

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ "ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР"

На правах рукописи

**КОВТУНЕНКО АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**

**РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЮЖНОЙ  
ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**06.01.05 - селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений**

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, член-корреспондент РАН  
**Рутц Рейнгольд Иванович**

Омск 2022

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1 ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ И ИХ СЕЛЕКЦИЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	9
1.1 Биологические особенности озимых зерновых культур.....	9
1.2 Селекция озимых зерновых культур в Западной Сибири.....	14
Глава 2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	20
2.1 Материал и методика проведения исследований.....	20
2.2 Природно-климатические условия южной лесостепи Западной Сибири.....	24
2.3 Метеорологические условия в годы исследований.....	26
Глава 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	30
3.1 Зимостойкость.....	30
3.2 Высота растений и устойчивость к полеганию.....	33
3.3 Элементы структуры урожая.....	36
3.4 Урожайность зерна.....	47
Глава 4 ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	52
Глава 5 СОЗДАНИЕ СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ И ПРОИЗВОДСТВА.....	74
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	75
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	99

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** В Западной Сибири зерновые культуры занимают более половины посевных площадей (Научные основы..., 2018). Безусловно, что ведущей культурой региона является яровая пшеница, однако для стабильности производства зерна целесообразно создание и внедрение в производство новых сортов озимых культур (Лихенко и др., 2005; Кашуба и др., 2019).

В 2020 г. наибольшее количество посевных площадей под озимыми культурами в Западной Сибири было размещено в Алтайском крае – 232 тыс. га (из них 185 тыс. га под озимой пшеницей) (Сайт Министерства сельского хозяйства Алтайского...). В Новосибирской области общая площадь под озимыми зерновыми составляла 69,8 тыс. га (пшеница – 30,2 тыс. га, рожь – 25,4 тыс. га, тритикале – 14,2 тыс. га) (Сайт Министерства сельского хозяйства Новосибирской...). Посев озимых культур в Курганской области в 2020 г. проведён на площади 41,6 тыс. га (Сайт департамента ...). В Омской области под озимые зерновые культуры отведено 18,7 тыс. га (из них 5,1 тыс. га – под рожью, остальное – под пшеницей) (Сайт Омская...). В Тюменской области озимые зерновые культуры размещены на площади 12 тыс. га (Сайт агропромышленного...).

Озимые культуры имеют ряд преимуществ перед яровыми, в частности, за счёт эффективного использования агроклиматических ресурсов они формируют высокий урожай; их уборка происходит в более благоприятных условиях; введение озимых в севооборот снижает напряжение полевых работ в хозяйствах; озимые являются хорошими предшественниками для яровых (Кашуба и др., 2016; Leonova et al., 2017; Тимина, Кобылянский, Солодухина, 2018).

Прогресс селекции предполагает достижение максимальной выраженности таких основных признаков как урожайность, качество, адаптивность. Их совмещение в одном генотипе возможно в результате планомерной селекционной работы, важную роль в которой играют обобщение, статистическая обработка, анализ полученных данных (Белан, Россеева, Зыкин, 2008). Всё это послужило

основой для проведения исследований с озимыми зерновыми культурами (пшеница, рожь, тритикале) в Омском аграрном научном центре (ФГБНУ «Омский АНЦ»).

**Степень разработанности темы.** В Сибирском НИИСХ (ныне Омский АНЦ) под руководством Р.И. Рутца в 1979 г. была возобновлена селекция озимых зерновых культур. В селекционный процесс озимой пшеницы были вовлечены мутантные формы и созданы сорта озимой пшеницы Омская озимая, Сибирская нива, Омская 4, озимой ржи Сибирь, Сибирь 4 и др. Автор сортов тритикале Омская и пшеницы Северная заря Е.Г. Мухордов активно использовал коллекционные формы в селекции озимых культур. На необходимость поддержания высокого уровня зимостойкости озимой пшеницы особое внимание обращал В.Р. Борадулин; им также впервые были определены особенности изменчивости и корреляций признаков озимой пшеницы в Сибирских условиях. Отдалённая гибридизация в большей степени использована в ИЦиГ (г. Новосибирск) при выведении сорта озимой пшеницы Альбидум 12 В.М. Шепелевым и сорта Новосибирская 32 – В.М. Чекуровым. В селекции озимой тритикале наиболее значительны достижения видного учёного из СибНИИРС П.И. Стёпочкина (автор сортов Цекад 90 и СИРС 57), создававшего собственный исходный материал этой культуры. На Алтае под руководством В.А. Борадулиной для получения сортов озимой пшеницы в настоящее время используются дигаплоидные формы.

Также определённый вклад в селекцию озимых зерновых культур в Западной Сибири и разработку технологии их возделывания внесли Г.В. Артёмова, П.Н. Бражников, Н.С. Владимиров, В.Р. Волков, В.В. Волкова, А.С. Иваненко, Ю.Н. Кашуба, В.Е. Козлов, В.Н. Костомаров, С.И. Леонтьев, Л.Т. Мальцева, И.Д. Нейман, В.М. Трипутин, В.Н. Шорин.

**Отдельные разделы диссертационной работы выполнены в рамках государственного задания № 0797-2019-0008 "Создание новых сортов пшеницы озимой, яровой мягкой и твердой с улучшенными сложными, экономически**

значимыми свойствами (продуктивность и качество), повышенной устойчивостью к грибным болезням, биотическим и абиотическим факторам среды».

**Цель исследований** – изучить созданный в Омском АНЦ новый селекционный материал озимых зерновых культур в южной лесостепи Омской области.

**Задачи исследований:**

- дать характеристику линий озимых культур (пшеница, рожь, тритикале) в конкурсном сортоиспытании по ряду хозяйственно-ценных признаков: зимостойкость, урожайность, устойчивость к полеганию, элементы структуры урожая, показатели качества зерна;

- определить уровень изменчивости селекционируемых признаков и установить характер корреляционных связей между ними для разработки стратегии и тактики селекционной работы;

- оценить сорта и линии озимой пшеницы по экологической пластичности и стабильности;

- дать характеристику сортам, созданным в процессе исследований.

**Научная новизна работы.** Обоснованы и применены на практике элементы стратегии селекции озимых культур в регионе:

- возможность эффективного отбора по высоте растения, как наименее изменчивому количественному признаку;

- сочетание зимостойкости с низкорослостью и устойчивостью к полеганию;

- повышение устойчивости к полеганию у тритикале за счёт значительного снижения высоты растения;

- создание на основе мутантных форм пшеницы сортов и линий с высокими значениями урожайности и качества зерна.

По результатам корреляционного анализа выявлено наличие тесной связи продуктивности растения с продуктивной кустистостью. Продуктивность колоса имела сильную корреляцию с его озернёностью. Озернёность колоса у сортов и линий пшеницы и тритикале была наиболее тесно связана с числом зёрен в колоске, а у сортов и линий ржи – с количеством колосков в колосе.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Использование выделенных селекционных номеров позволит получить новый материал озимых зерновых культур с ценными свойствами. Результаты статистического и корреляционного анализа количественных признаков, урожайности, показателей качества зерна могут быть использованы в селекционных исследованиях. Выведенные при участии автора сорта озимых зерновых культур (пшеница, рожь, тритикале) рекомендуются для возделывания в Западной Сибири.

**Методология и методы исследований.** Теоретические знания и методология исследований основаны на проработке научных трудов отечественных и зарубежных специалистов. В работе использованы аналитический, экспериментальный (полевые и лабораторные опыты), статистический методы исследований.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Результаты оценки образцов конкурсного сортоиспытания озимых зерновых культур по основным хозяйственно-биологическим признакам и свойствам.

2. Созданный селекционный материал озимых зерновых культур, сочетающий высокий потенциал продуктивности и качество зерна, обеспечит стабильность при производстве зерна в Сибирском регионе.

**Личный вклад автора** Диссертация является результатом исследований автора, проведенных в 2014-2020 гг. на базе лаборатории селекции озимых культур ФГБНУ «Омский АНЦ».

Автором лично: определены цель и задачи; самостоятельно проведены полевые и лабораторные исследования; при непосредственном участии автора осуществлялись планирование и закладка полевых опытов, проведение фенологических и других необходимых учетов и наблюдений, структурный анализ снопового материала; проведен анализ и обобщение полученных результатов, их статистическая обработка; подготовлен текст диссертации, сформулированы выводы и защищаемые положения; в соавторстве с В.М. Трипутиным, Ю.Н.

Кашуба, И.В. Пахотиной, М.Е. Мухордовой, Н.Г. Мазепа, Т.В. Шварцкопф подготовлены статьи для публикации в научных журналах и сборниках трудов.

В соавторстве с В.М. Трипутиным, Ю.Н. Кашуба, Н.Г. Мазепа, Т.В. Шварцкопф проведены закладка опытов, статистическая обработка и интерпретация полученных данных, в соавторстве с И.В. Пахотиной проведен анализ селекционного материала на качество зерна. Диссертант работает заведующим лаборатории селекции озимых культур Омского АНЦ с 2006 г.

**Степень достоверности результатов исследований.** Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, не противоречат известным положениям агрономических и биологических наук и базируются на строго доказанных выводах многолетних исследований, основываются на достаточно большом объеме экспериментального материала и подтверждаются данными статистического анализа с использованием общепринятых методик.

**Апробация работы.** Результаты исследований используются в селекционной работе лаборатории селекции озимых культур (приложение АА), доложены на международной научно-практической конференции «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки» (Ростов-на-Дону, 2018 г.), XXI международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии» (Новосибирск, 2018), Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева (Омск, 2019), III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве» (Курган, 2019), международной научно-практической конференции «Перспективные технологии в аграрном производстве: человек, «цифра», окружающая среда (AgroProd 2021)» (Омск, 2021), выставке Агро-Омск (2015-2020 гг.), совещаниях «Сибирские семена» (2015-2021 гг.), а также на заседаниях научно-методического совета селекционно-семеноводческого центра и учёного совета Омского АНЦ.

**Публикации.** Автором опубликовано 89 научных работ, в том числе – по материалам диссертации 18, из них 6 статей в изданиях, включённых в перечень ВАК РФ. На селекционные достижения получено 17 патентов и 16 авторских свидетельств, в том числе по материалам диссертации – 3 патента и 3 авторских свидетельства (приложения У-Х, Ц-Щ).

**Объём и структура диссертации.** Диссертация изложена на 125 страницах печатного текста; состоит из введения, 5 глав, заключения, рекомендаций для селекционной работы и производства; включает 26 таблиц, 7 рисунков, 26 приложений. В библиографическом списке содержится 214 публикаций, в том числе 13 зарубежных и 5 интернет - источников.

Автор выражает благодарность за содействие в выполнении работы научному руководителю доктору с.-х. наук, профессору, члену-корреспонденту РАН Р.И. Рутцу, сотрудникам коллектива лаборатории селекции озимых культур ФГБНУ Омский АНЦ. Особая признательность за рецензирование работы и методическую помощь в её оформлении – доктору с.-х. наук, главному научному сотруднику лаборатории селекции зернобобовых культур Омского АНЦ Л.В. Омелянюк.

## **Глава 1 ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ И ИХ СЕЛЕКЦИЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

### **1.1 Биологические особенности озимых зерновых культур**

По своему биологическому развитию озимые культуры имеют длительный вегетационный период в сравнении с яровыми, и, в связи с этим, они потенциально продуктивнее. У озимых культур продолжительнее деятельность листового аппарата, больше используется продуктивной солнечной радиации (ФАР), влаги, которые в условиях Западной Сибири значительны весной, в начале лета и поздней осенью (Смирных, 1992).

Среди всех озимых культур большим количеством достоинств обладает рожь. Эта культура имеет самую высокую морозоустойчивость; она способна произрастать на разных типах почв, в том числе и малоплодородных; для неё характерна стабильность получения урожаев зерна и зелёной массы; рожь, образуя большую биомассу, подавляет однолетние сорняки и резко ослабляет их семенную продуктивность, а также обогащает почву органическими остатками; эта культура – хороший предшественник для яровых культур (Озимые хлеба..., 1985; Унгенфухт и др., 1994; Артёмова, 1999; Бражников, 2002; Артёмова и др., 2005; Сысуев, 2012; Жученко, 2012; Тимина, Кобылянский, Солодухина, 2018).

Рожь, отличающаяся наибольшей, по сравнению с другими колосовыми зерновыми культурами, приспособленностью к разнообразным почвенно-климатическим и погодным условиям важнейших земледельческих регионов страны, можно с полным основанием отнести к числу стратегических культур в формировании продовольственной безопасности России (Жученко, 2012). Эта культура – самая пластичная по ареалу распространения и наиболее адаптивная для регионов со сложными природно-климатическими условиями. Только озимая рожь выдерживает самую низкую температуру на глубине узла кущения – до -23°C (Сысуев, 2016).

Рожь посевная (*Secale cereale* L.) имеет происхождение из Азии. В культуру вошла как сорняк пшеницы. По Н.И. Вавилову, благодаря лучшей зимостойкости и неприхотливости (по мере продвижения пшеницы в северные районы) рожь стала самостоятельной культурой. В России озимая рожь начала возделываться еще в средние века. В XVIII веке озимую рожь массово сеяли на корм скоту, так как природные кормовые угодья не обеспечивали скот кормами (Медведев, Сметанникова, 1981).

Озимая рожь не предъявляет высоких требований к теплу и по сравнению с другими зерновыми культурами считается более холодостойкой (Справочник..., 1976). После посева в поле семена ржи начинают прорастать при 2-4°C, наиболее дружно при 8-10°C (Растениеводство, 1986).

Весной рожь раньше других культур возобновляет вегетацию (Зерновые культуры, 2008). Для завершения всего цикла развития (от прорастания семян до созревания зерна) озимой ржи необходима сумма температур 1800°C (Белозёрова, 1963).

Хотя озимую рожь возделывают в основном в увлажнённых районах, её относят к сравнительно засухоустойчивым культурам (Озимая рожь в Северном Зауралье, 1976; Иваненко, 1983). Рожь отличается хорошо развитой корневой системой, проникающей на глубину до полутора метров и высокой усвояющей способностью. У ржи, по сравнению с пшеницей, в 1,5 раза мощней развита корневая система, которая эффективно поглощает воду и питательные вещества из глубинных слоёв почвы, что позволяет формировать стабильный урожай на низкоплодородных землях и при дефиците влаги (Сысуев, Кедрова, Уткина, 2020).

Рожь – перекрёстноопыляющееся растение. При жаркой ветреной, а также при дождливой пасмурной погоде многие цветки озимой ржи остаются неоплодотворёнными. Наблюдается череззёрница (неполная озернённость колосьев), которая может достигать 25 – 33% (Шерстнёв, 1980).

Во многих странах мира рожь эффективно используют для разработки заброшенных и малоплодородных земель в качестве первой культуры.

Количество не вовлечённых в сельское хозяйство заброшенных пахотных земель в РФ достигает почти 50 млн. га. При их освоении ведущая роль в севообороте может быть отведена озимой ржи, как ключевой культуре в восстановлении нарушенных земель и улучшении агроэкологического баланса территории страны (Сысуев, Кедрова, Уткина, 2020).

Рожь – исконно российская культура, но с 1950-х годов активно внедрялись в производство высокопродуктивные сорта озимой пшеницы, а рожь была вытеснена с полей (Савченко, 2017).

В российском климате производство озимой ржи на протяжении веков было гарантом продовольственной безопасности государства. Её посевы стабильно удерживались на уровне 25–27 млн. га и составляли 50–58% от мировых. Сейчас Россия занимает чуть более трети посевных площадей; удельный вес в мировом производстве зерна ржи составляет всего 23,4%. Россия, для которой рожь была национальным символом страны, теряет свою вековую культуру (Сысуев, Кедрова, Уткина, 2020).

Среди множества направлений в работах по селекции ржи на первый план выдвигается следующее требование – соответствие качества зерна требованиям рынка. Каждому сорту должны быть присущи свои генетически детерминированные технологические свойства, позволяющие выявить его пригодность как сырья для конкретной отрасли. Только селекционная работа позволяет направленно создавать сорта для целевого использования и расширения технологий, связанных с переработкой ржи. Именно в этом нам видится реновация ржи – переоткрытие ржи с новых позиций, что должно привести к изменениям в отношении к культуре в целом и ее производству (Пономарёва, Пономарёв, 2019).

Многие достоинства озимой ржи не присущи озимой пшенице. Однако за счёт широкого спектра использования и большего спроса озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) имеет значительное распространение с тенденцией увеличения посевных площадей даже в тех регионах (Урал, Сибирь), где суровость климата располагает к возделыванию в первую очередь озимой ржи.

Для полного цикла развития озимой пшенице необходима сумма положительных температур 2100-2200°C (Смирных, 1992). Биологические особенности озимой пшеницы таковы, что в разные периоды вегетации у неё разные требования к температуре. В период всходов и кущения оптимальной является температура от 12 до 14°C. В начале весеннего развития для озимой пшеницы наиболее благоприятна температура от 12 до 15°C и выше (до 25°C). В фазе выхода в трубку требуется 15-16°C, а в период колошения и цветения – 18-20°C (Справочник..., 1976).

Озимая пшеница предъявляет повышенные требования к почве. Наиболее подходящими для неё являются высокоплодородные почвы со слабокислой или нейтральной реакцией среды (рН= 6,3...7,6) (Справочник..., 1976; Зерновые культуры, 2008).

Также эта культура во время вегетации относительно требовательна к влаге. Это объясняется высоким коэффициентом транспирации. Из-за относительно слабо развитой корневой системы и чувствительности к кратковременным периодам засухи для неё предпочтительны почвы, способные накапливать и задерживать влагу (Зерновые культуры, 2008).

В настоящее время конкуренцию традиционным злакам может составить тритикале (*Triticosecale Wittmack*) за счёт сочетания ряда биологических и хозяйственных признаков (Мамеев, 2017; Никитина, Худенко, Количенко, 2019). Тритикале обладает большим потенциалом, так как сочетает в себе достоинства обоих родительских видов: урожайность пшеницы и устойчивость ржи к биотическим и абиотическим факторам (Грабовец, 2008; Коршунова и др., 2015).

Современные сорта тритикале успешно конкурируют по урожайности зерна и зелёной массы с лучшими сортами ржи, ячменя, овса и пшеницы. Они имеют высокие кормовые достоинства и повышенное содержание лизина в белке, способны расти на менее плодородных почвах, хорошо переносят неблагоприятные условия перезимовки (Дубовец и др., 2013; Гончаров, Крохмаль, 2013).

Существенным отличием тритикале является высокая устойчивость к наиболее распространенным грибным болезням (мучнистая роса, виды ржавчины и головни), что позволяет возделывать его при меньших затратах средств защиты растений (Частная селекция..., 2005; Ковтуненко, Панченко, Калмыш, 2018; Лещенко и др., 2019).

Оптимальной температурой прорастания семян тритикале является 20°C при минимуме в +5°C. Осенью кущение проходит при температуре 8-12°C и может продолжаться весной при такой же температуре и достаточном увлажнении почвы (Смирных, 1992). Таким образом, озимая тритикале по требованиям к температуре занимает промежуточное положение между рожью и пшеницей (Зерновые культуры, 2008).

По требованиям к почве тритикале приближается к пшенице (Смирных, 1992). Потребность во влаге у нее выше, чем у ржи, из-за более высокого коэффициента транспирации. Для продолжительной фазы налива зерна и хорошего созревания лучше всего подходят равномерное распределение осадков при невысоких температурах, а также сухая тёплая погода в фазе созревания (Зерновые культуры, 2008).

Тритикале отличается от пшеницы более мощным развитием надземной массы. Темпы роста у тритикале в тёплое время года выше, чем у пшеницы, но ниже, чем у ржи (Сортовая агротехника ..., 1989).

Тритикале является факультативным самоопылителем, т.е. наряду с самоопылением возможно и перекрёстное опыление (Симинел, Кильчевская, 1984). У озимых форм и сортов тритикале перекрёстное опыление достигает 5 – 10% (Сортовая агротехника ..., 1989).

Озимая тритикале в агропромышленном комплексе Российской Федерации занимает с годами всё большее место. Посевная площадь этой культуры ежегодно достигает 400-500 тыс. га (Грабовец, 2019; Медведев и др., 2019). В России тритикале в основном возделывают в европейской части Российской Федерации (Стёпочкин, 2008б; Гончаров, Крохмаль, 2013). К регионам, где тритикале получила наибольшее распространение, относятся Ростовская область,

Краснодарский и Ставропольский края, центральные районы Нечернозёмной зоны России. Здесь же сосредоточена и основная часть научных исследований по созданию новых, более совершенных сортов и разработке эффективных технологий их возделывания (Медведев и др., 2019).

