – Результаты дисперсионного анализа

	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	721,0247	224			
Повторений	9,360238	2			
Фактора А	64,76911	2	32,38456	130,3446	3,1
Фактора В	515,69	4	128,9225	518,9002	2,4
Фактора С	1,507554	4	0,376888	1,516938	2,4
Взаимодействия АВ	58,78754	8	7,348443	29,57675	2,0
Взаимодействия АС	2,541492	8	0,317686	1,278656	2,0
Взаимодействия ВС	10,01926	16	0,626203	2,520407	1,7
Взаимодействия АВС	21,57841	32	0,674325	2,714092	1,5
Остаток (ошибки)	36,7711	148	0,248453		

	Для частных различий	Для эффектов и их взаимодействий					
		А	В	С	АВ	АС	ВС
НСР ₀₅	0,80	0,16	0,21	F _ф < F ₀₅	0,36	F _ф < F ₀₅	0,46

Таблица Ж.3 - Дисперсионный анализ урожайности (т/га) озимых культур в зависимости сроков посева и нормы высева, 2009-2010 гг.

Исходные данные

Факторы			Повторения			Сумма V	Среднее Xv
A	B	C	1	2	3		
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа	4 млн шт./га	0,83	0,83	1,2	2,86	0,95
		5 млн шт./га	1,12	1,21	1,32	3,65	1,22
		6 млн шт./га	0,83	0,83	1,32	2,98	0,99
		7 млн шт./га	1,45	1,37	1,71	4,53	1,51
		8 млн шт./га	1,63	1,72	1,82	5,17	1,72
	15 августа	4 млн шт./га	0,54	0,46	0,9	1,90	0,63
		5 млн шт./га	0,81	0,55	0,77	2,13	0,71
		6 млн шт./га	0,97	0,84	1,24	3,05	1,02
		7 млн шт./га	0,94	0,55	1,35	2,84	0,95
		8 млн шт./га	1,46	1,48	0,74	3,68	1,23
	25 августа	4 млн шт./га	1,15	0,38	0,25	1,78	0,59
		5 млн шт./га	1,74	0,24	0,21	2,19	0,73
		6 млн шт./га	0,86	0,51	0,38	1,75	0,58
		7 млн шт./га	1,77	0,77	0,38	2,92	0,97
		8 млн шт./га	1,65	1,62	0,63	3,90	1,30
	5 сентября	4 млн шт./га	1,62	1,27	0,94	3,83	1,28
		5 млн шт./га	1,77	0,94	0,78	3,49	1,16
		6 млн шт./га	2,12	1,24	2,04	5,40	1,80
		7 млн шт./га	3,01	2,36	1,77	7,14	2,38
		8 млн шт./га	3,22	3,01	1,8	8,03	2,68
15 сентября	4 млн шт./га	1,22	1,16	1,89	4,27	1,42	
	5 млн шт./га	2,18	1,64	2,25	6,07	2,02	
	6 млн шт./га	1,62	2,10	2,09	5,81	1,94	
	7 млн шт./га	2,18	1,74	2,36	6,28	2,09	
	8 млн шт./га	2,51	2,66	2,63	7,80	2,60	
Озимая рожь Исеть	5 августа	4 млн шт./га	0,77	0,68	1,03	2,48	0,83
		5 млн шт./га	1,02	1,00	1,06	3,08	1,03
		6 млн шт./га	0,81	0,97	1,01	2,79	0,93
		7 млн шт./га	1,04	1,06	1,19	3,29	1,10
		8 млн шт./га	0,87	0,94	1,06	2,87	0,96
	15 августа	4 млн шт./га	1,32	1,53	1,63	4,48	1,5
		5 млн шт./га	2,07	1,5	1,65	5,22	1,7
		6 млн шт./га	1,63	1,28	1,71	4,62	1,5
		7 млн шт./га	2,09	2,15	1,65	5,89	2,0
		8 млн шт./га	2,12	1,95	1,86	5,93	2,0