## **1.2 Селекция озимых зерновых культур в Западной Сибири**

Одним из перспективных направлений в решении проблемы увеличения производства зерна в Сибирском регионе является создание и внедрение в сельскохозяйственное производство новых высоко адаптированных сортов озимых культур (Артёмов и др., 2005).

В Сибири возможно доведение озимого клина до 15% и более от общего посева зерновых культур (Артёмов и др., 2005; Рутц, Кашуба, Ковтуненко, 2006).

Озимая пшеница занимает значительные площади в структуре зернового клина европейской части России. В Западной Сибири она не получила широкого распространения в связи с климатическими особенностями данного региона. В годы с малоснежной зимой и низкими температурами (до  $-30 \dots -40^{\circ}\text{C}$ ), а также при раннем сходе снега и возвратах морозов весной отмечается гибель посевов озимой пшеницы. Неблагоприятные условия складываются и в зимы с глубоким снежным покровом (80-120 см) и при позднем сходе снега. В этом случае растения озимой пшеницы гибнут от склеротиниоза (Пономаренко и др., 2006; Мальцева и др., 2014).

Западная Сибирь входит в число ведущих зернопроизводящих регионов Российской Федерации. Традиционно яровая пшеница доминирует в Западной Сибири из-за холодного климата и экстремальных зимних температур. Но за последние годы отмечено увеличение посевной площади озимой пшеницы (Leonova et al., 2017).

Стоит отметить, что в связи с сильной уязвимостью зимними сибирскими невзгодами, озимая пшеница имеет ограниченное распространение и удаётся в районах с хорошими и равномерными запасами снега. Наиболее успешно занимаются этой культурой в восточных районах Алтайского края – предгорьях

Алтая и Салаира, где площадь под озимой пшеницей либо приближается к яровой пшенице, либо превосходит её (Борадулина, Мусалитин, 2018).

В конце прошлого столетия озимый клин в Сибири был представлен в основном посевами озимой ржи. Площадь возделывания её в 1970-1980 гг. составляла по региону более 500 тыс. га. В последние годы произошли значительные изменения в структуре посевных площадей озимых. В связи с созданием сибирскими селекционерами нового поколения зимостойких сортов озимой пшеницы и внедрения их в производство происходит расширение посевов пшеницы от общей площади посевов озимых. Из 17 сортов озимой пшеницы, рекомендованных для возделывания в 10 регионе, 12 созданы в селекционных учреждениях Сибири (Пономаренко и др., 2016).

Первым сортом озимой пшеницы, полученным в Западной Сибири, стал новосибирский сорт Альбидум 12. Этот сорт был создан под руководством В.М. Шепелева из Института цитологии и генетики (ИЦиГ) (Гончаров, Шумный, 2006). Сочетание отдалённой гибридизации и индуцированного мутагенеза завершилось выделением ценных исходных форм и получением на этой основе данного сорта. В 1984 г. Альбидум 12 районирован в качестве первого сибирского стандарта по Алтайскому краю, а с 1985 г. – по Новосибирской области (Шепелев, 1986).

В дальнейшем отдалённая гибридизация использована В.М. Чекуровым (ИЦиГ) при создании сорта озимой пшеницы Новосибирская 32, когда в скрещивания с пшеницей привлекался пырейно-пшеничный гибрид при последующем отборе на провокационном фоне с использованием фитогормонов (Гончаров, Шумный, 2006).

Следует отметить, что в выведении сорта Новосибирская 32 участвовали также учёные из Сибирского НИИ растениеводства и селекции (СибНИИРС) (Пономаренко и др., 2006). Кроме данного сорта весьма плодотворная работа новосибирских селекционеров ознаменована получением набора сортов озимой пшеницы, внесённых в Госреестр селекционных достижений РФ в разное время: Кулундинка, Новосибирская 2, Новосибирская 3, Новосибирская 40,

Новосибирская 51, Обская озимая (Артёмов и др., 2013; Сочалова, Лихенко, Пономаренко, 2014; Пономаренко и др., 2016; Государственный реестр..., 2019).

В селекционном центре СибНИИРС ведутся исследования по созданию интрогрессивных форм пшеницы с генами ржи путём привлечения в гибридизацию гексаплоидных и октоплоидных форм тритикале (Артёмов и др., 2013).

Селекция озимой пшеницы в Омске берет свое начало с создания в 1976 г. лаборатории селекции озимой пшеницы в Сибирском НИИСХ (ныне Омский АНЦ) по инициативе Всесоюзного селекционно-генетического института (ВСГИ). В 1979 г. организована лаборатория экспериментального мутагенеза, приступившая к селекции пшеницы с использованием высокоэффективных мутагенов. Обе эти лаборатории были объединены в лабораторию селекции озимых культур в 1995 г., которая в дальнейшем вела селекцию по озимым культурам (пшеница, рожь, тритикале) и по яровой пшенице (Ковтуненко, Кашуба, 2013). За прошедший период созданы сорта озимой пшеницы Омская озимая, Сибирская нива, Омская 4, Омская 5 (Кашуба и др., 2016). Последним достижением лаборатории явилось выведение сорта Прииртышская (Кашуба и др., 2019).

В Алтайском НИИСХ (г. Барнаул) при относительно недавно начатой селекции озимой пшеницы уже создано два реестровых сорта Жатва Алтая и Зимушка. Для получения обоих сортов в разной степени использованы мутантные формы (Борадулина, 2016б).

Определяющим фактором успешного внедрения озимой пшеницы является наличие высоко зимостойких сортов при соблюдении зональной технологии возделывания (Мальцева и др., 2012).

Учёными Сибирского НИИСХ и Алтайского НИИСХ ещё в 70–80-е годы прошлого века разработана и широко применялась кулисная технология возделывания озимой пшеницы по пару. Эта технология актуальна для Сибири, для которой характерны сильные ветра и перенос снега. Кулисная технология обеспечивает надёжную перезимовку. На полях с кулисами снега накапливается

больше и распределяется он равномернее. Всё это гарантирует хорошую сохранность растений в суровые зимы и при ранневесенних заморозках. Растения весной позже трогаются в рост, когда вероятность повреждения весенними заморозками меньше (Борадулина, 2017).

Приоритетным направлением селекции озимой ржи в Сибирском регионе является создание сортов, сочетающих высокую урожайность с экологической устойчивостью к природным стрессам (Бражников, 2018).

Наиболее значительные успехи в селекции озимой ржи в Западной Сибири связаны с деятельностью Н.С. Владимирова (СибНИИРС), который совместно с коллегами из ИЦиГ, используя методы экспериментальной полиплоидии, создал целую серию тетраплоидных сортов ржи: Тетра-Вятка, Тетра-Омка, Тетра-Удинская, Тетра-короткая и др. (Гончаров, Шумный, 2006). В настоящее время в Госреестре РФ помимо Тетры-короткой находятся ещё несколько сортов, созданных в СибНИИРС: Короткостебельная 69, Влада, Сибирская 87(Государственный реестр..., 2019).

Активная работа по селекции озимой ржи ведётся в Нарымском отделе селекции и семеноводства (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа, г. Томск), где реестровыми сортами являются Петровна и Нарымчанка.

Основное направление селекции озимой ржи в условиях северной таёжной зоны Томской области – создание высокопродуктивных зимостойких сортов, устойчивых к полеганию, болезням и вредителям, обладающих хорошими мукомольно-хлебопекарными качествами, характеризующихся адаптивностью, толерантностью к неблагоприятным природно-климатическим условиям (Бражников, 2014).

В Сибирском НИИСХ (г. Омск) селекция озимой ржи возобновлена в 1987 г. Был собран мировой генофонд, осуществлены широкомасштабные скрещивания и создан ценный исходный материал. В 1999 г. в Госреестр РФ включён тетраплоидный сорт Сибирь, а в 2004 г. – диплоидный сорт Ирина (Селекционный центр..., 2008). На данный момент в лаборатории озимых культур

Омского АНЦ имеется ещё два реестровых сорта озимой ржи – Иртышская и Сибирь 4 (Сорта..., 2019).

По инициативе В.Е. Писарева в 60-х годах прошлого века была развёрнута широкомасштабная работа по продвижению озимых форм тритикале в Сибирь. С гексаплоидных и октоплоидных пшенично-ржаных амфидиплоидов, созданных В.Е. Писаревым была начата селекция тритикале в Западной Сибири. На основе материала, который он передал научным учреждениям Омска, Барнаула и других городов, шло становление селекционной работы с тритикале в Сибири (Стёпочкин, 2008а; Трипутин, 2011).

Одними из первых сортов тритикале, созданных в Западной Сибири, стали Алтайская 1 и Омская. Сорт Алтайская 1 получен в Алтайском НИИСХ и районирован в 1986 г. Он был выведен в результате многократного отбора из комбинаций В.Е. Писарева. В этом же году в Омской области был районирован сорт Омская, полученный также с участием форм В.Е. Писарева в Омском сельскохозяйственном институте. Продолжая использовать тритикале В.Е. Писарева, алтайские селекционеры создали сорт Алтайская 2, районированный с 1993 г. в Уральском и Сибирском регионах. В 1997 г. в европейской части России и в Сибири был районирован сорт Алтайская 3 (Стёпочкин, 2008б).

Последние, из созданных на Алтае, сорта тритикале Алтайская 4 и Алтайская 5 находятся в Госреестре, соответственно, с 2005 г. и 2012 г. (Государственный реестр..., 2019). В Алтайском НИИСХ в разное время с тритикале работали В.Р. Волков, В.В. Волкова, Г.И. Егоркина, В.Р. Борадулин.

Сорта тритикале из Барнаула и Омска обладают высокой зимостойкостью, но при этом склонны к полеганию.

В 2005 г. районирован гексаплоидный сорт озимой тритикале Цекад 90, созданный ведущим селекционером по тритикале в Сибири П.И. Стёпочкиным (СибНИИРС), который проводил сложные скрещивания с использованием как межсортовой, так и межвидовой отдалённой гибридизации (Лихенко и др., 2005; Стёпочкин, 2008а). С 2009 г. в Госреестре находится ещё один сорт этого специалиста – СИРС 57 (Государственный реестр..., 2019).

В Тюменской области озимая тритикале имеет неоспоримое преимущество перед озимой пшеницей по урожайности. Считается, что в ближайшем будущем тритикале заменит озимую пшеницу и займёт свою нишу в посеве зерновых культур (Логинов, Казак, Яценко, 2019).

Таким образом, обзор литературы показывает, что селекция озимых зерновых культур в Западной Сибири имеет свою многолетнюю историю и определённые достижения. Работа с этими культурами достаточно перспективна, и, не смотря на определённые трудности, в настоящее время продолжается в научных подразделениях региона.

## Глава 2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Материал и методика проведения исследований

Экспериментальная часть работы выполнена в 2014-2020 гг. на опытных полях лаборатории селекции озимых культур ФГБНУ «Омский АНЦ». Объектами исследований были сорта и линии озимых зерновых культур (пшеница, тетраплоидная рожь, тритикале) из конкурсного сортоиспытания (КСИ) рисунок 2.1 лаборатории селекции озимых культур Омского аграрного научного центра (Омский АНЦ).



Рисунок 2.1 - Делянки конкурсного сортоиспытания

В качестве стандартов использованы сорта озимой пшеницы Омская 4, озимой ржи Сибирь и озимой тритикале Алтайская 4. Непосредственно в наших исследованиях используется селекционный материал озимых зерновых культур, полученный в основном методом внутривидовой гибридизации. Так же привлекается в скрещивания с пшеницей - тритикале, а рожь – с тритикале.

Озимая пшеница Омская 4. Сорт селекции Сибирского НИИСХ выведен методом отбора из гибридной популяции (мутант Мироновской 25 х

Саратовская 8). Сорт среднеспелый, вегетационный период 314-328 суток. Отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к полеганию. Практически устойчив к пыльной и твердой головне. Масса 1000 зерен 34,2-45,6 г. По качеству зерна относится к числу ценных пшениц. Средняя урожайность сорта составила 4,21 т/га. Максимальная урожайность – 5,84 т/га (Рутц, 2005; Семеноводство зерновых ..., 2006).

Озимая рожь Сибирь. Сорт селекции Сибирского НИИСХ. Получен методом индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции [(местная репродукция Белты x Тетра короткая) x Шатиловская тетра]. Тетраплоидная форма. Вегетационный период 331-340 суток. Зимостойкость высокая, устойчив к полеганию. Масса 1000 зёрен 35-44 г. Хлебопекарные качества удовлетворительные. Максимальная урожайность – 6,15 т/га была получена в 2000 г. (Рутц, 2005; Семеноводство зерновых ..., 2006).

Озимая тритикале Алтайская 4. Сорт создан в ГНУ Алтайский НИИСХ. Сорт гексаплоидный. Вегетационный период 320-330 суток. Сорт морозостойкий и зимостойкий, устойчив к поражению мучнистой росой, снежной плесенью и бурой ржавчиной. Масса 1000 зёрен 38 – 40 г. Урожайность зерна от 3,5 до 4,0 т/га и выше. Содержание белка до 17% (Каталог информационных материалов ..., 2006; Научное обеспечение ..., 2007).

Почву под опыты озимых культур обрабатывали по типу черного пара с высевам кулис из горчицы сизой. Однострочные кулисы высевали во второй – третьей декадах июля. Расстояние между кулисами 4,2 м. Норма высева 50-60 семян на линейный метр, до и после посева кулис проводилось прикатывание. В дальнейшем, по мере отрастания сорняков, производили мелкую культивацию межкулисных пространств на глубину 6-8 см.

Посев поперёк кулис сеялкой ССФК-7М; после посева производилось прикатывание. Срок посева – третья декада августа. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Площадь делянки – 15 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная. Уборка опыта комбайном «Nege 125».

Наблюдения и учёты в питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ) проводились по методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1989). Выборка для индивидуального анализа составляла 45 растений в 2018 г. и 30 растений в 2019 и 2020 гг. При уменьшении объёма выборки использовано мнение исследователей данного вопроса (Нгуен Тхань Туан, Смиряев, Баженова, 2010).

Таблица 2.1 - Происхождение линий, упоминаемых в диссертации

Линия	Гибридная комбинация
Пшеница мягкая озимая	
22/16	Фантазия х(Дон.ост. х Мутант 114)
24/16	(Ильичевка х Сар. 8)х(Альб.114 х Мут. 261/18)
25/16	(Альб.114 х Мутант 261/18)х Омская 5
26/16	Кулундинка х Диалог
27/16	Комсомольская 75 х (Дон.ост. х Мутант 114)
28/16	Мешинская 2 х Омская 6
43/16	Котовчанка х Лют. 5748-1
47/16	(Котовчанка х Л.5748-1)х Мут 018/86(4)
38/17	Ершовская 10 х(441/96 М 361/79 х Ом. оз.-3)
45/17	Леппох х Сев. заря
42/18	(Дон.ост. х Мутант 114)х WW 71919
43/18	Эрит. 108-778 х Омская 6
43/19	Лан х(Одесская 51 х Лют.220)
45/19	(Прибой х Ильичевка) х Омская 6
46/19 и 47/19	(Котовч. х Л.5748-1) х (Мир. 808 х Ульяновка)
48/19	(Прибой х Ильичевка) х Омская 6
34/20	Мироновская 25 х мутант Ильичевки
Рожь озимая	
18/18 и 20/18	Юбилейная 25 х Тетра короткая
Тритикале озимая	
6/19	Шанс х 0200-02 и.о. из Шанса (Т-14)
9/18	Омское х Шанс, Линия 9/18, Венец Сибири 2
10/18 и 11/18	Омское х Шанс

Образцы КСИ (происхождение линий использованных при написании диссертации указаны в таблице 2.1) оценивались по урожайности, зимостойкости, устойчивости к полеганию, количественным признакам (высота растения, длина колоса, продуктивная кустистость, число продуктивных колосков в колосе, озернённость и масса зерна колоса, масса 1000 зёрен, число зёрен в колоске, масса зерна растения).

Количество образцов озимых культур, использованных при изучении показателей, указано в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Количество образцов озимых культур из КСИ, использованных при сравнительной характеристике, шт.

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	урожайность, зимостойкость	структурный анализ	урожайность, зимостойкость, устойчивость к полеганию	структурный анализ	урожайность, зимостойкость, устойчивость к полеганию	структурный анализ
2018	38	24	10	10	10	10
2019	39	30	8	8	10	7
2020	45	31	5	5	7	6

Параметры экологической пластичности рассчитаны по S.A. Eberhart, W.A. Russel (1966) в изложении В.А. Зыкина с соавторами (1984). Статистическая обработка результатов исследований проведена по программам из пакета Анализ для Microsoft Excel и по пособию Б.А. Доспехова (2014). В соответствии с классификацией этого автора дана оценка значениям коэффициентов вариации, когда при  $V < 10\%$  изменчивость является незначительной, при  $V = 10-20\%$  – средней, при  $V > 20\%$  – значительной. Сравнение корреляций проведено по следующей градации: при  $r < 0,3$  связь считается слабой, при  $r = 0,3-0,7$  – средней, при  $r > 0,7$  – сильной.

Оценка показателей качества зерна проведена в лаборатории качества зерна Омского АНЦ в соответствии с ГОСТ Р 51404-99 и ГОСТ Р 51415-99.

Количество образцов озимых культур, использованных при оценке качества зерна, указано в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Количество образцов КСИ при оценке качества зерна, шт.

Культура	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Пшеница	29	31	41	37	38	35
Тритикале	15	15	15	6	8	7

Содержание белка в зерне определялась по Къельдалю в модификации Базавлука, количество клейковины – на приборе Глютоматик. Реологические свойства теста изучались на альвеографе и фаринографе; хлебопекарные свойства оценивались по пробной выпечке хлеба методом «ремикс» (Методика государственного..., 1989; Оценка качества зерна, 1987).

Агрометеорологические условия описаны по данным метеорологической станции «Омск – степная».

## **2.2 Природно-климатические условия южной лесостепи Западной Сибири**

Климат Омской области типично континентальный. Для него характерны продолжительная суровая зима, сравнительно короткое, жаркое лето, короткие переходные сезоны весной и осенью, поздние весенние и ранние осенние заморозки (Агроклиматические ресурсы .....,1970; Научно-прикладной справочник ....., 1991).

Короткий безморозный период - неблагоприятная черта климата территории. Обилие света и тепла в течение вегетационного периода в определённой мере возмещает краткость периода с положительными температурами и ускоряет вегетацию растений.

Южная лесостепь характеризуется удовлетворительными тепловыми ресурсами и недостаточным увлажнением (Научно-прикладной справочник ..., 1991). Эта зона ежегодно испытывает недостаток влаги. Более сложные условия складываются в тёплый период года. В это время тепловые ресурсы обеспечены лишь на 50% и меньше.

Кроме недостатка влаги в южной лесостепи имеют место и другие факторы, ограничивающие продуктивность растений яровых и озимых культур – это медленное прогревание почвы, резкие колебания температуры, особенно в начале вегетации, и короткий вегетационный период. Для озимых культур особенно опасными являются низкие температуры в период перезимовки, возвраты холодов (Агроклиматические ресурсы .....,1970).

Озимые культуры благодаря осеннему посеву лучше, чем яровые, используют не только осенние, но и весенние запасы продуктивной влаги в почве. В весенне-летний период они меньше страдают от засухи и суховеев (Научно-прикладной справочник ....., 1991).

Для озимой ржи погодные условия в большинстве лет благоприятствуют произрастанию при условии своевременной обработки почвы, соблюдении лучших сроков посева и других агротехнических приёмов (Научно-прикладной справочник ....., 1991).

У озимой пшеницы отрастание начинается в середине апреля, но на формирование урожая основное влияние оказывают условия мая, июня и двух декад июля (полная спелость наступает в середине июля) (Евдокимов и др., 2020).

Возделывание в данной зоне озимых культур (ржи, тритикале, пшеницы) с использованием кулисных паров вполне возможно. Причём для озимой ржи, как самой зимостойкой культуры, применение кулисной системы накопления снега и не обязательно (Озимые хлеба .....,1986).

Одним из факторов, определяющих величину и качество урожая, являются погодные условия при уборке сельскохозяйственных культур. Устойчиво хорошей погоды в течение уборки не наблюдается, происходит чередование

сухой погоды с дождливой. В южной лесостепи 2-3 раза в 10 лет создаются неблагоприятные условия для уборки (Научно-прикладной справочник..., 1991).

Почва опытного участка состоит из выщелоченного среднесиловатого среднегумусового чернозема, тяжелосуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса 6-9% и имеет благоприятные водно-физические свойства для возделывания сельскохозяйственных культур и является типичной разновидностью почв для южной лесостепной зоны Западной Сибири. По данным лаборатории агрохимии (2020 г.) содержание азота (34,4 мг/кг) и подвижного фосфора (182 мг/кг), определенных по методу Чирикова, в почве опытного участка высокое, калия по методу Масловой – очень высокое (260,6 мг/кг).