Продолжение таблицы Ж.3

Озимая рожь Исеть	25 августа	4 млн шт./га	3,01	2,71	2,71	8,43	2,8
		5 млн шт./га	3,63	3,13	2,95	9,71	3,2
		6 млн шт./га	3,25	3,16	3,22	9,63	3,21
		7 млн шт./га	3,6	3,78	2,98	10,36	3,5
		8 млн шт./га	4,16	2,21	3,25	9,62	3,2
	5 сентября	4 млн шт./га	3,16	3,89	3,13	10,18	3,4
		5 млн шт./га	3,01	3,84	3,07	9,92	3,3
		6 млн шт./га	3,54	3,98	3,28	10,80	3,6
		7 млн шт./га	3,81	4,31	3,69	11,81	3,9
		8 млн шт./га	3,95	4,51	3,76	12,22	4,1
	15 сентября	4 млн шт./га	2,57	2,86	2,68	8,11	2,7
		5 млн шт./га	3,1	3,36	3,22	9,68	3,2
		6 млн шт./га	3,57	3,86	3,45	10,88	3,6
		7 млн шт./га	3,75	4,01	3,54	11,30	3,8
		8 млн шт./га	3,72	4,07	3,69	11,48	3,8
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа	4 млн шт./га	0,65	0,75	0,55	1,95	0,65
		5 млн шт./га	0,7	0,9	0,8	2,40	0,80
		6 млн шт./га	0,59	0,49	0,69	1,77	0,59
		7 млн шт./га	0,54	0,61	0,51	1,66	0,55
		8 млн шт./га	0,59	0,68	0,49	1,76	0,59
	15 августа	4 млн шт./га	0,56	0,58	0,6	1,74	0,58
		5 млн шт./га	0,65	0,7	0,81	2,16	0,72
		6 млн шт./га	0,95	0,89	0,98	2,82	0,94
		7 млн шт./га	0,9	0,86	0,94	2,70	0,90
		8 млн шт./га	1,05	1,03	0,99	3,07	1,02
	25 августа	4 млн шт./га	1,12	0,46	0,38	1,96	0,7
		5 млн шт./га	1,51	0,66	0,47	2,64	0,9
		6 млн шт./га	0,86	2,27	1,46	4,59	1,5
		7 млн шт./га	2,51	1,68	1,46	5,65	1,9
		8 млн шт./га	1,52	1,52	1,06	4,10	1,4
	5 сентября	4 млн шт./га	0,5	0,49	0,55	1,54	0,51
		5 млн шт./га	0,75	0,68	0,72	2,15	0,72
		6 млн шт./га	0,8	0,75	0,78	2,33	0,78
		7 млн шт./га	1,19	1,18	1,25	3,62	1,21
		8 млн шт./га	0,99	0,89	0,99	2,87	0,96
	15 сентября	4 млн шт./га	0,5	0,61	0,49	1,60	0,53
		5 млн шт./га	0,66	0,72	0,72	2,10	0,70
		6 млн шт./га	0,85	0,85	0,91	2,61	0,87
		7 млн шт./га	1,03	0,41	0,41	1,85	0,62
		8 млн шт./га	0,89	0,84	0,94	2,67	0,89
Сумма Р			127,63	119,72	115,19	362,54	1,61

Таблица Ж.4 – Результаты дисперсионного анализа

	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F ϕ	F ₀₅
Общая	261,7763	224			
Повторений	1,057078	2			
Фактора А	119,5357	2	59,76784	539,3731	3,1
Фактора В	49,64271	4	12,41068	111,9998	2,4
Фактора С	11,55541	4	2,888852	26,07035	2,4
Взаимодействия АВ	54,66537	8	6,833171	61,66575	2,0
Взаимодействия АС	2,03178	8	0,253973	2,291968	2,0
Взаимодействия ВС	3,26434	16	0,204021	1,841184	1,7
Взаимодействия АВС	3,6241	32	0,113253	1,022049	1,5
Остаток (ошибки)	16,39986	148	0,11081		

	Для частных различий	Для эффектов и их взаимодействий					
		А	В	С	АВ	АС	ВС
НСР ₀₅	0,54	0,11	0,14	0,14	0,24	0,24	F ϕ < F ₀₅

Ж.5 – Дисперсионный анализ урожайности (т/га) озимых культур в зависимости сроков посева и нормы высева, 2010-2011 гг.