### **2.3 Метеорологические условия в годы исследований**

Метеоданные в годы опытов, взятые из агрометеорологических бюллетеней (Агрометеорологические бюллетени 2014 - 2020 гг.) в сравнении со среднемноголетними значениями, даны в приложениях А, Б.

Для 2014-2019 гг. итоговое сравнение погодных условий проведено по данным периода вегетации озимых культур (апрель-июль). В 2014 г. отмечены сильные перепады температуры воздуха от тепла к холоду (рисунок 2.2). При этом до июля было очень мало осадков (почвенная засуха). В 2015 г. в целом преобладал повышенный температурный фон с общим количеством осадков в пределах нормы. В 2016 г. температура воздуха оказалась близка к среднемноголетним значениям.

Из-за недобора осадков в мае и начале июня 2016 г. (рисунок 2.3) фактически проявилась почвенная засуха со сменой на обильное увлажнение почвы после большого количества осадков в оставшийся период до уборки озимых культур. В 2017 г. преобладали повышенные температуры воздуха кроме похолодания в июле. Осадков в целом было меньше обычного (за исключением второй половины июля).

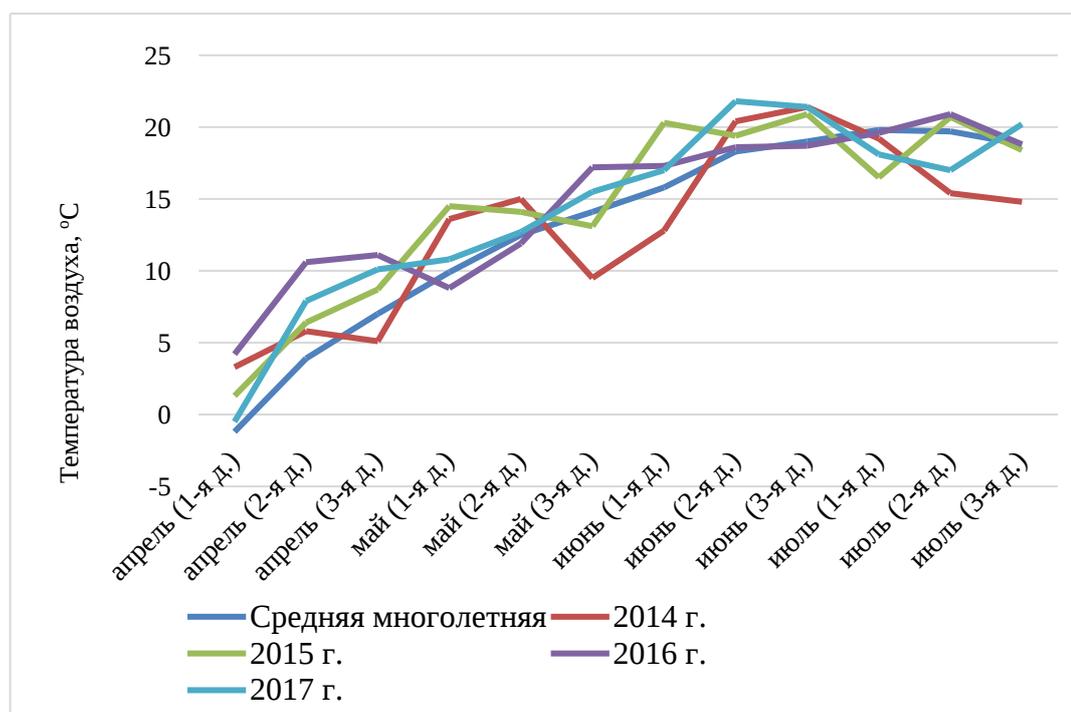


Рисунок 2.2 - Температура воздуха (°C) в период возобновление весенней вегетации - восковая спелость (2014-2017 гг.)

Погодные условия в 2017-2020 гг. имели различия в разные периоды. В 2017 г. проявилось сильное похолодание в конце сентября и начале октября; в 2018 и 2019 гг. преобладал повышенный температурный фон. Осадки выпадали крайне неравномерно осенью 2018 г. Относительно лучшее распределение осадков происходило в 2019 г., когда их выпало больше обычного, и в 2017 г. при несколько меньшем количестве.

В зимний период неоднократные понижения температуры воздуха происходили в 2017/18 и 2018/19 гг. А в 2019/20 гг., за исключением холодного и сухого ноября, преобладала аномально тёплая многоснежная погода.

В первые два года опытов наибольшее количество осадков отмечено в начале зимнего периода.

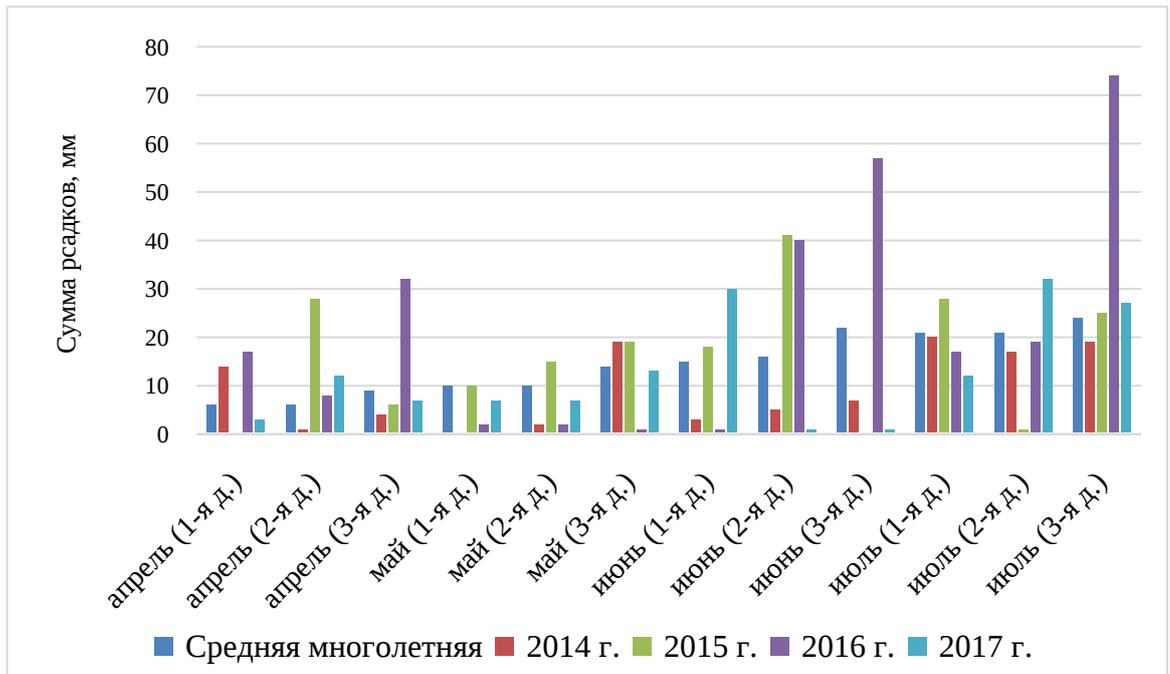


Рисунок 2.3 - Сумма осадков (мм) в период возобновление весенней вегетации-восковая спелость (2014-2017 гг.)

В период вегетации растений в 2018 и 2019 гг. (рисунок 2.4) преобладали пониженные температуры воздуха. Особенно холодным оказался май 2018 г. Озимые культуры сильно задержались в развитии, из-за чего их созревание произошло гораздо позже обычных сроков.



Рисунок 2.4 - Температура воздуха (°C) в период возобновление весенней вегетации - восковая спелость (2018-2020 гг.)

Количество выпавших осадков в 2018 и 2019 гг. (рисунок 2.5) при их относительно равномерном распределении в целом соответствовало норме. В 2020 г. было очень тепло, а из-за недобора осадков фактически проявилась засуха.

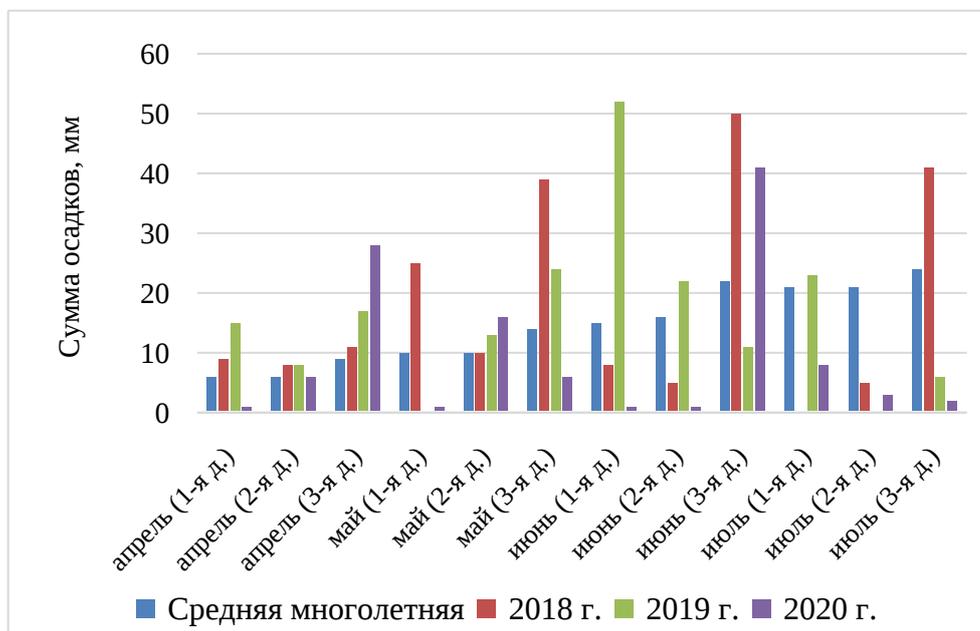


Рисунок 2.5 - Сумма осадков (мм) в период возобновление весенней вегетации - восковая спелость (2018-2020 гг.)

Таким образом, обзор метеорологических условий в годы исследований показал их разнообразие и контрастность, что позволило наиболее всесторонне оценить озимые зерновые культуры в опытах.

## Глава 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

### 3.1 Зимостойкость

Для озимых зерновых культур (пшеница, рожь, тритикале) зимостойкость является важнейшим биологическим свойством, поэтому селекция на высокое значение этого свойства всегда была приоритетной (Рашитова, 1979; Пшеницы мира, 1987; Кашуба, Ковтуненко, 2013; Фоменко, 2013; Мальцева и др., 2014; Дорохов, Васильева, 2018; Зобнина, Потапова, 2018а; Уткина, Кедрова, 2018; Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2019).

Зимостойкость сорта в значительной степени определяется внутренними или генетическими факторами. В этом случае задача повышения зимостойкости может решаться селекционным путём на основе генетических и физиологических исследований. Вклад в этот признак делают множество генетических систем, активность которых регулируется внешней средой (Стёпочкин, 2008а). Существует определённая трудность в селекции на повышенную зимостойкость. В частности, у озимой пшеницы это объясняется присутствием сверхдоминирования в наследовании признака, а также эффектом материнского компонента (Мухордова, 2019).

Зимостойкость в полевых условиях оценивают по результатам перезимовки (Мешков, 1984). В нашем опыте среди сортов и линий озимой пшеницы отмечено некоторое превосходство по перезимовке над стандартным сортом Омская 4 (приложение В). Эти превышения составляли в среднем от 1 до 4% (линии 26/16, 34/20, 43/19, 45/19, 47/19; сорта Юбилейная 180 и Прииртышская), но находились в пределах НСР. Для пшеницы, очевидно, есть возможность и в будущем находить формы с лучшей, чем у стандарта, зимостойкостью.

У линий ржи зимостойкость была на уровне стандарта сорта Сибирь (94%). По всей видимости, зимостойкость всех новых форм ржи будет мало отличаться от районированных сортов.

Линии тритикале по средним значениям уступили своему стандарту сорту Алтайская 4. Этим линиям с меньшей высотой растений сложно конкурировать по уровню зимостойкости с высокостебельными сортами, ранее созданными в Западной Сибири (Омская, Алтайская 1, Алтайская 2, Алтайская 3, Алтайская 4, Алтайская 5). И в данном случае, возможно, надо ограничиться выбором тех форм, которые, прежде всего, превосходят по урожайности стандарт даже при несколько меньших значениях зимостойкости.

Анализ данных перезимовки среди культур показал преимущество ржи (94%) (таблица 3.1). Тритикале и пшеница по среднему значению данного показателя уступали ржи – соответственно 83 и 81%. Тритикале в среднем зимует лучше, чем пшеница, но в 2019 г. уступила этой культуре (78% против 94%). И в то же время, в 2020 г. тритикале хоть и не значительно, но превзошла по перезимовке рожь (89% против 88%).

Таблица 3.1 - Перезимовка ( $\bar{x} \pm S_x$ ) озимых культур, %

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования
2018	73±1 (6,6*)	57-88	98±1 (3,7)	90-100	85 ±2 (8,8)	78-95
2019	93± 1 (7,8)	88-95	98± 2 (8,0)	95-100	82 ± 3 (17,3)	63-98
2020	70 ± 1 (8,1)	53-80	87± 1 (3,7)	85-90	88 ± 1 (6,1)	83-92
В среднем	81	-	94	-	83	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Для ржи оказалась характерной стабильность результатов перезимовки: размах варьирования и коэффициент изменчивости этого показателя по годам были меньше, чем у пшеницы и тритикале.

Следует отметить, что успешная перезимовка растений определяется способностью генотипа развивать высокую степень устойчивости к низким температурам и сохранять её длительный период (Артёмова и др., 2013). Высокая

зимостойкость предполагает наличие длительности глубокого покоя, сопоставимой с продолжительностью зимовки, и высокой морозостойкости (Козлов, 2012). В Сибири ведущим фактором перезимовки озимых культур является уровень их морозостойкости (Артёмова и др., 2005; Лихенко и др., 2005; Трипутин, 2011; Erath et al, 2017; Борадулина, 2017).

Успех селекции на морозостойкость, в частности для озимой пшеницы, отчасти, сдерживается ограниченной генетической изменчивостью (Борадулин, Рутц, Суркова, 1985). Генетический потенциал зимостойкости озимой пшеницы значительно ниже, чем у ржи, поэтому важнейшим фактором успешного возделывания в условиях Сибири является повышение адаптивного потенциала данной культуры (Пономаренко и др., 2016). Совершенствование сортов озимой пшеницы должно идти по пути улучшения качества зерна, устойчивости к болезням, сохраняя при этом достигнутый уровень зимостойкости (Борадулин, 1998).

Морозостойкость озимой мягкой пшеницы в лабораторных условиях имеет отрицательную связь с урожайностью. Однако в ходе селекции возможно получение морозостойких и высокопродуктивных сортов этой культуры (Иванисов и др., 2018). Создание высокозимостойких сортов – сложная задача; это связано со слабой изученностью генетики морозо- и зимостойкости, многообразием повреждающих факторов и их разнообразным сочетанием в течение одного вегетационного периода, трудностью соединения в одном генотипе высокого уровня устойчивости к стрессам (морозы, засуха, болезни) с продуктивностью и качеством зерна (Борадулин, Рутц, Суркова, 1985; Сандухадзе, Кочетыгов, Бугрова, 1996; Мальцева и др., 2014; Борадулина, 2016б; Кашуба и др., 2019).

Озимая пшеница, являясь культурой с генетически более высоким потенциалом урожайности, практически реализует его только при хорошей перезимовке. Недостаточная зимостойкость возделываемых сортов приводит к нестабильности сбора урожая по годам, а иногда и к значительной гибели посевов

(Артёмова и др., 2005; Кашуба, Ковтуненко, 2013; Мальцева и др., 2014; Zheng et al, 2018).

Анализ данных в нашем опыте показал, что для озимой пшеницы возможен отбор форм с лучшей, чем у стандарта, зимостойкостью. Превышения над стандартным сортом по этому показателю имели линии 26/16, 34/20, 43/19, 45/19, 47/19, а также сорта Юбилейная 180 и Прииртышская. У ржи зимостойкость новых сортов в будущем, скорее всего, будет мало отличаться от районированных сортов. Для тритикале высокая зимостойкость сопряжена с высокорослостью. И поэтому предпочтение в данном случае будет отдаваться короткостебельным формам с возможно несколько меньшей, чем у стандарта, зимостойкостью, но превосходящих его по урожайности зерна.

Среди культур рожь в условиях Западной Сибири зимует стабильно лучше тритикале и пшеницы (соответственно, 94% против 83 и 81%). У тритикале в данную очередь зимостойкость была выше, чем у пшеницы.

### **3.2 Высота растений и устойчивость к полеганию**

Среди признаков растений особое внимание обращают на их высоту, поскольку она в основном определяет устойчивость к полеганию. Полегание посевов считается одной из основных причин недобора урожая зерновых культур. Потери зерна от полегания могут достигать до 50% и более (Кобылянский, 1982; Носова, Сычева, Дубовец, 2013; Ворончихин и др., 2018б).

Анализ данных образцов КСИ показывает, что среди сортов пшеницы меньшей высотой растения в среднем характеризуется Прииртышская 2 (93 см), что на 20 см ниже, чем у сорта Прииртышская (113 см) (приложение Г). Именно по этому признаку сорт Прииртышская 2 отличается от других сортов (Кашуба, Ковтуненко, Трипутин, 2020).

Новые линии пшеницы (42/18, 43/18, 24/16, 38/17) имеют несколько большие значения высоты растений (101-104 см) в сравнении со стандартом (96 см), однако это не является их существенным недостатком, поскольку образцы

пшеницы в КСИ обычно всегда устойчивы к полеганию независимо от высоты растений. В своё время в лаборатории селекции озимых культур Сибирского НИИСХ (ныне Омский АНЦ) была проведена основательная браковка селекционного материала озимой пшеницы, не устойчивого к полеганию. Сейчас также обращается внимание на устойчивость к полеганию форм пшеницы на ранних этапах селекционного процесса (в гибридном питомнике, в селекционных питомниках 1-го и 2-го года).

В КСИ на устойчивость к полеганию оцениваются в первую очередь образцы ржи и тритикале. Так в изучаемом наборе линии ржи 18/18 и 20/18 при несколько меньшей высоте растений (131 и 127 см) в сравнении со стандартом (135 см) оказались менее устойчивыми к полеганию (3,7 и 3,9 баллов).

В отличие ото ржи, высокорослость у стандартного сорта тритикале Алтайская 4 (142-147 см) определяла и его меньшую устойчивость к полеганию (2,0-3,7 баллов) (таблицы 3.3, 3.4). Новые линии тритикале 6/19, 9/18, 10/18, 11/18 именно за счёт резкого снижения высоты растений (в среднем 97-107 см) характеризуются лучшей устойчивостью к полеганию (в среднем 4,6-4,7 баллов) (приложения Г, Д).

Считается, что для повышения конкурентоспособности тритикале именно снижение высоты растений является важным условием (Коршунова и др., 2015). Устойчивость к полеганию зависит от комплекса морфобиологических и технологических особенностей: высоты растений, относительной длины междоузлий стебля, анатомического строения соломины, прочности на излом нижних междоузлий, мощности корневой системы, урожая зерна, а также условий выращивания (Кобылянский, 1982; Гончаренко, Точилин, 1992; Носова, Сычева, Дубовец, 2013; Бочарникова и др., 2017).

Короткостебельность – главный признак, обуславливающий устойчивость растений к полеганию. Поэтому основным направлением устранения склонности к полеганию является селекция на создание короткостебельных сортов (Куркиев, 2001; Носова, Сычева, Дубовец, 2013).

Наш расчёт корреляций показал, что именно снижение высоты растений будет способствовать повышению устойчивости к полеганию у тритикале (таблица 3.2). Корреляционная связь высоты растений с устойчивостью к полеганию в опытах у тритикале была сильной отрицательной ( $r = -0,784$ ). В то же время зависимость этих признаков у ржи отсутствовала ( $r = 0,057$ ). Соответственно, только снижение высоты растений тетраплоидных форм ржи не обеспечит повышение их устойчивости к полеганию.

Таблица 3.2 - Корреляции ( $r \pm S_r$ ) между хозяйственно-ценными признаками, 2018-2020 гг.

Пара признаков	Пшеница	Рожь	Тритикале
Высота растений – устойчивость к полеганию	-	$0,057 \pm 0,122$ (n = 69)	$-0,784 \pm 0,076^{**}$ (n = 69)
Зимостойкость – высота растений	$0,132 \pm 0,062^*$ (n = 255)	$0,276 \pm 0,117^*$ (n = 69)	$0,016 \pm 0,122$ (n = 69)
Зимостойкость – устойчивость к полеганию	-	$0,102 \pm 0,122$ (n = 69)	$-0,112 \pm 0,112$ (n = 81)

\* – существенно на 5 %-ном уровне значимости

\*\* – существенно на 1 %-ном уровне значимости

Связь зимостойкости с высотой растений ( $r = 0,016 \dots 0,276$ ) и с устойчивостью к полеганию ( $r = -0,112 \dots 0,102$ ) была слабой и в основном не существенной, что, в частности, указывает на возможность сохранения высокой зимостойкости у низкорослых и устойчивых к полеганию форм озимых культур.