Исходные данные

		Факторы		Повторения			Сумма V	Среднее Xv
A	B	C	1	2	3			
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа	4 млн шт./га	6,55	5,60	6,03	18,18	6,06	
		5 млн шт./га	5,99	3,91	6,50	16,40	5,47	
		6 млн шт./га	5,52	2,45	5,61	13,59	4,53	
		7 млн шт./га	4,65	3,89	5,90	14,44	4,81	
		8 млн шт./га	4,62	3,10	5,61	13,32	4,44	
	15 августа	4 млн шт./га	6,99	4,89	7,8	19,68	6,56	
		5 млн шт./га	6,6	5,76	7,64	20,00	6,67	
		6 млн шт./га	6,8	6,4	7,9	21,10	7,03	
		7 млн шт./га	5,6	5,7	7,72	19,02	6,34	
		8 млн шт./га	5,6	5,0	6,78	17,38	5,79	
	25 августа	4 млн шт./га	3,55	5,82	7,85	17,22	5,74	
		5 млн шт./га	4,44	5,98	8,03	18,45	6,15	
		6 млн шт./га	6,58	5,57	7,64	19,79	6,60	
		7 млн шт./га	6,14	5,66	7,97	19,77	6,59	
		8 млн шт./га	5,83	5,77	7,17	18,77	6,26	
	5 сентября	4 млн шт./га	5,08	4,23	4,2	13,51	4,50	
		5 млн шт./га	5,62	3,97	4,77	14,36	4,79	
		6 млн шт./га	5,14	4,4	4,4	13,94	4,65	
		7 млн шт./га	5,26	5,15	5,08	15,49	5,16	
		8 млн шт./га	5,4	4,67	5,54	15,61	5,20	
15 сентября	4 млн шт./га	4,6	4,7	1,8	11,09	3,70		
	5 млн шт./га	4,1	5,0	2,9	12,03	4,01		
	6 млн шт./га	4,8	5,4	3,2	13,42	4,47		
	7 млн шт./га	3,9	5,2	3,5	12,67	4,22		
	8 млн шт./га	3,5	4,7	3,7	11,95	3,98		
Озимая рожь Исеть	5 августа	4 млн шт./га	6,28	6,08	5,7	18,06	6,02	
		5 млн шт./га	5,59	6,05	4,25	15,89	5,30	
		6 млн шт./га	5,07	5,04	4,88	14,99	5,00	
		7 млн шт./га	5,44	5,25	5,35	16,04	5,35	
		8 млн шт./га	6,07	5,09	5,95	17,11	5,70	
	15 августа	4 млн шт./га	7,21	7,00	7,01	21,22	7,07	
		5 млн шт./га	6,12	7,23	5,26	18,61	6,20	
		6 млн шт./га	5,79	6,58	5,19	17,56	5,85	
		7 млн шт./га	6,29	7,06	5,37	18,72	6,24	
		8 млн шт./га	7,03	7,61	6,51	21,15	7,05	