В целом значения высоты растений определялись погодными условиями и составом КСИ (таблица 3.3). Снижение данного показателя у всех культур отмечено в засушливом 2020 г. У пшеницы высота растений в целом была меньше, чем у ржи и тритикале. В наборе образцов тритикале с 2018 г. происходила постепенная замена высокорослых и менее устойчивых к полеганию форм на низкорослые.

Таблица 3.3 - Высота растений ( $\bar{x}_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, см

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьиро- вания	средняя	размах варьиро- вания	средняя	размах варьиро- вания
2018	100 ± 2 (10,2*)	84-116	133 ± 2 (8,3)	125-140	122 ± 1 (8,0)	94-149
2019	117 ± 2 (7,2)	103-131	132 ± 2 (6,7)	127-140	113 ± 1 (6,0)	101-147
2020	96 ± 1 (6,3)	88-110	124 ± 2 (6,5)	120-130	106 ± 1 (10,4)	97-142
В среднем	104	-	130	-	114	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Высота растения среди всех количественных признаков озимых зерновых культур характеризуется самой низкой изменчивостью (Кобылянский, Катарова, Лапиков, 1979; Мухин, Семёнова, Соколова, 1979; Велланки, 1982; Потапова, 1997; Скрипка, 2005; Казимагомедов, 2007; Трипутин, 2018; Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2019; Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2021а; Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2021б). В наших условиях уровень варьирования высоты растений также в целом был незначительным: у пшеницы – 6,3-10,2%, у ржи – 6,5-8,3%, у тритикале – 6,0-10,4%.

### 3.3 Элементы структуры урожая

Длина колоса, как биометрический показатель, возможно, не является столь значимым в селекционных исследованиях, тем не менее его определение позволяет получить полезную информацию. В наших опытах наибольшие значения длины колоса оказались присущи озимой ржи (в среднем 11,8 см) (таблица 3.4). Наименьшая длина колоса – у пшеницы (8,6 см), тритикале занимает промежуточное положение (9,7 см). Уровень варьирования этого признака менялся от незначительного до среднего у пшеницы (7,8-14,4%) и тритикале (7,5-11,3%), а для ржи он оказался средним (10,2-11,9%).

Зависимость от погодных условий в большей степени проявилась для пшеницы, когда в засушливом 2020 г. произошло уменьшение длины колоса (7,8 см) в сравнении с 2018 и 2019 гг. (соответственно 9,1 и 8,9 см).

Густота стояния растений перед уборкой является важным элементом структуры урожая озимых культур. По этому показателю в КСИ выделены лучшие номера по густоте растений в сравнении со стандартами: для пшеницы – это сорта Юбилейная 180 (121 шт./м<sup>2</sup>), Прииртышская (120 шт./м<sup>2</sup>), линии 22/16 (127 шт./м<sup>2</sup>), 25/16 (121 шт./м<sup>2</sup>); для тритикале – линии 6/19 (137 шт./м<sup>2</sup>), 9/18 (137 шт./м<sup>2</sup>), 10/18 (140 шт./м<sup>2</sup>) (приложение Е).

Таблица 3.4 - Длина колоса ( $x_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, см

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования
2018	9,1± 0,2 (14,4*)	7,3-10,3	11,7 ± 0,2 (11,9)	11,4-12,2	9,6± 0,2 (8,0)	8,6-10,5
2019	8,9±0,2 (11,7)	7,2-9,9	11,9±0,2 (10,2)	11,3-12,2	10,0±0,2 (11,3)	8,5-11,3
2020	7,8 ± 0,1 (7,8)	6,9-9,5	11,7 ± 0,2 (11,8)	11,5-11,9	9,5 ± 0,1 (7,5)	7,8-11,1
В среднем	8,6	-	11,8	-	9,7	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Среди культур по густоте растений выделяется рожь (в среднем 145 шт./м<sup>2</sup>) (таблица 3.5). На протяжении периода исследований она превосходит пшеницу и тритикале (118-179 шт./м<sup>2</sup> против 89-134 и 96-175 шт./м<sup>2</sup>), что указывает на высокую экологическую приспособленность озимой ржи к условиям произрастания в зоне.

Для озимых культур весьма существенна роль продуктивной кустистости. Данный признак обеспечивает восстановление стеблестоя при повреждении растений из-за неблагоприятных условий перезимовки (Краснова, Ковешников, 2003; Петров, 2017; Ворончихин и др., 2018б).

Среди образцов КСИ лучшими по продуктивной кустистости оказались: у пшеницы – сорт Прииртышская 2 (4,83 шт.), линии 24/16 (5,04 шт.), 25/16 (4,79 шт.), 38/17 (4,75 шт.); у тритикале – линии 6/19 (4,92 шт.), 9/18 (4,29 шт.), 10/18 (5,17 шт.), 11/18 (4,87 шт.) (приложение Ж).

Таблица 3.5 - Густота стояния растений перед уборкой озимых культур, шт./м<sup>2</sup>

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования
2018	89	70-109	118	94-139	96	73-117
2019	126	102-145	138	118-158	119	102-137
2020	134	120-160	179	152-201	175	134-212
В среднем	116	-	145	-	130	-

Среди культур несколько более высокие средние значения продуктивной кустистости отмечены у пшеницы (4,62 шт.) в сравнении с тритикале (4,45 шт.) и рожью (4,20 шт.) (таблица 3.6). Изменчивость этого признака у всех культур была значительной (34,3-54,1%).

Таблица 3.6 - Продуктивная кустистость ( $x_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, шт.

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования
2018	6,07 ± 0,49 (54,1*)	5,18-7,38	5,08 ± 0,31 (41,1)	4,29-5,67	5,00 ± 0,39 (52,3)	3,80-6,24
2019	4,57 ± 0,28 (34,0)	3,97-5,27	4,56 ± 0,32 (38,1)	4,13-4,93	5,24 ± 0,35 (36,6)	4,03-5,83
2020	3,21 ± 0,21 (35,0)	2,67-3,80	2,95 ± 0,18 (34,3)	2,67-3,13	3,10 ± 0,20 (36,2)	2,80-3,57
В среднем	4,62	-	4,20	-	4,45	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Рожь за счёт большей длины колоса имела и повышенное число колосков в колосе (26,4 шт.) в сравнении с пшеницей (17,0 шт.) и тритикале (24,1 шт.) (таблица 3.7). Тритикале, унаследовав эти особенности ото ржи, превосходила пшеницу по количеству колосков в колосе. Уровень варьирования этого признака менялся от незначительного до среднего у пшеницы (9,9-13,8%) и тритикале (8,8-17,3%), а для ржи он был средним (13,4-19,3%).

Таблица 3.7 - Количество колосков в колосе ( $x_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, шт.

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования
2018	16,7± 0,3 (13,8*)	14,6-18,6	26,7± 0,6 (16,4)	25,2-28,2	24,4± 0,5 (8,8)	23,0-26,1
2019	16,7 ± 0,3 (10,5)	14,4-18,2	24,8 ± 0,9 (19,3)	22,8-26,2	24,2 ± 0,6 (17,3)	22,0-25,6
2020	17,5± 0,3 (9,9)	15,6-18,9	27,7 ± 0,7 (13,4)	26,3-29,6	23,6± 0,5 (12,7)	21,8-26,2
В среднем	17,0	-	26,4	-	24,1	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

По озернённости колоса, в сравнении со стандартом пшеницы Омская 4 (39,3 шт.), выделяется сорт Юбилейная 180 (41,7 шт.) (приложение И). Линии пшеницы 22/16 и 24/16 имели близкие к стандартному сорту значения этого признака (соответственно, 39,2 и 39,3 шт.). У ржи по средним значениям озернённости колоса преимущество перед стандартом сортом Сибирь показали: сорт Сибирь 4 (40,3 шт.), линии 18/8 (41,3 шт.) и 20/18 (40,1 шт.). Среди образцов тритикале лучшую озернённость колоса сформировали линии 10/18 (47,7 шт.), 11/18 (46,6 шт.) и 9/18 (42,4 шт.).

Среди культур по среднему значению озернённости колоса выделяется тритикале (43,7 шт.) (таблица 3.8). Рожь стабильно превосходила пшеницу по этому признаку в годы исследований (39,0 шт. против 37,2 шт.; 38,7 против 37,7 и 43,5 против 42,4 шт.). Уровень варьирования озернённости колоса менялся от

среднего до значительного у пшеницы (17,7-24,7%) и тритикале (16,1-23,4%), а для ржи он оставался средним (16,7-19,3%).

Таблица 3.8 - Озернённость колоса ( $x_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, шт.

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьиро- вания	средняя	размах варьиро- вания	средняя	размах варьиро- вания
2018	37,2± 1,3 (24,7*)	30,2-43,2	39,0± 1,1 (19,3)	37,3-41,8	46,3 ± 1,6 (23,4)	43,0-50,9
2019	37,7 ± 1,5 (21,7)	28,2-45,6	38,7± 1,4 (19,3)	37,1-41,7	44,7± 1,8 (21,1)	39,1-49,7
2020	42,4 ± 1,4 (17,7)	34,3-49,5	43,5 ± 1,3 (16,7)	40,7-46,8	40,1 ± 1,2 (16,1)	32,8-47,8
В среднем	39,1	-	40,4	-	43,7	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Масса 1000 зёрен характеризует крупность зерна, а также его плотность: чем крупнее зерно и чем оно более выполнено, тем больше его масса (Практикум по селекции..., 1987).

В наших опытах у пшеницы лучшей по массе 1000 зёрен была линия 38/17 (47,5 г), достоверно превосходившая стандартный сорт Омскую 4 во все годы исследований (приложение К). Также среди образцов пшеницы можно выделить сорт Прииртышская 2 (45,2 г), линии 43/18 (45,6 г) и 47/16 (44,2 г).

У ржи близкое к стандарту значение массы 1000 зёрен имел сорт Сибирь 4 (42,6 г). У тритикале стабильное превосходство над стандартным сортом Алтайская 4 показала линия 9/18 (в среднем 49,6 г).

Среди культур по массе 1000 зёрен в среднем выделяется тритикале (43,6 г) (таблица 3.9). У пшеницы перед рожью стабильное превосходство по этому признаку во все годы исследований (40,6 г против 40,2 г; 40,0 против 39,3 и 43,6 против 41,7 г). Уровень варьирования массы 1000 зёрен менялся от незначительного до среднего у пшеницы (8,8-15,3%) и тритикале (6,1-14,8%), а для ржи он был средним (12,9-15,9%).

Таблица 3.9 - Масса 1000 зёрен ( $x_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, г

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьиро- вания	средняя	размах варьиро- вания	средняя	размах варьиро- вания
2018	40,6 ± 0,9 (15,2*)	35,8-47,6	40,2 ± 0,8 (14,2)	36,6- 44,0	43,0 ± 0,9 (14,4)	37,2-49,4
2019	40,0 ± 1,1 (15,3)	29,8-48,1	39,3 ± 1,1 (15,9)	37,4- 41,7	37,9 ± 1,0 (14,8)	30,2-43,7
2020	43,6 ± 0,7 (8,8)	37,8-48,3	41,7 ± 1,0 (12,9)	38,2- 45,0	48,7 ± 1,0 (6,1)	41,8-55,7
В среднем	41,4	-	40,4	-	43,2	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Число зёрен в колоске не относится к тем количественным признаком, данные по которому часто приводятся в научных публикациях. Но при сравнении разных культур можно обнаружить определённые различия выраженности данного признака.

В наших опытах значения числа зёрен в колоске неизменно были выше у пшеницы (в среднем 2,28 шт.), чем у тритикале (1,81 шт.) и ржи (1,54 шт.) (таблица 3.10). Объяснением этому, по всей видимости, являются особенности опыления культур. Для пшеницы как самоопылителя условия завязывания зерна в колоске лучше, чем для ветроопыляемой ржи.

Таблица 3.10 - Число зёрен в колоске ( $x_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, шт.

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	среднее	размах варьиро- вания	среднее	размах варьиро- вания	среднее	размах варьиро- вания
2018	2,20 ± 0,06 (17,1*)	2,00-2,36	1,46 ± 0,02 (11,4)	1,39-1,51	1,88 ± 0,04 (15,0)	1,73-2,03
2019	2,23 ± 0,07 (17,4)	1,77-2,51	1,57 ± 0,04 (13,4)	1,48-1,68	1,84 ± 0,05 (16,8)	1,67-2,02
2020	2,42 ± 0,07 (16,5)	2,13-2,60	1,58 ± 0,03 (11,6)	1,53-1,62	1,70 ± 0,04 (13,4)	1,48-1,84
В среднем	2,28	-	1,54	-	1,81	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Тритикале относят к факультативным самоопылителям. И у этой культуры одной из нерешённых проблем является разрыв между потенциальной и реальной продуктивностью. Поэтому оценка озернённости одного колоска обязательна (Ворончихин и др., 2018б).

Изменчивость числа зёрен в колоске у всех культур в наших опытах была средней (11,4-17,4%).

Масса зерна колоса – это один из ведущих признаков продуктивности растений. В наших исследованиях лучшими по этому признаку в сравнении со стандартами оказались: у пшеницы – линия 38/17 (1,71 г), сорта Юбилейная 180 (1,68 г) и Прииртышская 2 (1,68 г); у ржи – сорт Сибирь 4 (1,73 г); у тритикале – линии 9/18 (2,10 г) и 10/18 (1,87 г) (приложение Л).

Среди культур отмечено стабильное преимущество тритикале перед пшеницей и рожью по массе зерна колоса в годы опытов (таблица 3.11). Средние значения этого признака составили у тритикале 1,90 г, у пшеницы и ржи – по 1,64 г. Изменчивость массы зерна колоса для всех культур была значительной (23,0-32,8%).

Таблица 3.11 - Масса зерна колоса ( $\bar{x}_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, г

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования
2018	1,54± 0,07 (32,8*)	1,27-1,82	1,57± 0,06 (24,6)	1,38-1,72	2,01±0,09 (30,8)	1,74-2,33
2019	1,52 ± 0,08 (29,4)	0,86-1,95	1,53± 0,07 (26,7)	1,39-1,68	1,71 ± 0,10 (32,4)	1,52-1,94
2020	1,86± 0,08 (23,0)	1,37-2,25	1,82± 0,08 (24,0)	1,67-1,97	1,97± 0,09 (25,2)	1,38-2,44
В среднем	1,64	-	1,64	-	1,90	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Масса зерна растения – это комплексный показатель, определяемый величиной большинства рассмотренных выше количественных признаков.

В наших опытах лучшими по массе зерна растения среди образцов КСИ в сравнении со стандартами оказались: у пшеницы – линии 38/17 (6,08 г), 43/18 (5,60 г) и сорт Прииртышская 2 (5,87 г); у тритикале – линии 10/18 (7,16 г), 9/18 (7,14 г), 11/18 (6,72) и 6/19 (5,32) (приложение М).

По массе зерна растения, как и продуктивности колоса, тритикале неизменно имела преимущество по годам перед пшеницей и рожью (таблица 3.12). Средние значения этого признака составили у тритикале 6,42 г, у ржи – 5,33 г, у пшеницы – 5,30 г. Изменчивость массы зерна растения для всех культур была значительной (36,1-69,3 %).

Таблица 3.12 - Масса зерна растения ( $\bar{x}_{cp} \pm S_x$ ) озимых культур, г

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования	средняя	размах варьирования
2018	6,60± 0,68 (69,3*)	5,03-8,50	6,27± 0,46 (49,5)	5,35-7,45	7,87± 0,73 (62,2)	6,77-9,02
2019	4,71± 0,34 (40,1)	2,98-6,19	5,49± 0,41 (36,1)	4,62-6,52	6,38 ±0,45 (38,6)	5,80-7,43
2020	4,58 ± 0,32 (39,5)	2,97-5,94	4,24 ± 0,31 (40,4)	4,00-4,66	5,02 ± 0,34 (37,7)	3,66-5,92
В среднем	5,30	-	5,33	-	6,42	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

Анализ литературных данных указывает на наиболее тесную связь продуктивности растения у сортов озимых культур с продуктивной кустистостью (Велланки, 1982; Кобылянский, 1982; Титаренко, Тороп, 1985; Ковтуненко, 1996; Борадулин, 1997; Потапова, 1997; Шакирзянов, 2004; Kotal, Das, Choudhury, 2010; Kumar et al., 2013; Бишарёв, Горянина, 2014; Kumaretal., 2014; Буряков, 2015; Трипутин, 2017; Агуа et al., 2017; Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2018; Мухордова, Россеева, 2020; Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2021).

В наших опытах зависимость продуктивности растения с продуктивной кустистостью также была наиболее тесной в сравнении с другими парами признаков (приложение Н). Причём у сортов и линий всех озимых культур самые высокие значения коэффициентов корреляции по этой зависимости отмечены во влажный и прохладный 2018 г. ( $r = 0,844 \dots 0,870$ ). В 2019 и 2020 гг. данная связь характеризовалась как сильная у сортов и линий ржи ( $r = 0,789 - 0,790$ ) и тритикале ( $r = 0,742 - 0,784$ ), а в наборе сортов и линий пшеницы её уровень менялся от среднего в 2019 г. ( $r = 0,651$ ) до сильного в 2020 г. ( $r = 0,779$ ).

Вторым по значимости признаком для продуктивности растения сортов и линий пшеницы и ржи в соответствии со значениями коэффициентов корреляции являлась масса зерна колоса (соответственно,  $r = 0,475 \dots 0,699$  и  $r = 0,438 \dots 0,526$ ). Здесь также максимальный уровень связи проявился во влажный и прохладный 2018 г. ( $r = 0,562 - 0,699$ ). У сортов и линий тритикале корреляция продуктивности растения с массой зерна колоса ( $r = 0,412 \dots 0,643$ ) стабильно по годам была несколько меньше корреляции продуктивности растения с длиной колоса ( $r = 0,478 \dots 0,663$ ).

Связь продуктивности растения с длиной колоса сортов и линий пшеницы и ржи была средней (соответственно,  $r = 0,383 \dots 0,630$  и  $r = 0,384 \dots 0,550$ ). Также средней и существенной являлась корреляция продуктивности растения с озернёностью колоса у сортов и линий всех культур: пшеница –  $r = 0,437 \dots 0,625$ , рожь –  $r = 0,387 \dots 0,470$ , тритикале –  $r = 0,377 \dots 0,601$ .

Связь продуктивности растения с количеством колосков в колосе была стабильно существенной для сортов и линий ржи и тритикале (соответственно,  $r = 0,395 \dots 0,472$  и  $r = 0,410 \dots 0,561$ ). Для сортов и линий пшеницы эта связь оказалась существенной в 2018-2019 гг. ( $r = 0,401 \dots 0,526$ ) и не существенной - в 2020 г. ( $r = 0,351$ ).

Зависимость продуктивности растения с её высотой являлась существенной только для сортов и линий тритикале ( $r = 0,350 \dots 0,379$ ). Нестабильный характер этой зависимости проявился для сортов и линий пшеницы и ржи (соответственно,  $r = 0,306 \dots 0,478$  и  $r = 0,277 \dots 0,310$ ). Также непоследовательными

оказались корреляции продуктивности растения с массой 1000 зёрен ( $r = 0,261...0,478$ ) и числом зёрен в колоске ( $r = 0,022...0,500$ ).

На продуктивность колоса у озимых культур влияют как озернённость колоса (Борадулин, 1997; Русанов и др., 2010; Марченко, 2012; Горянина, Бишарёв, 2014; Мединский, 2015; Трипутин, 2017; Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2018; Захарова, Захаров, Остин, 2019; Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2021), так и масса 1000 зёрен (Кобылянский, Сюкова, 1989; Ковтун В.И., Ковтун Л.Н., 2015; Захарова, Захаров, Остин, 2019).

В наших опытах зависимость продуктивности колоса от его озернённости была более тесной ( $r = 0,802...0,927$ ), чем с массой 1000 зёрен ( $r = 0,644...0,757$ ) (приложение П). При этом для продуктивности колоса сортов и линий пшеницы вторым по значимости после озернённости колоса являлось число зёрен в колоске ( $r = 0,784...0,802$ ). Данный признак характеризовался стабильно существенной связью с продуктивностью колоса у тритикале ( $r = 0,495...0,717$ ) и не стабильной – у ржи ( $r = 0,210...0,528$ ).

Корреляция продуктивности колоса сортов и линий всех озимых культур была стабильно средней как с количеством колосков в нём ( $r = 0,531...0,749$ ), так и с его длиной ( $r = 0,416...0,748$ ). Связь продуктивности колоса с высотой растения проявилась как не стабильная ( $r = 0,164...0,585$ ).

Расчёт коэффициентов корреляции показал наличие сильной зависимости озернённости колоса с числом зёрен в колоске у сортов и линий пшеницы ( $r = 0,853...0,887$ ) и тритикале ( $r = 0,712...0,830$ ) (приложение Р). У сортов и линий ржи корреляция анализируемого признака с числом зёрен в колоске оказалась на среднем уровне ( $r = 0,377...0,628$ ), а наиболее тесно - с количеством колосков в колосе ( $r = 0,692...0,808$ ). Для сортов и линий пшеницы и тритикале зависимость озернённости колоса с количеством колосков в колосе изменялась от средней до сильной (соответственно,  $r = 0,577...0,777$  и  $r = 0,624...0,784$ ).

Корреляция озернённости колоса с его длиной проявилась у сортов и линий всех озимых культур как существенная ( $r = 0,490...0,763$ ), а связи с высотой

растений и массой 1000 зёрен были непостоянны по уровню и существенности ( $r = 0,117...0,497$  и  $r = 0,164...0,485$ ).

Таким образом, при изучении количественных признаков озимых культур установлено, что, в частности, проблема полегания растений наиболее актуальна для высокорослых форм ржи и тритикале. Появление в КСИ линий тритикале с высотой растений 97-107 см и устойчивостью к полеганию 4,6-4,7 баллов в сравнении со стандартом Алтайская 4 (высота растений 143 см, устойчивость к полеганию 2,7 балла) указывает на возможное решение данной проблемы для тритикале в Сибирском регионе.

Расчёт корреляций показал, что именно снижение высоты растений будет способствовать повышению устойчивости к полеганию у тритикале. Корреляционная связь высоты растений с устойчивостью к полеганию у тритикале в опытах была сильной отрицательной ( $r = -0,784$ ). В то же время зависимость этих признаков у ржи отсутствовала ( $r = 0,057$ ). Соответственно, только снижение высоты растений тетраплоидных форм ржи не обеспечит повышение их устойчивости к полеганию.

Связь зимостойкости с высотой растений ( $r = 0,016...0,276$ ) и с устойчивостью к полеганию ( $r = -0,102...0,112$ ) была слабой и в основном не существенной, что, в частности, указывает на возможность сохранения высокой зимостойкости у низкорослых и устойчивых к полеганию форм озимых культур.

Сравнение культур показало преимущество тритикале перед пшеницей и рожью по выраженности озёрнённости и продуктивности колоса, массе 1000 зёрен и продуктивности растения. Рожь формировала наибольшую густоту стояния растений перед уборкой и количество колосков в колосе, а также имела самый длинный колос. Пшеница отличалась лучшими значениями продуктивной кустистости и числом зёрен в колоске.

По изменчивости самый низкий уровень у всех озимых культур отмечен для высоты растения, а наиболее высокий – для продуктивной кустистости, массы зерна колоса и растения.

Среди образцов КСИ у пшеницы выделяется линия 38/17, имевшая высокие значения продуктивной кустистости, массы 1000 зёрен, продуктивности колоса и растения. Также стоит отметить сорта Юбилейную 180 (он в группе лучших по густоте стояния растений перед уборкой, озернённости и продуктивности колоса) и Прииртышскую 2 (самая низкорослая форма, отличившаяся по продуктивной кустистости, массе 1000 зёрен и продуктивности растения). У тритикале лучшими по комплексу признаков оказались низкорослые линии 9/18 (густота стояния растений перед уборкой, продуктивная кустистость, масса 1000 зёрен, продуктивность колоса и растения) и 10/18 (густота стояния растений перед уборкой, продуктивная кустистость, озернённость колоса, продуктивность колоса и растения). Все эти формы могут быть использованы как исходный материал в гибридизации.

Корреляционный анализ количественных признаков сортов и линий озимых культур показал наличие наиболее тесной связи продуктивности растения с продуктивной кустистостью ( $r = 0,651...0,870$ ). Продуктивность колоса характеризовалась сильной корреляцией с его озернённостью ( $r = 0,802...0,927$ ). Озернённость колоса у сортов и линий пшеницы и тритикале была наиболее тесно связана с числом зёрен в колоске ( $r = 0,853...0,887$  и  $r = 0,712...0,830$ ), а у сортов и линий ржи – с количеством колосков в колосе ( $r = 0,692...0,808$ ).

### **3.4 Урожайность зерна**

Урожайность является ведущим показателем хозяйственной ценности сорта. Среди озимых зерновых культур наиболее стабильной в урожайности по годам является рожь (Тороп и др., 2015). Озимой пшенице, наоборот, присуща нестабильность урожайности, и в частности в Западной Сибири (Кашуба, Ковтуненко, Шмакова, 2006). Современная селекционная работа направлена на создание сортов, обеспечивающих стабильно высокий сбор зерна (Фадеева и др., 2019).

В 2018-2020 гг. среди образцов КСИ у пшеницы наиболее урожайными оказались линии 34/20, 45/19, 46/19, 47/19 и сорт Юбилейная 180 (в среднем от 5,61 до 5,94 т/га). Они стабильно превосходили стандарт Омскую 4 во все годы исследований, причём в 2018 и 2020 гг. даже достоверно (приложение С).

Анализ данных образцов озимой пшеницы показал, что их превосходство над стандартом по урожайности обуславливалось прежде всего лучшей густотой растений. Превышения по другим признакам определялись сортовыми различиями (Трипутин, Ковтуненко, Кашуба, 2021).

У тритикале бесспорно лучшей по урожайности была линия 9/18 (в среднем 7,40 т/га), достоверно превосходившая стандартный сорт Алтайскую 4 во все годы исследований. Также выделяются урожайные линии 6/19 и 10/18 (в среднем 6,46 и 6/84 т/га).

Для ржи в сравнении со стандартом по урожайности выделяется только сорт Сибирь 4 (в среднем 7,08 т/га). Ближе всех к стандартному сорту Сибирь оказалась линия 20/18 (в среднем 6,82 против 6,86 т/га), достоверно превысившая его в 2019 г. и уступившая ему в другие годы исследований.

В условиях Омской области озимая рожь урожайнее пшеницы и тритикале (Озимые хлеба..., 1985; Шорин, 1990). В наших исследованиях тетраплоидные формы ржи в сравнении с тритикале и пшеницей так же характеризовались высоким уровнем урожайности (в среднем 6,66 т/га) и в целом его меньшей изменчивостью в пределах каждого года опытов (6,1-7,3%) (таблица 3.13). При этом надо отметить, что тритикале в 2020 г. превзошла рожь по урожайности (6,52 т/га против 6,20 т/га), а в 2018 г. показатели этих культур были достаточно близкими (у ржи – 5,97 т/га; у тритикале – 5,93 т/га). Пшеница уступала ржи и тритикале по урожайности во все годы исследований.

Озимые посевы зерновых культур считаются наиболее продуктивным компонентом агроценозов (Кархардин, Коновалов, Гончаров, 2021). Но для получения высоких урожаев необходимы сорта, приспособленные к условиям конкретного региона (Фадеева и др., 2019). Важен подбор именно адаптивных

Таблица 3.13 - Урожайность ( $x_{\text{ср}} \pm S_x$ ) озимых культур, т/га

Год	Пшеница		Рожь		Тритикале	
	средняя	размах варьиро- вания	средняя	размах варьиро- вания	средняя	размах варьиро- вания
2018	4,67 ± 0,11 (14,4*)	3,46-6,20	5,97 ± 0,32 (6,5)	5,33-6,64	5,93 ± 0,21 (11,3)	4,99-6,92
2019	6,17 ± 0,07 (11,7)	4,64-7,17	7,80 ± 0,12 (7,3)	6,71-8,76	6,88 ± 0,16 (10,3)	5,87-7,97
2020	4,26 ± 0,08 (13,0)	2,32-5,35	6,20 ± 0,10 (6,1)	5,74-6,53	6,52 ± 0,14 (10,2)	6,11-7,42
В среднем	5,03	-	6,66	-	6,44	-

\* - в скобках указан коэффициент вариации, %

сортов, способных обеспечивать стабильную урожайность вне зависимости от погодных условий (Ионова, Лиховидова, Газе, 2021). Адаптивность рассматривается в качестве важнейшего свойства, которое следует учитывать в селекционных программах (Рыбась, 2016). Поэтому оценка реакции генотипов на изменение условий выращивания должна проводиться как на этапе изучения исходного материала, так и на заключительных этапах селекции (Косенко, 2020).

В наших условиях проведена оценка параметров адаптивности по урожайности у образцов озимой пшеницы за период 2016-2020 гг.

Коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ ) отражает степень реакции генотипа на изменение условий среды, что соответствует понятию экологической пластичности. Чем выше значения коэффициента ( $b_i > 1$ ), тем большей отзывчивостью обладает данный сорт (Зыкин, Мешков, Сапега, 1984).

В изучаемом наборе номеров КСИ наиболее высокие значения коэффициента линейной регрессии отмечены у линий 22/16 ( $b_i = 1,19$ ), 24/16 ( $b_i = 1,15$ ), сортов Юбилейная 180 ( $b_i = 1,18$ ), Омская 4 ( $b_i = 1,17$ ) (таблица 3.14).

При  $b_i < 1$  сорт реагирует слабее на изменение условий среды и его лучше использовать на экстенсивном фоне, где он даст максимум отдачи при минимуме затрат. Согласно расчётам, такая особенность проявилась у сортов Прииртышская, Прииртышская 2, а также линий 38/17, 47/16, 42/18 ( $b_i = 0,81-0,89$ ).

Таблица 3.14 - Параметры адаптивности образцов озимой пшеницы (2016-2020 гг.)

Сорт, линия	Урожайность, т/га	Коэффициент вариации (V), %	Пластичность ( $b_i$ )	Стабильность ( $S^2_d$ )
Омская 4 (стандарт)	4,24	38,1	1,17	0,30
Прииртышская	4,85	22,8	0,81	0,05
Прииртышская 2	5,29	26,3	0,86	0,48
Юбилейная 180	5,19	31,0	1,18	0,17
Линия 22/16	4,67	35,3	1,19	0,31
Линия 24/16	4,65	32,9	1,15	0,01
Линия 25/16	4,45	30,8	1,01	0,17
Линия 26/16	4,50	32,7	1,02	0,45
Линия 47/16	5,01	24,3	0,89	0,08
Линия 38/17	5,18	23,8	0,82	0,36
Линия 42/18	4,58	26,7	0,89	0,15
Линия 43/18	5,70	23,8	1,01	0,10
НСР <sub>05</sub>	0,59			

Изменения урожайности сорта полностью соответствуют изменению условий выращивания, когда  $b_i = 1$ . К данной группе можно отнести линии 25/16, 26/16 и 43/18, у которых пластичность оказалась близкой к единице ( $b_i = 1,01-1,02$ ).

Дисперсия ( $S^2_d$ ) характеризует экологическую стабильность сорта в различных условиях выращивания. Самой стабильной была линия 24/16 ( $S^2_d = 0,01$ ). Также выделяются сорт Прииртышская, линии 47/16, 43/18 ( $S^2_d = 0,05-0,10$ ). Среди менее стабильных – сорт Прииртышская 2 ( $S^2_d = 0,48$ ), линии 22/16, 26/16, 38/17 ( $S^2_d = 0,31-0,45$ ) и стандартный сорт Омская 4 ( $S^2_d = 0,30$ ).

Наиболее простым и доступным показателем, позволяющим судить о потенциале онтогенетической адаптации (норме реакции), и при этом обеспечивающим сравнимость результатов, является коэффициент вариации (Волкова, Щенникова, 2020). У всех образцов изменчивость урожайности была значительной. При этом самое высокое значение данного показателя отмечено у сорта Омская 4 ( $V = 38,1\%$ ). Относительно менее изменчивыми по урожайности

оказались сорт Прииртышская ( $V = 22,8\%$ ), линии 38/17, 43/18 (у обеих  $V = 23,8\%$ ).

Таким образом, анализ данных опытов по урожайности показал, что среди образцов пшеницы наиболее урожайными в сравнении со стандартом оказались линии 34/20, 45/19, 46/19, 47/19 и сорт Юбилейная 180 (в среднем от 5,61 до 5,94 т/га). У тритикале выделяется линия 9/18, которая превосходила по урожайности сорта и линии всех культур в годы исследований (её среднее значение 7,40 т/га). Данная линия в настоящее время размножается в лаборатории селекции озимых культур Омского АНЦ и передана на государственное сортоиспытание под названием Венец Сибири 2.

При оценке адаптивности урожайности образцов КСИ установлено, что лучшие по этому признаку номера характеризуются разной реакцией на условия выращивания. В данном наборе самая урожайная линия 43/18 (5,70 т/га) является пластичной ( $b_i = 1,01$ ). Сорт Юбилейная 180 – это сорт интенсивного типа ( $b_i = 1,18$ ). Слабее реагируют на изменение условий среды сорта Прииртышская, Прииртышская 2, линии 38/17, 47/16 ( $b_i = 0,81-0,89$ ). Наиболее стабильной по урожайности была линия 24/16 ( $S^2_d = 0,01$ ). Ближе всего к ней оказались сорт Прииртышская, линии 47/16, 43/18 ( $S^2_d = 0,05-0,10$ ). Относительно меньшую изменчивость урожайности имели сорт Прииртышская ( $V = 22,8\%$ ), линии 38/17, 43/18 (у обеих  $V = 23,8\%$ ). Выделившиеся сорта и линии озимой пшеницы могут использоваться в селекционном процессе в качестве генетических источников на повышение адаптивности в сочетании с высоким потенциалом урожайности.

## Глава 4 ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Качеству зерна уделяется пристальное внимание в селекции озимых культур (Колесников, 1997; Румянцев, Глуховцев, 2010; Сандухадзе, 2010; Прянишников, 2018; Филиппова, Банникова, Мальцева, 2018; Фоменко и др., 2018; Shchirak et al., 2018). Даже при интенсивном отборе по урожайности и высоких урожаях озимая пшеница, в частности, сохраняет высокое качество зерна (Рутц, Кашуба, Ковтуненко, 2006; Würschum et al., 2016). Очевидный прогресс достигнут в селекции культуры тритикале, современные сорта которой имеют высокие мукомольные и хлебопекарные свойства (Щипак Г.В., Цупко, Щипак В.Г., 2013; Ковтуненко, Панченко, Калмыш, 2016; Панкратов и др., 2016; Грабовец, 2018).

Качество зерна определяется как комплексом генов, так и факторами внешней среды (Rozbicki et al., 2015; Krystkowiak et al., 2016; Ворончихин и др. 2018а; Прянишников, 2018). В наших опытах значения показателей качества зерна пшеницы и тритикале не были постоянными (содержание белка, натура зерна и др.) и изменялись по годам (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Показатели качества зерна пшеницы и тритикале

Год	Пшеница				Тритикале			
	белок, %	клейковина, %	натура зерна, г/л	стекло-видность, %	белок, %	число падения, сек.	натура зерна, г/л	стекло-видность, %
2014	15,9	30,2	791	50	14,1	80	729	48
2015	16,0	31,5	774	51	15,1	63	728	49
2016	15,3	31,5	713	50	15,3	65	680	49
2017	13,3	26,7	831	49	13,9	93	759	48
2018	14,5	28,9	789	50	13,8	123	712	49
2019	12,4	25,6	803	50	12,4	170	701	49
Среднее	14,6	29,1	784	50	14,1	99	719	49

Одним из важных показателей качества зерна зерновых культур является содержание белка (Yao et al., 2014; Фадеева, Валиулина, 2016; Würschum et al., 2016; Ворончихин и др., 2018a). Количество белка определяет энергетические и питательные качества зерна. При переизбытке влаги количество белка уменьшается, так как происходит накопление большого количества крахмала (Ворончихин и др., 2018a). В наших условиях наибольшее содержание белка отмечено в 2014-2016 гг. (у пшеницы 15,3-16,0%; у тритикале 14,1-15,3%). В 2017-2019 гг. зафиксированы меньшие значения данного признака (у пшеницы 12,4-14,5%; у тритикале 12,4-13,9%). В среднем пшеница имела некоторое преимущество перед тритикале по содержанию белка в зерне (14,6 против 14,1%).

Клейковина – главный показатель качественной оценки товарного зерна пшеницы. Зависимость содержания клейковины в муке от метеорологических условий примерно такая же, как и для протеина. Улучшение влагообеспеченности растений благодаря повышенному количеству осадков или ослаблению напряженности транспирации (пониженная температура и повышенная влажность воздуха) приводят к ухудшению качества зерна за счет пониженного содержания клейковины (Ворончихин и др., 2018a). У пшеницы более высокие значения клейковины, как и по белку, были в 2014-2016 гг. (30,2-31,5%), а её меньшее содержание в зерне (25,6-28,9%) отмечено в 2017-2019 гг.

Стекловидность косвенно характеризует технологические свойства зерна (Практикум по селекции..., 1987; Ворончихин и др., 2018a). Обычно в стекловидном зерне содержится больше белков, чем в мучнистом, что благоприятно влияет на кормовые и хлебопекарные качества муки (Ворончихин и др., 2018a). По стекловидности пшеница стабильно превосходила тритикале в годы исследований (49-51 против 48-49%).

Наиболее простым критерием качества является натура зерна. Она тесно связана с выполненностью и плотностью зерна, а также его крупностью и формой (Практикум по селекции..., 1987; Пшеницы мира, 1987; Ворончихин и др., 2018a). Выполненное зерно хорошо развито, у него большой процент приходится на долю эндосперма (Ворончихин и др., 2018a). Значения натуры зерна неизменно были

выше у пшеницы, чем у тритикале (713-831 против 680-759 г/л), что отражает основное технологическое преимущество пшеницы.

Тритикале, в отличие от пшеницы, не так широко используется в хлебопечении и по своим свойствам она ближе к ржи, химические и физические свойства которой в значительной степени зависят от углеводно-амилазного комплекса (количественного содержания и свойств углеводов, а также активности фермента амилазы) (Практикум по селекции..., 1987). Поэтому, для тритикале, как и для ржи, при оценке свойств муки дополнительно используют такой показатель, как число падения (Частная селекция..., 2005). Более высокие значения (> 80 секунд) этого показателя свидетельствуют о возможности использования образцов в хлебопечении (Практикум по селекции..., 1987).

В наших опытах наибольшие значения числа падения у тритикале (93-170 сек.) оказались характерными для периода с меньшим формированием в зерне белка (2017-2019 гг.). И соответственно, меньшие показания числа падения (63-80 сек.) проявились в те годы (2014-2016 гг.), когда у тритикале больше накапливалось белка.

Анализ качества зерна сортов и линий озимой пшеницы выявил превышения над стандартом Омская 4 по ряду показателей (таблица 4.2). Лучшее значение стекловидности (52%) у линии 26/16. Также превосходили стандартный сорт (стекловидность 50%) сорта Юбилейная 180, Прииртышская, линии 22/16, 24/16 и 43/16 (у всех по 51%). Наиболее высокими значениями натурности зерна характеризовались: сорт Прииртышская (817 г/л), линии 27/16 (816 г/л) и 24/16 (814 г/л). По содержанию белка выделились: сорт Прииртышская (14,7%), линии 24/16, 27/16 (у обеих по 14,2%), сорт Юбилейная 180 (14,1%), линия 22/16 (14,1%).

Таблица 4.2 - Показатели качества зерна сортов и линий озимой пшеницы, 2017-2019 гг.

Сорт, линия	Стекло- видность, %	Натура зерна, г/л	Белок, %	Клейко- вина, %	Сила муки, е.а.	Разжи- жение теста, е.ф.	Валори- метрическая оценка, е.в.	Объём хлеба, см <sup>3</sup>	Общая хлебопекарная оценка, балл
Омская 4 (стандарт)	50	797	13,6	27,8	248	20	70	1008	4,4
Юбилейная 180	51	801	14,1	28,2	295	20	84	922	4,2
Прииртышская	51	817	14,7	29,4	355	17	79	945	4,3
Прииртышская 2	48	810	13,7	28,0	230	37	75	890	4,2
Линия 22/16	51	800	14,1	28,7	366	23	81	920	4,2
Линия 24/16	51	814	14,2	28,9	402	27	86	972	4,4
Линия 26/16	52	784	14,0	28,0	276	13	81	935	4,2
Линия 27/16	49	816	14,2	28,2	341	30	70	980	4,3
Линия 43/16	51	809	14,0	28,2	353	33	71	907	4,4
НСР <sub>05</sub>	2,9	13,0	1,01	1,71	70,6	9,5	16,1	103,5	0,27

Лучшими по содержанию клейковины оказались сорт Прииртышская (29,4%), линии 24/16 (28,9%) и 22/16 (28,7%). Самые высокие значения силы муки отмечены у линий 24/16 (402 е.а.), 22/16 (366 е.а.) сорта Прииртышская (355 е.а.), а также линий 43/16 (353 е.а.) и 27/16 (341 е.а.).