Продолжение таблицы Ж.5

Озимая рожь Исеть	25 августа	4 млн шт./га	7,47	7,35	6,88	21,70	7,23
		5 млн шт./га	6,28	6,53	6,18	18,99	6,33
		6 млн шт./га	5,71	6,29	5,14	17,14	5,71
		7 млн шт./га	6,95	6,94	5,62	19,51	6,50
		8 млн шт./га	7,74	6,74	7,99	22,47	7,49
	5 сентября	4 млн шт./га	6,45	6,12	6,54	19,11	6,37
		5 млн шт./га	6,57	6,22	6,46	19,25	6,42
		6 млн шт./га	5,94	5,67	5,26	16,87	5,62
		7 млн шт./га	6,23	6,68	5,93	18,84	6,28
		8 млн шт./га	6,81	7,71	7,37	21,89	7,30
	15 сентября	4 млн шт./га	4,07	5,14	4,6	13,81	4,60
		5 млн шт./га	4,10	5,16	5,17	14,43	4,81
		6 млн шт./га	4,61	5,48	4,71	14,80	4,93
		7 млн шт./га	5,09	5,17	5,39	15,65	5,22
		8 млн шт./га	6,38	6,99	6,65	20,02	6,67
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа	4 млн шт./га	3,35	3,48	5,03	11,86	3,95
		5 млн шт./га	3,93	2,83	5,69	12,45	4,15
		6 млн шт./га	1,88	4,3	6,37	12,55	4,18
		7 млн шт./га	1,92	5,18	7,27	14,37	4,79
		8 млн шт./га	2,44	4,59	7,01	14,04	4,68
	15 августа	4 млн шт./га	6,25	5,71	6,45	18,41	6,14
		5 млн шт./га	6,06	5,44	6,91	18,41	6,14
		6 млн шт./га	5,74	6,01	6,23	17,98	5,99
		7 млн шт./га	5,85	5,96	6,88	18,69	6,23
		8 млн шт./га	6,64	5,64	7,13	19,41	6,47
	25 августа	4 млн шт./га	4,53	3,9	5,47	13,90	4,63
		5 млн шт./га	6,61	4,96	6,89	18,46	6,15
		6 млн шт./га	6,34	4,74	5,82	16,90	5,63
		7 млн шт./га	6,78	5,34	7,56	19,68	6,56
		8 млн шт./га	6,8	5,39	6,88	19,07	6,36
	5 сентября	4 млн шт./га	1,49	2,45	0,77	4,71	1,57
		5 млн шт./га	1,46	3,13	1,19	5,78	1,93
		6 млн шт./га	1,14	2,26	0,79	4,19	1,40
		7 млн шт./га	2,19	3,3	1,1	6,59	2,20
		8 млн шт./га	2,84	2,64	1,72	7,20	2,40
	15 сентября	4 млн шт./га	0,44	0,37	0,17	0,98	0,33
		5 млн шт./га	1,33	0,78	0,26	2,37	0,79
		6 млн шт./га	0,94	1,49	0,5	2,93	0,98
		7 млн шт./га	0,76	1,13	0,17	2,06	0,69
8 млн шт./га		0,93	2,07	0,26	3,26	1,09	
Сумма Р			372,95	373,21	395,11	1141,28	5,07

Таблица Ж.6 – Результаты дисперсионного анализа

	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	819,279	224			
Повторений	4,315704	2			
Фактора А	195,8485	2	97,92423	104,2389	3,1
Фактора В	294,1426	4	73,53566	78,2776	2,4
Фактора С	7,937986	4	1,984496	2,112466	2,4
Взаимодействия АВ	137,7051	8	17,21313	18,32312	2,0
Взаимодействия АС	17,63865	8	2,204832	2,34701	2,0
Взаимодействия ВС	11,19904	16	0,69994	0,745076	1,7
Взаимодействия АВС	11,45708	32	0,358034	0,381121	1,5
Остаток (ошибки)	139,0344	148	0,939422		

	Для частных различий	Для эффектов и их взаимодействий					
		А	В	С	АВ	АС	ВС
НСР ₀₅	1,56	0,31	0,40	F _ф < F ₀₅	0,70	0,70	F _ф < F ₀₅

Таблица И.1 – Продуктивный стеблестой (шт./м²) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2008-2009 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	430	427	430	431	351	374	409
	15 августа	510	490	532	465	515		468
	25 августа	423	445	432	442	520		467
	5 сентября	290	350	328	340	394		390
	15 сентября	167	159	160	159	154		214
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	416	400	408	446	429	418	
	15 августа	445	430	434	455	446		
	25 августа	437	540	453	518	456		
	5 сентября	369	401	430	423	506		
	15 сентября	258	284	382	302	380		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	369	399	356	429	410	377	
	15 августа	420	460	529	475	409		
	25 августа	463	456	461	487	475		
	5 сентября	360	421	384	397	454		
	15 сентября	148	181	150	149	182		
Среднее по фактору (С)		367	390	391	395	405		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					97,90		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					19,58		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					25,28		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					25,28		

Таблица И.2 – Продуктивный стеблестой (шт./м²) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2009-2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская короткостебельная	5 августа (к)	192	207	229	252	289	227	198
	15 августа	179	192	218	205	230		205
	25 августа	174	179	176	186	216		257
	5 сентября	201	206	244	289	317		279
	15 сентября	203	259	242	254	325		258
Озимая рожь Истеть (к)	5 августа (к)	266	224	252	290	370	350	
	15 августа	338	238	250	216	246		
	25 августа	408	398	390	350	280		
	5 сентября	344	338	430	498	458		
	15 сентября	220	396	502	512	524		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	123	94	67	55	65	142	
	15 августа	134	136	143	194	159		
	25 августа	174	145	239	261	275		
	5 сентября	94	116	188	203	261		
	15 сентября	95	78	69	70	115		
Среднее по фактору (С)		210	214	243	256	275		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					76,33		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					15,27		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					19,71		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					19,71		