По показателю разжижения теста лучше стандартного сорта были линия 26/16 (13 е.ф.) и сорт Прииртышская (17 е.ф.). Равное с сортом Омская 4 значение (20 е.ф.) показал сорт Юбилейная 180. По данным валориметрической оценки выделяются линия 24/16 (86 е.в.), сорт Юбилейная 180 (84 е.в.), линии 22/16, 26/16 (у обеих по 81 е.в.).

Самый высокий объём хлеба – у стандарта Омская 4 (1008 см<sup>3</sup>). Ближе всего к нему оказались линии 27/16 (980 см<sup>3</sup>) и 24/16 (972 см<sup>3</sup>). Равные со стандартным сортом значения общей хлебопекарной оценки (4,4 балла) показали линии 24/16 и 43/16.

По комплексу показателей качества зерна выделяются линии 24/16, 22/16, сорта Прииртышская и Юбилейная 180.

Для расчёта параметров экологической пластичности качества зерна использованы данные 2015-2018 гг. (Евдокимов и др., 2020). В этом наборе номеров КСИ выделяются сорт Прииртышская, линии 24/16, 26/16 (приложение Т).

Наиболее стабильными по натуре зерна среди всех изученных образцов оказались линии 24/16, 25/16, 43/16 ( $S^2_d = 4,28...16,19$ ).

По содержанию белка сильнее реагировала на изменение условий выращивания линия 47/16 ( $b_i = 1,34$ ). По меньшей изменчивости накопления белка следует выделить сорт Прииртышская, линии 24/16, 26/16 ( $S^2_d = 0,02...0,05$ ). Среди них линия 24/16, наряду с высокой стабильностью ( $S^2_d = 0,02$ ), отличалась и повышенной пластичностью ( $b_i = 1,14$ ).

Константным содержанием клейковины характеризовались линии 24/16, 26/16, сорт Прииртышская 2 ( $S^2_d = 0,18...0,29$ ). К числу отзывчивых на условия среды с меньшей вариабельностью признака следует отнести линию 47/16 ( $b_i = 1,53$ ;  $S^2_d = 0,40$ ).

По показателю ИДК, характеризующему качество клейковины, к числу пластичных отнесены сорт Прииртышская, линия 28/16 ( $b_i = 1,23...1,28$ ). Менее варьирующие величины этого показателя были у сорта Прииртышская 2, линии 26/16 ( $S^2_d = 1,88...2,10$ ).

Расчёт коэффициентов корреляции показал наличие отрицательной связи урожайности с белком ( $r = -0,247...-0,616$ ) и с клейковиной ( $r = -0,701$ ) (таблица 4.3), что указывает на определённые сложности сочетания высокой урожайности и высоких значений содержания белка и клейковины в сортах озимых культур в нашей зоне.

Таблица 4.3 - Корреляция ( $r$ ) урожайности с показателями качества зерна у озимых культур, 2014-2019 гг.

Культура	Белок	Натура зерна	Клейковина	Стекло-видность	Число падения
Тритикале (n = 66)	- 0,247*	0,008	-	0,195	0,335**
Пшеница (n = 211)	- 0,616**	0,530**	- 0,701**	- 0,039	-

\* – существенно на 5 %-ном уровне значимости

\*\* – существенно на 1 %-ном уровне значимости

Для озимых зерновых культур чаще отмечается обратная зависимость урожайности с белком и клейковиной (Шевченко, Карпачёв, Карпачёва, 1988; Подгорный, Самофалов, 2013; Мелехина, 2015; Охременко, 2016; Пшеничная, Дорохов, Чевердина, 2016; Амелин и др., 2018; Бирюкова, Крохмаль, 2018; Ворончихин и др. 2018а; Зобнина, Потапова, 2018б; Некрасов и др., 2019; Трипутин и др., 2020), но возможна и слабая положительная связь (Кашуба, 2007; Кулинич, Чудинов, 2015).

Натура зерна в наших опытах у пшеницы характеризовалась средней положительной корреляцией с урожайностью ( $r = 0,530$ ). Для тритикале связь этих признаков оказалась не существенной ( $r = 0,008$ ).

Корреляционная зависимость стекловидности с урожайностью была незначительной ( $r = -0,039 \dots 0,195$ ). Связь урожайности с числом падений у тритикале оказалась средней положительной ( $r = 0,335$ ).

Масса 1000 зёрен характеризует крупность зерна, которая в значительной мере определяет мукомольные и хлебопекарные качества пшеницы, так как чем крупнее зерно, тем больше в нём содержится эндосперма и тем выше выход муки (Практикум по селекции..., 1987; Потоцкая и др., 2019).

В наших условиях корреляционная связь массы 1000 зёрен с натурой была положительной: от средней у тритикале ( $r = 0,409$ ) до сильной у пшеницы ( $r = 0,708$ ) (таблица 4.4). Корреляция массы 1000 зёрен с белком отмечена, как отрицательная у пшеницы ( $r = -0,259$ ), так и положительная у тритикале ( $r = 0,305$ ). Стоит отметить, что ранее у тритикале рядом ученых отмечалось наличие отрицательной корреляции между массой 1000 зёрен и содержанием белка в зерне (Фёдорова, Лебедева, Поленова, 1978; Шевченко, Карпачёв, Карпачёва, 1988).

Таблица 4.4 - Корреляции показателей качества зерна, 2014-2019 гг.

Культура	Натура зерна – масса 1000 зёрен	Белок – стекловидность	Белок – натура зерна	Белок – масса 1000 зёрен
Тритикале (n = 59)	0,409**	0,117	- 0,191	0,305*
Пшеница (n = 211)	0,708**	0,269**	- 0,520**	- 0,259**

\* – существенно на 5 %-ном уровне значимости

\*\* – существенно на 1 %-ном уровне значимости

Связь белка со стекловидностью в наших опытах оказалась положительной ( $r = 0,117 \dots 0,269$ ), а с натурой зерна – отрицательной ( $r = -0,191 \dots - 0,520$ ).

Высококачественное зерно пшеницы является важным и необходимым сырьём для перерабатывающей промышленности в выработке стандартной хлебопекарной муки. Эффективность переработки при использовании качественного зерна пшеницы значительно выше, чем при работе с менее качественным зерном. Однако фактически производимые объемы более

предпочтительного зерна пшеницы явно недостаточные, потребности в таком зерне не в полной мере удовлетворены. Факторов повышения производства высококачественного зерна пшеницы достаточно много и одним из них может быть расширение посевов под высококачественными и продуктивными сортами озимой мягкой пшеницы (Колмаков и др., 2014).

При создании новых сортов важны источники и доноры высокого качества, объективная система идентификации (набор методов и показателей) ценных форм. Объективное выявление ценного исходного и нового селекционного материала на основе информативных показателей качества зерна с учетом формируемой урожайности обеспечит перспективу селекции озимой пшеницы с её производственным внедрением для надежного, стабильного выращивания и сбора высококачественного зерна (Колмаков и др., 2014).

Таким образом, среди технологических показателей озимая пшеница имела преимущество перед тритикале по натуре зерна, содержанию белка в зерне и стекловидности.

Расчёт коэффициентов корреляции показал наличие отрицательной связи урожайности с белком ( $r = -0,247 \dots -0,616$ ) и с клейковиной ( $r = -0,701$ ). Натура зерна у пшеницы характеризовалась средней положительной корреляцией с урожайностью ( $r = 0,530$ ). Корреляционная связь массы 1000 зёрен с натурой была положительной: от средней у тритикале ( $r = 0,409$ ) до сильной у пшеницы ( $r = 0,708$ ).

Среди образцов озимой пшеницы по комплексу показателей качества зерна выделяются линии 24/16, 22/16, сорта Прииртышская и Юбилейная 180.

## Глава 5 СОЗДАНИЕ СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

В вопросах повышения урожайности и улучшения качества продукции зерновых культур сорту принадлежит одно из главных мест (Рутц, 2005; Лихенко, 2010; Маркелова и др., 2015; Кашуба и др., 2016; Петров, 2017; Научные основы..., 2018). При этом важно создание сортов, адаптированных к местному климату и условиям производства (Дорохов, 2013; Глуховцев и др., 2015; Кашуба и др., 2017; Фадеева, Тагиров, Тазизов, 2018; Крохмаль и др., 2019).

Именно этой задаче подчинена вся работа лаборатории селекции озимых культур Омского АНЦ. Ведущей культурой лаборатории является озимая пшеница. Схема селекционного процесса традиционная. Его количественный состав (за последние 5 лет) следующий: коллекционный питомник – 130-270 номеров (таблица 5.1).

Таблица 5.1 - Количество образцов озимых культур в коллекционном питомнике лаборатории селекции озимых культур

Показатель	Год					Итого
	2016	2017	2018	2019	2020	
Количество образцов, шт.	130	251	139	270	142	1105
В том числе изучающихся впервые	-	100	-	100	50	250
Из них убрано: шт.*	-	48	-	64	19	131
%**	-	48	-	64	38	52
Перезимовка, %						
Минимальная	5	0	30	0	0	0
Максимальная	75	90	90	90	90	90

\*- сохранившихся к моменту уборки урожая среди изучавшихся впервые

\*\* - от изучавшихся впервые

Родительские формы для питомника гибридизации (из коллекционного питомника и питомника конкурсного сортоиспытания) подбираются с повышенной зимостойкостью и урожайностью, они должны иметь отдельные признаки – качество зерна, устойчивость к болезням, низкостебельность

(устойчивость к полеганию). Ежегодно производится около 100 скрещиваний. В гибридном питомнике (F<sub>1</sub>-F<sub>7</sub>) изучается 200-250 образцов, в селекционном питомнике 1-го года – от 4000 до 6000 линий, селекционном питомнике 2-го года – от 252 до 281 номеров (таблица 5.2), контрольном питомнике – 60 образцов, в конкурсном сортоиспытании – 60 сортов.

Таблица 5.2 - Количество образцов озимых культур в селекционных питомниках 1 и 2 года изучения лаборатории селекции озимых культур

Показатель	Год					Итого
	2016	2017	2018	2019	2020	
Селекционный питомник 1 года (СП-1)						
Количество семей, шт.	6239	5216	5670	5828	6538	29491
Убрано для СП-2, шт.	421	394	430	130	144	1519
%	6,7	7,6	7,6	2,2	2,2	5,2
Селекционный питомник 2 года (СП-2)						
Количество образцов, шт.	281	281	252	281	281	1376
Убрано для КП, шт.	92	69	92	76	44	373
%	33	25	37	27	16	27

В основе исследований по качеству зерна лежат соответствующие методы и показатели, составляющие систему оценки по этапам селекции. На возможно ранних этапах необходимо выявить лучшие формы. Поскольку для такой ранней идентификации может быть выделено небольшое количество зерна, используются микрометоды, которые менее точны и надёжны по сравнению с макрометодами. Выделенные формы на последующих этапах (питомниках) репродуцирования изучаются более расширенно с привлечением большого числа методик, в т. ч. и макрометодов (Руководство по использованию..., 2017).

Помимо традиционных для озимых зерновых культур оценок селекционного материала (зимостойкость, урожайность, качество зерна, устойчивость к полеганию) обращается внимание на устойчивость к болезням (бурая и стеблевая ржавчина, мучнистая роса).

Так, для расширения генетической базы селекции озимой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в Западной Сибири привлекаются сортообразцы

различного происхождения, в том числе из коллекции ФНЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР) (Кашуба, Мешкова, Плотникова, 2019).

Стеблевая ржавчина в отличие от бурой ржавчины, проявляющейся ежегодно в той или иной степени на растениях озимых культур, пока не так часто и значительно поражает растения. Но в годы её сильного распространения отмечается значительное снижение урожайности пшеницы. Именно такое случилось в 2016 г., когда озимая пшеница была массово поражена стеблевой ржавчиной во всех питомниках селекционного процесса. Стебли растений ряда образцов были настолько повреждены данной болезнью, что просто переламывались. Среди элементов структуры урожая у пшеницы сильнее всего уменьшились значения массы 1000 зёрен и связанных с ней показателей (масса зерна колоса и растения) (таблица 5.3).

Таблица 5.3 - Количественные признаки пшеницы и тритикале

Год	Пшеница			Тритикале		
	масса 1000 зёрен, г	масса зерна колоса, г	масса зерна растения, г	масса 1000 зёрен, г	масса зерна колоса, г	масса зерна растения, г
2015	40,4	1,63	4,56	47,6	2,48	6,60
2016	28,4	1,01	2,53	40,3	2,02	5,92
2017	43,2	1,49	5,43	46,1	2,36	7,61
2018	40,6	1,54	6,60	43,0	2,01	7,87
2019	40,0	1,52	4,71	37,9	1,71	6,38
2020	43,6	1,86	4,58	48,7	1,97	5,02

Данные по другим годам приведены для сравнения, чтобы показать насколько меньше от обычных значений массы 1000 зёрен у пшеницы (40 г и более) они оказались в 2016 г. (28,4 г). Тритикале в отличие от пшеницы не поражалась стеблевой ржавчиной в 2016 г., и значения массы 1000 зёрен, массы зерна колоса и растения мало чем отличались от других лет исследований.

Высокая устойчивость тритикале к болезням и более повышенная в сравнении с пшеницей зимостойкость определили привлечение этой культуры в

скрещивания с озимой пшеницей. В качестве материнской формы в процессе гибридизации используется тритикале, и как правило такие гибридные комбинации повторно скрещиваются с лучшими сортами пшеницы. В настоящее время линии, полученные с привлечением тритикале, находятся в разных селекционных питомниках.

Высокая результативность селекции растений обеспечивается сочетанием разнообразных методов (Лихенко и др., 2005). Основным методом селекции зерновых культур является внутривидовая гибридизация, позволяющая объединить в одном генотипе ценные признаки родительских сортов (Сурин, 2011; Кашуба, Ковтуненко, 2012; Пономарёва, Пономарёв, 2017; Ковтун, 2018).

При создании сортов в лаборатории селекции озимых культур Омского АНЦ с участием автора использовались различные методы. Непосредственно через проведённую в лаборатории внутривидовую гибридизацию и последующий отбор в питомниках селекционного процесса созданы сорта озимой ржи Ирина (приложение Э), Иртышская (приложение Ю), Юбилейная 25, Сибирь 4; озимой тритикале Сибирский, Венец Сибири 2.

Сорт ржи Юбилейная 25 получен при скрещивании сортов Верасень и Тетры короткой, а для создания сорта тритикале Сибирский были использованы АД 236 и Прометей.

С помощью отборов из уже созданных сортов получены сорт ржи Сибирь 3 и сорта пшеницы Омская 5 (приложение Я), Омская 6. Сорт ржи Сибирь 3 выведен индивидуально-семейственным отбором из сорта Сибирь, а сорт пшеницы Омская 6 отобран из сорта Прогресс.

В лаборатории экспериментального мутагенеза Сибирского НИИСХ (ныне Омский АНЦ) были разработаны методические основы мутационной селекции и создан уникальный генофонд, на основе которого путём непосредственного использования мутантов или включения мутантных линий в гибридизацию созданы сорта яровой и озимой пшеницы (Рутц, 1993; Селекционный центр..., 2008; Ковтуненко, Кашуба, 2013; Белецкая, Кротова, Поползухина, 2015).

Через привлечение в скрещивания мутантных форм получены сорта озимой пшеницы Прииртышская и Прииртышская 2 (в ГСИ с 2019 г.).

Сорта ржи Юбилейная 25, пшеницы Омская 6 и тритикале Сибирский использовались при гибридизации в качестве исходного материала.

В настоящее время в Государственном реестре находятся сорта озимой пшеницы Омская 5, Прииртышская, сорта озимой ржи Ирина, Иртышская, Сибирь 4 (Сорта..., 2020).

**Озимая пшеница Прииртышская (рисунок 5.1).**



Рисунок 5.1 – Участок размножения сорта Прииртышская

Сорт создан в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр».

Авторы сорта: Рутц Р.И., Ковтуненко А.Н., Мухордов Е.Г., Кашуба Ю.Н., Шварцкопф Т.В., Мазепа Н.Г., Мухордова М.Е., Колмаков Ю.В., Пахотина И.В., Гайдар А.А.

Сорт включен в Госреестр с 2018 г. и допущен к использованию в 10 и 11 регионах РФ.

Патент № 9918, зарегистрирован в Госреестре РФ 12.11.2018 г.

Происхождение. Сорт создан методом многократного индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от гибридизации (К-1 // Мутант Ильичевки)/3/(Columbia / Мироновская Юбилейная).

Апробационные признаки. Колос белый, цилиндрический, с остевидными отростками в верхней части. Колосковая чешуя овальная со слабо выраженной нервацией. Килевой зубец тупой, короткий. Плечо закругленное, широкое. Киль хорошо выражен. Зерно красное, полуудлиненное, с бороздкой средней глубины, стекловидное. Масса 1000 зёрен 34,4-42,4 г.

Биологические особенности. Сорт среднеспелый, устойчив к осыпанию и полеганию, устойчив к засухе. Зимостойкость в среднем за годы испытания составила 75,0%.

Устойчивость к болезням и абиотическим факторам. Мучнистой росой, бурой и стеблевой ржавчиной поражается на уровне стандарта.

Урожайность. Средняя урожайность сорта составляет 3,35 т/га, или на 1,36 т/га выше стандарта. Максимальная урожайность 5,82 т/га была получена в 2017 г., прибавка к стандарту составила 0,38 т/га.

Качество зерна. Сорт отвечает требованиям, предъявляемым к ценной пшенице. Превышает стандарт по содержанию белка, сырой клейковины и стекловидности зерна, объемному выходу хлеба. Стабильно формирует зерно хорошего качества, в том числе и в годы с избыточным увлажнением.

Основные достоинства. Высокая продуктивность, устойчивость к абиотическим факторам среды. Сорт зимостойкий, устойчив к полеганию. Повышенное качество зерна.

## **Озимая пшеница Прииртышская 2**

Оригинатор. ФГБНУ «Омский аграрный научный центр».

Сорт передан на Государственное сортоиспытание по 10 и 11 регионам РФ в 2019 г.

Авторы: Ковтуненко А.Н., Рутц Р.И., Кашуба Ю.Н., Шварцкопф Т.В., Мухордова М.Е., Трипутин В.М., Мазепа Н.Г., Игнатьева Е.Ю., Поползухин П.В., Гайдар А.А.

Происхождение. Создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной гибридизацией Ершовская 10 / (М<sub>7</sub>361/79 / Омская озимая).

Апробационные признаки. Рановидность *suberithrospermum*. Стебель полый, толстый, прочный, высота 87-103 см, что ниже стандартного сорта Омская 4 на 7 см. Лист широкий, без опушения и воскового налета. Колос белый, цилиндрический, с остевидными отростками. Колосковая чешуя овальная со слабо выраженной нервацией. Зубец слегка изогнутый. Плечо закругленное, широкое. Киль сильно выражен. Зерно красное, яйцевидное со средней бороздкой, стекловидное, масса 1000 зёрен 42,3-44,8 г.

Хозяйственно-ценные признаки. Сорт среднеспелый, устойчив к осыпанию и полеганию, устойчив к засухе. Зимостойкость в среднем за годы испытания 73,3%. Отличается высокой восстановительной способностью в весенний период.

Устойчивость к болезням и абиотическим факторам. Мучнистой росой, бурой и стеблевой ржавчиной поражается на уровне стандарта. Сочетает высокую зимостойкость, продуктивность, качество зерна и устойчивость к полеганию.

Урожайность. Средняя урожайность сорта составляет 5,94 т/га, или на 0,73 т/га выше стандарта. Максимальный урожай 6,90 т/га был получен в 2017 году, прибавка составила 1,46 т/га.

Качество зерна. Уровень натуре высокий, превышение стандарта Омская 4 по данному показателю составило 14 г/л. По содержанию белка и сырой клейковины в зерне новый сорт на одном уровне со стандартом. По показателям фаринографа сорт соответствовал требованиям к сильным пшеницам, отличаясь от стандарта более высокой валориметрической оценкой на 10 е.в. Сила муки в отдельные годы достигала уровня ценной пшеницы. Качество хлеба стандартное.

Объем хлеба, выпеченного по методу госкомиссии с улучшителями был ниже стандарта на 148 см<sup>3</sup>

Основные достоинства. Высокая продуктивность, устойчивость к абиотическим факторам среды. Зимостойкий, устойчив к полеганию. Сорт отличался крупным зерном, формируя массу 1000 зерен на 2,8 г выше стандартов.

### **Тритикале озимая Венец Сибири 2**

Оригинатор. ФГБНУ «Омский аграрный научный центр».

Сорт передан на Государственное сортоиспытание по 10 и 11 регионам РФ в 2021 г.

Авторы: Ковтуненко А.Н., Трипутин В.М., Рутц Р.И., Кашуба Ю.Н., Мазепа Н.Г., Пахотина И.В., Паршуткин Ю.Ю.

Происхождение. Создан методом индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции Омская / Шанс.

Апробационные признаки. Стебель полый, толстый, прочный. Высота от 67 до 100 см. Лист широкий без воскового налета, имеет среднее опушение. Колос соломисто-желтый, цилиндрический, длинный, средней плотности, наполовину остистый. Ости зазубренные длиной 2-5 см, отклоняются в средней степени. Колосковая чешуя ланцетная, узкая средней длины со слабо выраженной нервацией. Плечо скошенное, узкое. Киль выражен сильно. Зерно крупное, овально-удлинённое, красное. Основание зерна голое. Масса 1000 зерен 41-55 г.

Хозяйственно-ценные признаки. Сорт устойчив к осыпанию и полеганию, устойчив к засухе. Зимостойкость в среднем за годы испытания 82,0%.

Урожайность. Средняя урожайность сорта составляет 6,96 т/га, или на 0,77 т/га выше стандарта. Максимальный урожай 7,97 т/га был получен в 2019 г., прибавка составила 1,52 т/га.

Качество зерна. Превышает стандарт по числу падения (182 сек.), массе 1000 зерен (46,9 г), объемному выходу хлеба (620 мл) и общей оценке качества хлеба (4,0 балла).

Основные достоинства. Высокая продуктивность, устойчивость к абиотическим факторам среды. Зимостойкий, устойчив к полеганию. Сорт отличался крупным зерном, формируя массу 1000 зерен на 2,3 г выше стандарта.

### **Озимая рожь Сибирь 4 (рисунок 5.2)**



Рисунок 5.2 – Участок размножения сорта озимой ржи Сибирь 4

Сорт создан в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр».

Авторы сорта: Рутц Р.И., Ковтуненко А.Н., Мухордов Е.Г., Кашуба Ю.Н., Шварцкопф Т.В., Гайдар А.А.

Сорт включен в Госреестр с 2016 г. и допущен к использованию в 10 регионе РФ.

Патент № 7735, зарегистрирован в Госреестре 02.03.2015 г.

Для условий Западной Сибири выведен сорт озимой тетраплоидной ржи, сочетающий высокую зимостойкость, продуктивность, устойчивость к засухе и полеганию.

Происхождение. Сорт создан методом индивидуально-семейственного отбора с последующим испытанием в питомнике поликросса из гибридной популяции Тетра короткая / (Сибирь / Сибирь 3).

Апробационные признаки. Тетраплоид. Колос белый, призматический, средней длины и плотности, ости длинные расходящиеся, грубые. Колосковая чешуя ланцетная, узкая, средней длины со слабо выраженной нервацией. Зубец длинный. Плечо отсутствует. Киль слабо выражен. Зерно серо-зеленое, удлинённое, масса 1000 зерен 36,3-40,0 г.

Биологические особенности. Сорт среднеспелый, сочетающий высокую продуктивность и зимостойкость (90%). Сорт устойчив к осыпанию, полеганию и засухе.

Урожайность. Средняя урожайность зерна за 2010-2018 гг. составила 6,72 т/га, или на 0,46 т/га выше стандарта. Максимальная урожайность зерна 8,34 т/га была получена в 2015 г.

Качество зерна. Формирует хорошее качество зерна. Превышает стандарт по натуре, содержанию белка и объему хлеба.

Основные достоинства. Высокие зимостойкость, продуктивность и технологичность, устойчивость к засухе и полеганию, хорошее качество зерна.

При возделывании озимой пшеницы в регионе предлагается усовершенствованная агротехнология, состоящая из следующих частей:

- размещение посевов по куливному пару в системе зернопаровых севооборотов (пар – озимая пшеница – яровая пшеница – овёс или ячмень);
- достаточное обеспечение растений элементами минерального питания с учётом их содержания в почве;
- применение азотных удобрений в виде корневой подкормки в начале весенней вегетации по данным почвенной диагностики;
- интегрированная система защиты растений от сорняков, болезней и вредителей;
- регулирование роста растений ретардантами;

- применение системы почвозащитных ресурсосберегающих приёмов обработки почвы;

- возделывание высокоурожайных с высокими хозяйственно-биологическими свойствами новых сортов, с учётом их биологических особенностей (Усовершенствованная агротехнология..., 2014; Технологические системы..., 2014).

Эффективность селекционной программы в конечном счёте определяется востребованностью сортов в производстве, их соответствием состоянию и стратегическим планам сельхозпроизводителей (Беспалова, 2015). В современных экономических условиях возрастает роль сорта и эффективной сортосмены как значимого фактора интенсификации зерновой отрасли сельского хозяйства. Расчет экономической эффективности возделывания позволяет дать новым сортам более полную и объективную оценку. Большая конкурентная способность будет у сортов с высокой рентабельностью выращивания, использование которых экономически эффективно (Уткина, 2017).

Для расчета экономической эффективности озимых культур использовались урожайные данные из конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции Омского АНЦ (2018-2020 гг.) (таблицы 5.4, 5.5). Значение себестоимости 1 т зерна для стандартных сортов озимых культур рекомендовано специалистами ОПХ «Омское» (южная лесостепь Омской области). Цены реализации зерна озимой ржи (10600 руб.) и озимой пшеницы (12300 руб.) использованы по данным Омской области на конец 2020 г. Расчёт себестоимости новых сортов рассчитан от производственных затрат стандартного сорта (контроль).

Экономический эффект от выращивания нового сорта в расчете на 1 га рассчитывался по формуле:  $\mathcal{E}_{н.с} = (C_{н} - C_{к}) \cdot Y_{н} - (C_{к} - C_{к}) \cdot Y_{к}$ ;

$\mathcal{E}_{н.с}$  – экономический эффект с 1 га, руб.

$C_{к}, C_{н}$  – цена реализации 1 т зерна нового сорта и стандарта (контроль), руб.;

$C_{н}, C_{к}$  – себестоимость 1 т зерна нового сорта и стандарта (контроль);

$Y_{н}, Y_{к}$  – урожайность (т) с 1 га нового сорта и стандарта (контроль).

Таблица 5.4 - Экономическая эффективность возделывания сортов озимой ржи (2018-2020 гг.)

Показатель	Сибирь (стандарт)	Сибирь 4
Урожайность, т/га	6,86	7,08
Производственные затраты на 1 га, руб.	37730	38090
Себестоимость 1 т, руб.	5500	5380
Цена реализации 1 т, руб.	10600	10600
Экономический эффект, руб./ га	-	1971
Рентабельность, %	93	97

Таблица 5.5 - Экономическая эффективность возделывания сортов озимой пшеницы (2018-2020 гг.)

Показатель	Омская 4 (стандарт)	Прииртышская	Прииртышская 2
Урожайность, т/га	4,56	5,03	5,13
Производственные затраты на 1 га, руб.	25080	25856	26020
Себестоимость 1 т, руб.	5500	5140	5072
Цена реализации 1 т, руб.	12300	12300	12300
Экономический эффект, руб./га	-	5006	6071
Рентабельность, %	124	139	143

Возделывание новых сортов является более выгодным, поскольку за счёт высокой урожайности они имеют преимущество перед стандартными сортами по экономическому эффекту.

Таким образом, использование разнообразных методов (внутривидовая гибридизация, скрещивание с мутантными формами, отборы из уже созданных сортов) позволило создать сорта озимых зерновых культур, которые находятся в Государственном реестре селекционных достижений (озимая пшеница: Омская 5, Прииртышская; озимая рожь: Ирина, Иртышская, Сибирь 4), а так же переданные на Госсортоиспытание – озимая пшеница - Прииртышская 2 и озимая тритикале – Венец Сибири 2.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ данных перезимовки (2018-2020 гг.) позволил выявить в КСИ образцы озимой пшеницы (линии 26/16, 34/20, 43/19, 45/19, 47/19, сорта Юбилейная 180, Прииртышская) с лучшей, чем у стандарта, зимостойкостью.

2. Полегание растений в зоне южной лесостепи Омской области наиболее характерно для сортов озимой ржи и тритикале. Установлена сильная отрицательная связь между высотой растений и их устойчивостью к полеганию ( $r = -0,784$ ). Появление в КСИ низкорослых форм тритикале (линии 6/19, 9/18, 10/18, 11/18) позволяет надеяться на решение проблемы полегания этой культуры в регионе.

3. Корреляция зимостойкости с высотой растений и с устойчивостью к полеганию была слабой и не существенной ( $r = 0,016...0,276$  и  $r = -0,112...0,102$ ), что предполагает возможность сохранения относительно высокой зимостойкости у низкорослых и устойчивых к полеганию форм озимых культур.

4. Среди количественных признаков сортов и линий озимых культур наименьший уровень изменчивости отмечен для высоты растения, а наибольший – для продуктивной кустистости, массы зерна колоса и растения. По комплексу признаков (масса 1000 зёрен, масса зерна колоса и др.) выделены лучшие номера КСИ: у пшеницы – линия 38/17, Юбилейная 180 и Прииртышская 2; у тритикале – линии 9/18 и 10/18. Они могут быть использованы как исходный материал в гибридизации.

5. Выявлено наличие наиболее тесной связи продуктивности растения с продуктивной кустистостью ( $r = 0,651...0,870$ ). Продуктивность колоса характеризовалась сильной корреляцией с его озернёностью ( $r = 0,802...0,927$ ). Озернёность колоса у сортов и линий пшеницы и тритикале была наиболее тесно связана с числом зёрен в колоске ( $r = 0,853...0,887$  и  $r = 0,712...0,830$ ), а у сортов и линий ржи – с количеством колосков в колосе ( $r = 0,692...0,808$ ).

6. Наиболее урожайными, в сравнении со стандартом, оказались линии пшеницы 34/20, 45/19, 46/19, 47/19 и сорт Юбилейная 180 (в среднем от 5,61 до 5,94 т/га). У тритикале выделяется линия 9/18 (Венец Сибири 2), которая

превосходила по урожайности сорта и линии всех культур в годы исследований (её среднее значение 7,40 т/га).

7. Установлено, что линия 43/18 (5,70 т/га) является пластичной по урожайности ( $b_i = 1,01$ ). Сорт Юбилейная 180 – это сорт интенсивного типа ( $b_i = 1,18$ ). Слабее реагируют на изменение условий среды сорта Прииртышская, Прииртышская 2, линии 38/17, 47/16 ( $b_i = 0,81-0,89$ ). Наиболее стабильная по урожайности – линия 24/16 ( $S^2_d = 0,01$ ).

8. По содержания белка линия 24/16 наряду с высокой стабильностью ( $S^2_d = 0,02$ ), отличается и повышенной пластичностью ( $b_i = 1,14$ ). К отзывчивой на условия среды с меньшей вариабельностью содержания клейковины относится линия 47/16 ( $b_i = 1,53$ ;  $S^2_d = 0,40$ ). По качеству клейковины (ИДК), к числу пластичных отнесены сорт Прииртышская, линия 28/16 ( $b_i = 1,23...1,28$ ). Менее варьирующие величины этого показателя у сорта Прииртышская 2, линии 26/16 ( $S^2_d = 1,88...2,10$ ).

9. По данным показателей качества у озимой пшеницы выделяются линии 22/16, 24/16, сорта Прииртышская и Юбилейная 180. Пшеница имела лучшие значения натуре зерна, содержания белка в зерне и стекловидности в сравнении с тритикале. Отрицательная корреляция урожайности как с белком ( $r = -0,247...-0,616$ ), так и с клейковиной ( $r = -0,701$ ) указывает на определённую сложность сочетания высоких значений урожайности и содержания белка в зерне в изучаемом наборе селекционных номеров.

10. Методом внутривидовой гибридизации, отборами из других сортов, а также через привлечение в скрещивания мутантных форм с участием автора созданы сорта озимой пшеницы, ржи и тритикале.

11. Возделывание новых сортов является более выгодным, поскольку за счёт высокой урожайности они имеют преимущество перед стандартными сортами по экономическому эффекту.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ И ПРОИЗВОДСТВА

1. В качестве источников ценных признаков при селекции озимой пшеницы рекомендуется использовать:

- зимостойкость – озимая пшеница сорта Прииртышская, Юбилейная 180, линии 26/16, 34/20, 43/19, 45/19, 47/19

- высота растений (устойчивость к полеганию) – озимая пшеница Прииртышская 2, тритикале линии 9/18, 10/18, 11/18;

- продуктивная кустистость: озимая пшеница – Прииртышская 2, линии 24/16, 25/16, 38/17, тритикале – линии 6/19, 9/18, 10/18, 11/18;

- масса 1000 зерен – озимая пшеница Прииртышская 2, линии 43/18, 47/16 и 38/17, рожь – Сибирь, Сибирь 4;

- продуктивность колоса и растения: озимая пшеница – Юбилейная 180, Прииртышская 2, линия 38/17, тритикале - линии 9/18 (Венец Сибири 2), 10/18.

2. Более широкое возделывание сорта озимой ржи Сибирь 4, озимой пшеницы Прииртышская, включённых в Государственный реестр селекционных достижений, а также сортов озимой пшеницы Прииртышская 2 и озимой тритикале Венец Сибири 2 обеспечит стабильность при производстве зерна в Сибирском регионе.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Агрометеорологические бюллетени по Омской области. - Омск: Омский гидрометеоцентр. – 2014-2020 гг.
2. Агроклиматические ресурсы Омской области: справочник/ под общ. ред. Е.Ф. Черкашениной.- Л.: Гидрометеиздат, 1970. - 188 с.
3. Амелин А.В., Мазалов В.И., Заикин В.В., Чекалин Е.И., Икусов Р.А. Потенциальные возможности новых сортов озимой тритикале в формировании высокого и качественного урожая зерна // Вестник Воронежского ГАУ. – 2018. – № 4. – С. 37-45. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.4.37
4. Артёмова Г.В. Селекция озимой ржи // Сельскохозяйственная наука Сибири (1969-1999): Сб. науч. тр. / СО РАСХН. – Новосибирск, 1999. – С. 275-278.
5. Артёмова Г.В., Пономаренко В.И., Стёпочкин П.И. Основные направления селекции озимых культур в связи с изменением динамики агроклиматических условий вегетации // Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата: Материалы межд. науч.-практ. конф. / СибНИИРС. – Новосибирск, 2014. – С. 21-26.
6. Артёмова Г.В., Пономаренко В.И., Стёпочкин П.И., Козлов В.Е. Использование генофонда и интрогрессии чужеродного материала в создании зимостойких сортов озимой пшеницы // Генофонд и селекция растений в 2 т. Т. 1: Полевые культуры: докл. и сообщ. I Межд. науч.-практ. конф. / СО РАСХН, СибНИИРС. - Новосибирск, 2013. – С. 18-23.
7. Артёмова Г.В., Стёпочкин П.И., Пономаренко В.И., Христов Ю.А. Основные результаты работ с озимыми зерновыми культурами в СибНИИРС // Селекция сельскохозяйственных растений: итоги, перспективы: Сб. науч. тр. / СО РАСХН, СибНИИРС. – Новосибирск, 2005. – С. 17 – 26.
8. Белан И.А., Россеева Л.П., Зыкин В.А. История селекции яровой мягкой пшеницы в СибНИИСХ: урожайность, адаптивность // Достижения науки и техники АПК. – 2008. - № 12. – С. 8-10.

9. Белецкая Е.Я., Кротова Л.А., Поползухина Н.А. Эффективность мутантно-сортовой гибридизации в адаптивной селекции мягкой пшеницы в Западной Сибири // *Ceteris Paribus*. - 2015. - № 3. - С. 12-14.
10. Белозёрова Н.А. Озимая рожь. – Омск: Омск. кн. изд-во. – 1963. – 51 с.
11. Беспалова Л.А. Развитие генофонда как главный фактор третьей зелёной революции в селекции пшеницы // *Вестник РАН*. – 2015. – Т. 85. – № 1. – С. 9–11. DOI:10.7868/S086958731501003X
12. Бирюкова О.В., Крохмаль А.В. Технологическая и хлебопекарная оценка перспективных сортов и линий озимого тритикале Донской селекции // *Тритикале: Материалы межд. науч.-практ. конф.* - Ростов-на-Дону, 2018. - С. 250-254.
13. Бишарёв А.А., Горянина Т.А. Направления и итоги селекционной по озимой ржи в Самарском НИИСХ // *Известия Самарского научного центра РАН*. – 2014. - Т. 16. – №5. – С. 1112-1116.
14. Борадулин В.Р. Наследование хозяйственно полезных признаков гибридами озимой пшеницы и создание нового селекционного материала в условиях лесостепи Западной Сибири: автореф. дис....канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1997. – 17 с.
15. Борадулин В.Р. Состояние и перспективы селекции озимых культур на Алтае // *Пути стабилизации урожая и повышение качества с.-х. продукции: Материалы науч.-метод. конф.* / СО РАСХН, СибНИИСХ. – Новосибирск, 1998. – С. 60-61.
16. Борадулин В.Р., Рутц Р.И., Суркова Л.И. Морозостойкость гибридов озимой пшеницы // *Теоретические основы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: сб. науч. тр.* / СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1985. – С. 66 – 72.
17. Борадулина В.А. Обоснование оптимального срока посева озимой пшеницы в Алтайском Приобье // *Вестник Алтайского ГАУ*. – 2016(а). - № 5. – С. 5-9.
18. Борадулина В.А. Селекция озимой пшеницы на Алтае // *Зерновое хозяйство России*. – 2016(б). - № 1. – С. 56-58.

19. Борадулина В.А. Условия успешного возделывания озимой пшеницы на Алтае // Научные разработки для АПК Алтайского края: Сборн. науч. работ. - Барнаул: Концепт, 2017. - С. 61-67.

20. Борадулина В.А., Мусалитин Г.М. Состояние производства и селекции озимой пшеницы в Алтайском крае // Зерновое хозяйство России. – 2018. - № 3. - С. 63-66. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-63-66

21. Борадулина В.А., Мусалитин Г.М., Голованова И.В. Сорт – одна из составляющих успешного возделывания озимой пшеницы на Алтае // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – № 6. – С. 5-9.

22. Бочарникова О.Г., Богомолова Т.П., Шишлянников Я.И., Шевченко В.Е. Оценка и изучение новых генотипов озимого тритикале по адаптации комплекса хозяйственно-ценных признаков к условиям ЦЧЗ // Центральный научный вестник. – 2017. – Т. 2. - № 21. – С. 24-25.

23. Бражников П.Н. Селекция озимой ржи на высокую продуктивность и устойчивость к стрессам в условиях северной и таёжной зоны // Повышение эффективности селекции и семеноводства с.-х. растений: Докл. и сообщ. VIII генетико-селекц. школы / СибНИИРС, Новосибирский ГАУ.- Новосибирск, 2002. – С. 148 – 149.

24. Бражников П.Н. Источники ценных признаков для селекции озимой ржи в условиях северной таёжной зоны // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2014. - № 6. – С. 30-36.

25. Бражников П.Н. Селекционная работа с озимой рожью в условиях таёжной зоны Западной Сибири // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: сб. науч. докл. XXI междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2018. – С. 17-19.

26. Буряков В.А. Корреляционные связи хозяйственно-ценных признаков у озимой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: Сб. науч. докл. XVIII между. науч.-практ. конф. – Ч. 1 – Новосибирск, 2015. – С. 65-67.

27. Велланки Р.К. Закономерности варьирования количественных признаков и их взаимосвязей у тритикале: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – М., 1982. – 23 с.

28. Волкова Л.В., Щенникова И.Н. Сравнительная оценка методов расчёта адаптивных реакций зерновых культур // Теоретическая и прикладная экология. - 2020. - № 3. - С. 140-146. DOI: 10.25750/1995-4301-2020-3-140-146.

29. Ворончихин В.В., Пыльнев В.В., Рубец В.С., Ворончихина И.Н. Влияние экстремальных условий выращивания на качество зерна озимой гексаплоидной тритикале в ЦРНЗ// Тритикале: Материалы межд. науч.-практ. конф. - Ростов-на-Дону, 2018(а). - С. 35-43.

30. Ворончихин В.В., Пыльнев В.В., Рубец В.С., Ворончихина И.Н. Урожайность и элементы структуры урожая коллекции озимой гексаплоидной тритикале в Центральном районе Нечернозёмной зоны // Известия ТСХА. – 2018(б). – Вып. 1. – С. 69 -81. DOI 10.26897/0021-342X-2018-1-69-81

31. Глуховцев В.В., Маслова Г.Я., Китлярова Н.И., Абдряев М.Р. Влияние агроэкологических факторов на продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы в условиях лесостепи Самарской области // Известия Оренбургского ГАУ. - 2015. - № 2. - С. 39-40.