Таблица И.3 – Продуктивный стеблестой (шт./м²) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2010-2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	589	538	491	492	490	504	508
	15 августа	596	567	580	572	558		564
	25 августа	492	531	558	585	579		555
	5 сентября	440	427	429	486	489		442
	15 сентября	402	416	451	442	412		384
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	519	498	441	477	533	524	
	15 августа	559	486	576	578	595		
	25 августа	667	550	550	581	579		
	5 сентября	513	575	519	540	560		
	15 сентября	410	413	408	427	535		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	484	546	546	442	534	444	
	15 августа	496	524	586	574	606		
	25 августа	524	478	538	514	604		
	5 сентября	262	306	329	336	416		
	15 сентября	338	318	266	260	266		
Среднее по фактору (С)		486	478	485	487	517		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					187,36		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					37,47		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					43,38		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					F _φ < F ₀₅		

Таблица К.1 – Число зерен в колосе (шт.) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2008-2009 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа (к)	42,3	43,9	43,8	42,0	40,7	39,5	41,8
	15 августа	35,7	37,2	35,4	35,0	36,7		37,6
	25 августа	37,4	37,3	37,7	37,4	31,9		38,3
	5 сентября	41,6	38,3	40,2	40,2	37,9		36,6
	15 сентября	41,1	43,7	45,9	40,6	43,9		39,2
Озимая рожь Исеть (к)	5 августа (к)	63,7	56,8	58,3	52,4	53	51,5	
	15 августа	52,4	58,8	48	49,3	52,7		
	25 августа	53,8	56,7	57,5	53,3	54,1		
	5 сентября	43,0	37,1	41,1	52,4	49,4		
	15 сентября	54,1	49,3	48,7	45,7	45,6		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	29,6	27,3	27,7	23,2	22,1	25,1	
	15 августа	27,3	26,0	23,8	24,3	21,1		
	25 августа	24,2	24,5	23,5	23,1	21,8		
	5 сентября	26,4	24,2	26,2	27,8	23,7		
	15 сентября	28,4	22,3	24,9	25,7	27,7		
Среднее по фактору (С)		48,9	47,1	43,8	42,9	41,7		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					5,96		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					1,19		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					1,54		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					1,54		

Таблица К.2 – Число зерен в колосе (шт.) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2009-2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	50,1	47,3	33,5	39,2	40,7	46,8	42,3
	15 августа	45,2	45,1	42,2	42,9	39,0		42,1
	25 августа	50,4	52,7	50,3	54,5	47,6		46,0
	5 сентября	57,6	48,5	46,0	42,5	42,8		47,0
	15 сентября	58,3	46,5	55,5	50,1	41,3		47,2
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	59,2	59,1	50,1	44,8	48,5	52,7	
	15 августа	60,9	62,2	51,7	40,8	39,5		
	25 августа	50,6	53,4	52,0	52,7	53,7		
	5 сентября	56,2	55,0	54,0	52,7	51,0		
	15 сентября	55,3	53,6	53,6	52,4	53,4		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	39,7	38,2	26,8	27,0	29,6	35,2	
	15 августа	38,1	38,7	32,0	28,3	24,3		
	25 августа	33,4	31,5	30,4	33,5	42,7		
	5 сентября	36,8	37,3	39,5	46,0	39,3		
	15 сентября	41,8	37,9	39,6	36,3	32,4		
Среднее по фактору (С)		40,0	38,9	38,8	38,2	37,5		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					6,12		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					1,22		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					1,58		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					1,58		

Таблица К.3 – Число зерен в колосе (шт.) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2010-2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	45,9	47,2	47,2	48,1	46,6	51,4	47,7
	15 августа	44,3	47,7	48,2	46,0	44,1		45,8
	25 августа	53,6	48,8	48,2	43,5	44,1		50,2
	5 сентября	62,2	61,4	57,6	46,8	47,7		53,3
	15 сентября	63,4	61,6	59,5	61,3	60,7		54,2
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	57,0	59,1	60,4	55,2	55,6	53,0	
	15 августа	56,8	57,2	54,0	51,3	54,4		
	25 августа	49,1	52,9	50,0	52,9	56,2		
	5 сентября	52,7	49,9	48,3	47,7	52,4		
	15 сентября	51,2	52,6	49,7	50,3	47,5		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	42,0	41,3	37,7	36,4	35,2	46,3	
	15 августа	41,3	37,0	38,9	33,0	32,7		
	25 августа	56,0	52,6	46,5	51,0	48,1		
	5 сентября	56,4	52,8	56,5	54,5	52,6		
	15 сентября	53,5	54,9	52,9	52,2	41,4		
Среднее по фактору (С)		52,4	51,8	50,4	48,7	48,0		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					8,71		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					1,74		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					2,25		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					2,25		

Таблица Л.1 – Масса 1000 зерен (г) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2008-2009 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	43,9	42,4	43,5	42,5	42,6	42,6	37,3
	15 августа	44,8	44,4	42,9	42,9	42,2		37,2
	25 августа	44,0	45,6	46,6	45,7	43,9		38,9
	5 сентября	45,3	42,9	44,0	43,3	42,5		39,4
	15 сентября	39,8	37,2	37,4	36,6	37,6		35,2
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	31,7	29,6	29,9	30,8	29,7	31,0	
	15 августа	28,4	27,0	27,6	29,0	28,8		
	25 августа	31,1	31,1	30,7	29,4	28,2		
	5 сентября	34,1	30,2	36,1	33,5	31,8		
	15 сентября	33,1	31,6	33,6	33,2	34,5		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	39,9	39,6	40,5	36,8	35,5	39,2	
	15 августа	41,3	40,0	39,6	40,4	38,0		
	25 августа	42,2	41,4	41,4	40,5	41,4		
	5 сентября	43,4	41,9	40,6	41,5	40,6		
	15 сентября	36,3	33,1	32,8	36,5	34,4		
Среднее по фактору (С)		38,6	37,2	37,8	37,5	36,8		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					3,48		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					0,70		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					0,90		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					0,90		

Таблица Л.2 – Масса 1000 зерен (г) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2009- 2010 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская корот- костебельная	5 августа	45,9	41,1	37,6	38,7	32,4	39,4	34,7
	15 августа	48,2	37,6	35,6	40,0	39,2		36,3
	25 августа	49,7	47,7	44,0	49,6	41,1		36,9
	5 сентября	44,0	43,0	41,6	40,2	37,5		35,9
	15 сентября	45,6	39,9	28,0	20,1	15,9		31,5
Озимая рожь Исеть	5 августа	29,0	27,0	29,0	27,8	26,2	27,4	
	15 августа	30,8	34,0	30,8	28,5	34,3		
	25 августа	27,1	28,3	26,8	27,0	27,0		
	5 сентября	25,9	26,8	25,8	27,6	26,3		
	15 сентября	24,8	22,5	23,8	23,8	25,3		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа	38,9	39,05	37,3	36,4	34,3	38,3	
	15 августа	38,4	37,4	37,2	36,4	36,6		
	25 августа	36,8	39,3	34,5	36,8	37,3		
	5 сентября	39,5	37,5	41,5	43,2	38		
	15 сентября	39,2	38,2	39,9	42	42,8		
Среднее по фактору (С)		37,6	36,0	34,2	34,5	32,9		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					4,17		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					0,83		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					1,08		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					1,08		

Таблица Л.3 – Масса 1000 зерен (г) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2010-2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	39,0	40,3	39,8	41,3	39,7	41,8	37,2
	15 августа	42,8	44,2	44,1	42,7	42,8		38,2
	25 августа	45,2	44,8	44,5	44,2	43,1		39,1
	5 сентября	44,1	43,2	44,5	43,7	41,0		38,4
	15 сентября	40,5	39,3	37,5	35,4	37,5		37,0
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	30,5	32,3	28,5	28,4	29,1	30,7	
	15 августа	28,6	27,7	28,4	29,6	26,8		
	25 августа	31,1	29,9	28,6	28,5	28,3		
	5 сентября	33,3	30,3	31,5	30,8	30,1		
	15 сентября	34,6	34,8	34,5	34,5	36,5		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	45,2	42,4	42,8	39,1	39	41,4	
	15 августа	42,9	42,4	45	42,2	42,1		
	25 августа	46,3	46,5	40,8	42,4	42,1		
	5 сентября	39,7	42	39,3	39,7	42,1		
	15 сентября	38,8	40,1	37,2	37,1	37		
Среднее по фактору (С)		38,8	38,7	37,8	37,3	37,1		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					4,98		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					1,00		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					1,29		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					$F_{\phi} < F_{05}$		

Таблица М.1 – Продуктивность колоса (г) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2008-2009 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская ко- роткостебельная	5 августа (к)	1,86	1,86	1,91	1,79	1,73	1,68	1,52
	15 августа	1,60	1,65	1,52	1,50	1,55		1,34
	25 августа	1,65	1,70	1,76	1,71	1,40		1,42
	5 сентября	1,88	1,64	1,77	1,74	1,61		1,42
	15 сентября	1,64	1,63	1,72	1,49	1,65		1,38
Озимая рожь Ис- еть (к)	5 августа (к)	2,02	1,68	1,59	1,61	1,79	1,60	
	15 августа	1,49	1,59	1,32	1,43	1,63		
	25 августа	1,67	1,76	1,77	1,57	1,53		
	5 сентября	1,47	1,12	1,48	1,76	1,57		
	15 сентября	1,79	1,56	1,64	1,52	1,57		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	1,18	1,08	1,12	0,85	0,78	0,98	
	15 августа	1,13	1,04	0,94	0,98	0,80		
	25 августа	1,02	1,01	0,97	0,94	0,90		
	5 сентября	1,15	1,01	1,06	1,15	0,96		
	15 сентября	1,03	0,74	0,82	0,94	0,95		
Среднее по фактору (С)		1,51	1,40	1,43	1,40	1,36		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					0,27		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					0,05		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					0,07		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					0,07		

Таблица М.2 – Продуктивность колоса (г) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2009-2010 гг.

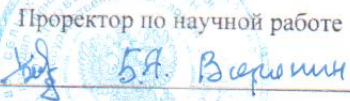
Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5	6	7	8	(А)	(В)
Озимая три-тикале Башкирская короткостебельная	5 августа	2,30	1,94	1,26	1,52	1,32	1,86	1,45
	15 августа	2,18	1,70	1,50	1,72	1,53		1,52
	25 августа	2,50	2,51	2,21	2,70	1,96		1,69
	5 сентября	2,53	2,09	1,91	1,71	1,61		1,66
	15 сентября	2,66	1,86	1,55	1,01	0,66		1,45
Озимая рожь Исеть	5 августа	1,72	1,60	1,45	1,25	1,27	1,44	
	15 августа	1,88	2,11	1,59	1,16	1,35		
	25 августа	1,37	1,51	1,39	1,42	1,45		
	5 сентября	1,46	1,47	1,39	1,45	1,34		
	15 сентября	1,37	1,21	1,28	1,25	1,35		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа	1,58	1,49	1,00	0,98	1,02	1,36	
	15 августа	1,46	1,45	1,19	1,03	0,89		
	25 августа	1,23	1,24	1,05	1,23	1,59		
	5 сентября	1,45	1,40	1,64	1,99	1,49		
	15 сентября	1,64	1,45	1,58	1,52	1,38		
Среднее по фактору (С)		1,82	1,67	1,47	1,46	1,35		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					0,33		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					0,07		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					0,08		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					0,08		

Таблица М.3 – Продуктивность колоса (г) озимых культур в зависимости от срока посева и нормы высева, 2010-2011 гг.

Культура, сорт (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Норма высева, млн шт./га (фактор С)					Среднее по фактору	
		4	5 (к)	6	7	8	(А)	(В)
Озимая тритикале Башкирская краткостебельная	5 августа (к)	1,79	1,90	1,88	1,99	1,85	2,14	1,73
	15 августа	1,90	2,11	2,13	1,96	1,89		1,70
	25 августа	2,42	2,19	2,14	1,92	1,90		1,96
	5 сентября	2,74	2,65	2,56	2,05	1,96		2,06
	15 сентября	2,57	2,42	2,23	2,17	2,28		2,01
Озимая рожь Иеть (к)	5 августа (к)	1,74	1,91	1,72	1,57	1,62	1,62	
	15 августа	1,62	1,58	1,53	1,52	1,46		
	25 августа	1,53	1,58	1,43	1,51	1,59		
	5 сентября	1,75	1,51	1,52	1,47	1,58		
	15 сентября	1,77	1,83	1,71	1,74	1,73		
Озимая пшеница Казанская 560	5 августа (к)	1,90	1,75	1,61	1,42	1,37	1,91	
	15 августа	1,77	1,57	1,75	1,39	1,38		
	25 августа	2,59	2,45	1,90	2,16	2,03		
	5 сентября	2,24	2,22	2,22	2,16	2,21		
	15 сентября	2,08	2,20	1,97	1,94	1,53		
Среднее по фактору (С)		2,03	1,99	1,89	1,80	1,76		
Влияние фактора	НСР ₀₅ частных различий					0,49		
	НСР ₀₅ главных эффектов (А)					0,10		
	НСР ₀₅ главных эффектов (В)					0,13		
	НСР ₀₅ главных эффектов (С)					0,13		

Акт внедрения научно-исследовательской работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО
Проректор по научной работе

« 15 » октября 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель предприятия

« 13 » октября 2013 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ
научно-исследовательской работы

Обоснование оптимальных сроков посева и нормы высева семян озимой тритикале
Урала в Среднего
Урала условиях

наименование работы
« 13 » октября 2013 г. Комиссия в составе представителей хозяйства и представителей
Уральского государственного аграрного университета директора ЗАО «Талицкое» Михайлова В.В.,
д. с.-х. н., профессора кафедры растениеводства и селекции Кандакова Н.В.

должность, фамилия, имя, отчество
составила настоящий акт в том, что на площади ЗАО «Талицкое» Талицкого района проведен посев
озимой тритикале Башкирская короткостебельная на площади 50 га

наименование предприятия, хозяйства
Внедрены оптимальные сроки посева 15 августа, норма высева 6 млн всхожих семян на 1 га озимой
тритикале сорта Башкирская
короткостебельная

наименование процесса, материала, машины и т.д.

1. В процессе внедрения выполнены следующие работы произведен посев, уход за посевом,
уборка урожая озимой
тритикале



2. Расчет технико-экономических показателей внедрения урожайность озимой тритикале сорта
Башкирская короткостебельная при посеве по чистому пару составила 3,9 т/га. Экономическая
эффективность составила 19,7 тыс. руб./га

Представитель вуза  профессор Кандаков Н.В.

Представители предприятия, хозяйства  Михайлов В.В.

Акт производственной проверки

АКТ
 производственной проверки результатов законченной
 научно-технической разработки

1. Наименование разработки Обоснование оптимальных сроков посева и нормы высева семян озимой тритикале в условиях Среднего Урала
2. Организация – разработчик **ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»**
3. Кем и когда разработка рекомендована к производственной проверке **научно-техническим советом УрГАУ**
4. Наименование и адрес хозяйства (организации), где проводилась производственная проверка ЗАО «Талицкое»
5. Сроки производственной проверки август 2021 г. – сентябрь 2022 г.
6. Объем производственной проверки 50 га
7. Результаты производственной проверки (повышение продуктивности, качества продукции, снижение материальных затрат трудовых ресурсов и т.д.) **урожайность озимой тритикале по сорту Башкирская короткостебельная по разработанной технологии при посеве по чистому пару во второй половине августа с нормой высева 6 млн. всхожих зерен на 1 га составила 3,5 т/га.**
8. Экономическая эффективность на ед. и на весь объем проверки **При цене на зерно озимой тритикале 10 руб./кг экономическая эффективность составляет 17,8 тыс. руб./га.**
9. Ответственные за производственную проверку (Ф.И.О.)
 - а) от хозяйства: Директор ЗАО «Талицкое»  **В.В. Михайлов**
 - б) от научного учреждения: Профессор кафедры растениеводства и селекции  **Н.В. Кандаиков**
10. Заключение по результатам производственной проверки **определена эффективность выращивания озимой тритикале при посеве по чистому пару во второй половине августа с нормой высева семян 6 млн. всхожих зерен на 1 га**

Акт составлен « 9 » _____ ноября _____ 2022 г.

Директор ЗАО «Талицкое»

 В.В. Михайлов