32. Гончаренко А.А., Точилин В.Н. Дивергентный отбор по прочности стебля на излом у озимой ржи // Вестник РАСХН. – 1992. - № 4. – С. 24-27

33. Гончаров Н.П., Шумный В.К. Методы генетики в селекции растений: к 80-летию Сибирского НИИ растениеводства и селекции // Вестник ВОГиС. – 2006. – Т. 10, № 2. – С. 395-403.

34. Гончаров С.В., Крохмаль А.В. Селекционные программы по тритикале // Зерновое хозяйство России. – 2013. - № 4. – С. 22-27.

35. Горянина Т.А., Бишарёв А.А. Итоги и перспективы селекции озимого тритикале в Самарском НИИСХ // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16. - № 5. – С. 1117-1121.

36. ГОСТ Р 51404-99 и ГОСТ Р 51415-99. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. - М.: Госстандарт России.– 10с. и 12с.

37. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: Росинформагротех, 2019. – 516 с.
38. Грабовец А.И. Тритикале – культура будущего // Главный агроном. – 2008. - № 4.- С. 4-6.
39. Грабовец А.И. Селекция тритикале на Дону //Тритикале: Материалы межд. науч.-практ. конф. - Ростов-на-Дону, 2018. - С. 7-22.
40. Грабовец А.И. Тритикале – итоги селекции и проблемы использования// Вестник Российской с.-х. науки. – 2019. - № 1. - С. 32-36. DOI: 10.30850/vrnsn/2018/1/32-34
41. Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Тритикале: монография. – Ростов-на Дону, ООО «Издательство «Юг», 2018. – 440 с.
42. Дорохов Б.А. Селекция продуктивных, адаптивных, среднерослых сортов озимой пшеницы // Вестник Воронеж. ГАУ. – 2013. - № 2. – С. 26-29
43. Дорохов Б.А., Васильева Н.М. Зимостойкость озимой пшеницы в условиях меняющегося климата // Вестник Мичуринского ГАУ. - 2018. - № 2. – С. 63-69.
44. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Альянс, 2014. - 351 с.
45. Дубовец Н.И., Сычёва Е.А., Носова А.Ю., Бондаревич Е.Б., Соловей Е.А., Штык Т.И., Гриб С.И., Буштевич В.Н., Уразалиев Р.А., Айнебекова Б.А. Анализ аллельного состава генов короткостебельности у сортов, сортообразцов и рекомбинантных форм гексаплоидных тритикале // Генофонд и селекция растений в 2 т. Т. 1: Полевые культуры: докл. и сообщ. I Межд. науч.-практ. конф. / СибНИИРС. - Новосибирск, 2013. – С. 158-163.
46. Евдокимов М.Г., Белан И.А., Юсов В.С., Ковтуненко А.Н., Россеева Л.П. Адаптивный потенциал сортов пшеницы (озимой, яровой мягкой и яровой твёрдой) селекции Омского аграрного научного центра // Достижения науки и техники АПК. – 2020. - Т. 34. - № 10. - С. 9-15.
47. Жученко А.А. Потенциальная продуктивность и экологическая устойчивость ржи // Агропродовольственная политика России. – 2012. - № 2. - С. 19-24.

48. Захарова Н.Н., Захаров Н.Г., Остин В.Н. Элементы продуктивности главного колоса озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2019. - № 4. – С. 10-15. DOI 10.28983/asj.y2019i4pp10-15

49. Зерновые культуры / Под общ.ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLVAГРОДЕЛО», 2008. – 656 с.

50. Зобнина Н.Л., Потапова Г.Н. Оценка сортов озимой тритикале в коллекции Уральского НИИСХ // Тритикале: Материалы межд. науч.-практ. конф. - Ростов-на-Дону, 2018 (а). - С. 60-65.

51. Зобнина Н.Л., Потапова Г.Н. Урожайность, содержание белка и качество клейковины у сортов озимой пшеницы в опытах Уральского НИИСХ // Пермский аграрный вестник. – 2018(б). - № 3. – С. 54-59.

52. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчёт и анализ: методические рекомендации / СибНИИСХ. – Новосибирск, 1984. - 24 с.

53. Иваненко А.С. Озимая рожь в Сибири. – М.: Колос, 1983. – 99 с.

54. Иваненко А.С., Иваненко Н.А. Озимая пшеница и тритикале – мощный резерв повышения урожайности полей Тюменской области // Аграрный вестник Урала. – 2011. - № 9. - С. 6 – 7.

55. Иванисов М.М., Ионова Е.В., Марченко Д.М., Рыбась И.А., Некрасов Е.И., Гричаникова Т.А., Романюкина И.В. Изучение сортов озимой мягкой пшеницы по морозостойкости, продуктивности и качеству зерна // Таврический вестник аграрной науки. – 2018. - № 4. – С. 31-40.

56. Ионова Е.В., Лиховидова В.А., Газе В.Л. Изменение механизмов адаптивности и урожайности сортов озимой мягкой пшеницы в засушливых условиях по этапам сортосмены // Зерновое хозяйство России. - 2021. - № 1. - С. 3-7. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-3-7.

57. Казимагомедов М.С. Продуктивность и адаптивный потенциал морфотипов озимой ржи в условиях Юго-востока Центрально-Чернозёмной зоны: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. – Каменная Степь, 2007. – 23 с.

58. Кархардин И.В., Коновалов А.А., Гончаров Н.П. Изучение потенциальной зимостойкости сортообразцов и генотипов озимой мягкой пшеницы с помощью анализа автофлуоресценции тканей проростков // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 2021. - Т. 182, № 1. - С. 33-40. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-133-4.

59. Каталог информационных материалов по научному обеспечению реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» / СО РАСХН. – Новосибирск, 2006. – 452 с.

60. Кашуба Ю. Н. Селекционная оценка сортообразцов мировой коллекции ВИР в условиях южной лесостепи Омской области: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Омск, 2007. - 15 с.

61. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н. Исходный материал озимой пшеницы и его использование в селекции // Селекция с.-х. растений на высокую урожайность, стабильность и качество: Материалы межд. науч.-практ. конф./ СО РАСХН, СибНИИСХ . – Омск: Вариант-Омск, 2012. – С. 156-161.

62. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н. Исходный материал озимой пшеницы и его использование в условиях южной лесостепи Омской области // Генофонд и селекция растений в 2 т. Т. 1: Полевые культуры: докл. и сообщ. I Межд. науч.-практ. конф. / СО РАСХН, СибНИИРС. - Новосибирск, 2013. – С. 219-225.

63. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н., Трипутин В.М. Сорт озимой мягкой пшеницы Прииртышская 2 // Вестник Алтайского ГАУ. – 2020. – № 2. – С. 32-37.

64. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н., Трипутин В.М., Пахотина И.В., Зелова Л.А. Селекция озимой пшеницы на качество зерна в Омской области // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. - № 5. – С. 5-9.

65. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н., Трипутин В.М., Шварцкопф Т.В. Результаты изучения исходного материала озимой мягкой пшеницы для селекции в южной лесостепи Западной Сибири // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири: Сборн. науч. стат. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Б.А., 2018. – С. 224 – 227.

66. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н., Трипутин В.М., Шварцкопф Т.В. Селекция озимой пшеницы в Омской области // Вестник ОмГАУ. – 2016. – № 3. – С. 5-8.

67. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н., Трипутин В.М., Шварцкопф Т.В., Мазепа Н.Г. Результаты селекции озимой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Зерновое хозяйство России. – 2019. - № 1. – С. 32-34. DOI 10.31367/2079-8725-2019-61-1-32-34

68. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н., Шмакова О.А. Взаимосвязь хозяйственно-ценных признаков у сортов озимой пшеницы мировой коллекции ВИР в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Молодые учёные – аграрной науке: материалы межд. конф. молодых учёных / СибНИИСХ. – Омск: ООО ИПЦ «Сфера», 2006. – С. 23-26.

69. Кашуба Ю.Н., Мешкова Л.В., Плотникова Л.Я. Источники устойчивости к бурой ржавчине озимой мягкой пшеницы из коллекции ВИР для Западной Сибири // Вестник Красноярского ГАУ. – 2019. - № 7. – С. 17-23.

70. Кобылянский В.Д. Рожь. Генетические основы селекции. – М.: Колос, 1982. – 271 с.

71. Кобылянский В.Д., Сюкова Г.А. Корреляционные связи между основными количественными признаками озимой ржи // Сборн. науч. тр. по прикл. ботан., генет. и селек. / ВНИИ растениевод. – 1989. – Т. 129. – С. 15 – 21.

72. Ковтун В.И. Высокоурожайный сорт мягкой озимой пшеницы универсального типа Статус // Известия Оренбургского ГАУ. - 2018.- № 2.- С. 40-43.

73. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Озернённость, масса зерна колоса и масса 1000 зёрен в повышении урожайности озимой мягкой пшеницы // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 3. – С. 27 – 29.

74. Ковтуненко А.Н., Кашуба А.Н. Некоторые итоги селекции в лаборатории озимых культур ГНУ СибНИИСХ // Актуальные проблемы научного обеспечения АПК в Сибири: материалы межд. науч.-практ. конф. – Омск: Вариант-Омск, 2013. – С. 190-193.

75. Ковтуненко В.Я. Морфобиологические и хозяйственно-ценные характеристики зернокармального сортотипа тритикале в связи с селекцией в Краснодарском крае: автореф. дис... канд. с.-х. наук.- Краснодар, 1996 . - 24с.

76. Ковтуненко В.Я. Селекция озимой и яровой тритикале различного использования для условий Северного Кавказа: автореф. дис....докт. с.-х.. наук. – Краснодар, 2009. - 45 с.

77. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Калмыш А.П. Селекция тритикале с пшеничным типом зерна // Зерновое хозяйство России.- 2016. - № 1.- С. 42-47.

78. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Калмыш А.П. Оценка коллекционного и селекционного материала яровой тритикале в Национальном Центре Зерна им. П.П. Лукьяненко // Тритикале: Материалы межд. науч.-практ. конф. - Ростов-на-Дону, 2018. - С. 66-71.

79. Козлов В.Е Сравнение способов получения генетического разнообразия для селекции пшеницы на зимостойкость в условиях Сибири // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 232-239.

80. Козлов В.Е. Агротехнические и селекционные слагаемые успеха внедрения мироновских сортов озимой пшеницы в СССР как основа для работы по внедрению в Сибири вновь созданных сортов, зимостойких в условиях региона // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. - Т. 17, № 3. – С. 541-557.

81. Колесников Ф.А. Селекция озимой мягкой пшеницы на продуктивность и высокое качество зерна: автореф. дис....докт. с.-х. наук. – Краснодар, 1997. - 49 с.

82. Колмаков Ю.В., Зелова Л.А., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н. Источники высокого качества зерна озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. – 2014. - № 3. – С. 46-48.

83. Коршунова А.Д., Дивашук М.Г., Соловьев А.А., Карлов Г.И. Анализ распределения генов короткостебельности пшеницы и ржи среди сортообразцов яровой гексаплоидной тритикале (*Triticosecale* Wittm.) // Генетика. - Т. 51.- № 3. – 2015. - С. 334-340. DOI:10.7868/S0016675815030078

84. Косенко С.В. Изучение адаптивной способности сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности и качеству зерна в лесостепи Среднего Поволжья //

Аграрный научный журнал. - 2020. - № 10. - С. 41-45. DOI: 10.28983/asj.y2020i10pp41-45.

85. Кравченко В.М., Матыс И.С., Позняк О.Н. Использование провокационных фонов для оценки морозостойкости озимой пшеницы // Генофонд и селекция растений в 2 т. Т. 1: Полевые культуры: докл. и сообщ. I Межд. науч.-практ. конф. / СибНИИРС. - Новосибирск, 2013. – С. 282-287.

86. Краснова Л.И., Ковешников Е.Д. Реализация зерновой продуктивности озимой пшеницы в условиях Южного Урала // Зерновое хозяйство. – 2003. - № 1. – С. 11 – 13.

87. Крохмаль А.В., Грабовец А.И., Гординская Е.А., Фомичёва А.А. Результаты селекции озимого тритикале на продуктивность и адаптивность на Дону // Известия Оренбургского ГАУ. - 2019. - № 2. - С. 67-69.

88. Кулинич В.А., Чудинов В.А. Корреляционная связь качественных показателей озимой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Материалы совещания Казахстанско-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы (КАСИБ) в СибНИИРС. – Новосибирск, 2015. – С. 40-46.

89. Куркиев К.У. Генетика высоты растений гексаплоидных форм тритикале: автореф. дис..... канд. биол. наук.- Санкт-Петербург, 2001.- 16 с.

90. Леонтьев С.И., Костомаров В.Н., Шорин Н.В., Мухордов Е.Г. Озимая тритикале в Омской области // Кормовые культуры. – 1989. – С. 45-47.

91. Лихенко И.Е. Проблемы сортового разнообразия в современном растениеводстве (обзор) // Зерновое хозяйство. – 2010. - № 3. – С. 71-75.

92. Лихенко И.Е., Гончаров П.Л., Гончарова А.В., Цильке Р.А., Машьянова Г.К., Стёпочкин П.И., Христов Ю.А., Лубнин А.Н., Гринберг Е.Г., Бахарев А.В., Артёмова Г.В. Итоги и перспективы развития исследований в Сибирском НИИ растениеводства и селекции // Вестник ВОГиС. – 2005. –Т. 9, №3 – С. 341-347.

93. Логинов Ю.П., Казак А.А., Яценко С.Н. Состояние и перспективы возделывания озимой пшеницы в Тюменской области // Аграрная наука и

образование Тюменской области: связь времен / ГАУ Северного Зауралья. - Тюмень, 2019. - С. 160-170.

94. Мальцева Л.Т., Банникова Н.Ю., Филиппова Е.А., Ефимова А.Г. Селекционная ценность сортов озимой пшеницы в Зауралье // Селекция с.-х. растений на высокую урожайность, стабильность и качество: Материалы межд. науч.-практ. конф. / СибНИИСХ. - Омск: Вариант-Омск, 2012. - С. 182-186.

95. Мальцева Л.Т., Банникова Н.Ю., Филиппова Е.А., Ефимова А.Г. Озимая пшеница в Уральском регионе // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 6. - С. 14 - 18.

96. Мамеев В.В. Перспективы возделывания сортов озимых зерновых культур российской и белорусской селекции в южных районах Брянской области // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2017. - № 2. - С. 47-54. DOI: 10.18286/1816-4501-2017-2-47-54

97. Маркелова А.Н., Заворотина А.Д., Уварова В.В., Ларионова Н.Ю. Результаты использования генофонда озимой мягкой пшеницы в селекционном процессе // Аграрный Вестник Юго-Востока. - 2015. - № 1-2. - С. 38-39.

98. Марченко Д.М. Изучение взаимосвязи морфобиологических признаков мягкой озимой пшеницы с зерновой продуктивностью: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. - Рассвет, 2012. - 22 с.

99. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. - Л.: Колос, 1981. - 336 с.

100. Мединский А.В. Корреляционные связи элементов урожайности озимой тритикале // Научные исследования и разработки молодых учёных. - 2015. - № 3. - С. 81-83.

101. Мелехина Т. С. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой и озимой мягкой пшеницы, озимой ржи по урожайности и качеству зерна в условиях юго-востока Западной Сибири: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. - Барнаул, 2015. - 18 с.

102. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – М.: Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. 1989. – 121 с.
103. Мешков В.В. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Западной Сибири / СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1984. – С. 12-21.
104. Мухин Н.Д., Семёнова Н.Ю., Соколова Н.А. Селекционные пути повышения устойчивости озимой ржи против полегания // Зерновые культуры интенсивного типа Нечернозёмной зоны РСФСР: сборн. науч. тр. Северо-Запад. НИИСХ. – Л., 1979. – С. 3-8.
105. Мухордов Е.Г., Рашитова С.М. Тритикале а Западной Сибири // Сборн. науч. тр. / ВСГИ. – Одесса, 1980. – С. 78-83.
106. Мухордова М.Е. Изменчивость и генетический контроль зимостойкости у растений мягкой озимой пшеницы // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2019. - № 2. – С. 35-41. DOI: 10.31677/2072-6724-2019-51-2-35-41
107. Мухордова М.Е., Россеева Л.П. Парные и множественные корреляции признаков продуктивности гибридов мягкой озимой пшеницы // Вестник Алтайского ГАУ. – 2020. – № 5. – С. 52-62.
108. Мухордова М.Е., Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н. Корреляционный и путевой анализ хозяйственно-ценных признаков озимой тритикале в условиях Омской области // Тритикале: Материалы межд. науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 120-124
109. Научное обеспечение АПК Сибири. Каталог науч.-техн. продукции/СО РАСХН. – Новосибирск, 2007. – Вып. 6. – 404 с.
110. Научно-прикладной справочник по Агроклиматическим ресурсам СССР, серия 2, средние данные за 1951-1985 гг., Вып. 17 в 2-х частях.- Омск, 1991. - Ч. 1. - 269 с.

111. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: науч. издание / Под общ. науч. ред. В.Ф. Федоренко, А.А. Завалина, Н.З. Милащенко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 396 с.
112. Нгуен Тхань Туан, Смиряев А.В., Баженова С.С. Влияние объёма выборки растений на точность сравнения гибридных форм яровой пшеницы // Известия ТСХА. – 2010. - Вып. 3. – С. 127-133.
113. Некрасов Е.И., Марченко Д.М., Иванисов М.М., Рыбась И.А., Гричаникова Т.А., Романюкина И.В., Копусь М.М. Оценка урожайности и качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы в условиях качества Ростовской области // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. - № 4. – С. 79-85. DOI 10.33952/2542-0720-2019-4-20-79-85
114. Никитина В.И., Худенко М.А., Количенко А.А. Экологическая стабильность сортов тритикале по урожайности в земледельческой зоне Красноярского Края // Вестник Красноярского ГАУ. - 2019. - № 7. – С. 11-16.
115. Носова А.Ю., Сычева Е.А., Дубовец Н.И. Аллельная характеристика генов короткостебельности у сортов и рекомбинантных форм гексаплоидных тритикале // Инновационное развитие АПК в России: Сборн. докл. Межд. науч.-практ. конф. мол. учен. и спец., НИИСХ Юго-Востока РАСХН. – Саратов, 2013. – С. 121 – 125.
116. Озимые хлеба в Омской области. – Омск: Омск. кн. изд-во, 1985. – 43с.
117. Озимая рожь в Северном Зауралье / НИИСХ Северного Зауралья: тр., вып. 12. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во. – 1976. – 157 с.
118. Охременко А.В. Оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы и выделение источников ценных признаков для селекции в Центральном Предкавказье: Дис.... канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2016. – 233 с.
119. Оценка качества зерна: Справочник/Сост.: И.И. Василенко, В.И. Комаров.– М.: Агропромиздат, 1987. – 208с.
120. Панкратов Г.Н., Мелешкина Е.П., Кандроков Р.Х., Коломиец С.Н. Высоко эффективная технология получения хлебопекарной муки из зерна

тритикале различного качества // Тритикале: Материалы межд. науч.-практ. конф.- Ростов-на-Дону, 2016. – Ч. 1. - С. 145-152.

121. Петров Л.К. Оценка адаптации сортов озимой пшеницы в условиях светло-серых лесных почвы Нижегородской области // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. - № 1. – С. 51-55. DOI 10.18286/1816-4501-2017-1-51-55

122. Подгорный С.В., Самофалов А.П. Оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по содержанию белка и клейковины в зерне // Актуальные проблемы научного обеспечения АПК в Сибири: материалы межд. науч.-практ. конф.– Омск: Вариант-Омск, 2013. – С. 239-242.

123. Пономаренко В.И., Артёмова Г.В., Стёпочкин П.И., Ермошкина Н.Н., Пономаренко Г.В. Результаты селекции озимой мягкой пшеницы в Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции // Селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессорам: Материалы межд. науч.-практ. конф. / СибНИИСХ. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 249-254.

124. Пономаренко В.И., Чекуров В.М., Капинос А.И., Ревко А.Г. Новые сорта озимой пшеницы для лесостепной зоны Западной Сибири // Вестник Новосибирского ГАУ. - 2006. - № 1. - С. 51-53.

125. Пономарёва М.Л., Пономарёв С.Н. Новые сорта озимой ржи – надёжный резерв увеличения производства качественного зерна // Достижения науки и техники АПК. – 2017. - № 3. – С. 6-9.

126. Пономарева М.Л., Пономарев С.Н. Оптимизация параметров качества зерна для селекции озимой ржи // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2019. - Т. 23, № 3. – С. 320-327. DOI 10.18699/VJ19.496

127. Попов Г.И., Васько В.Т., Пугач Н.Г. Селекция озимой ржи. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 240 с.

128. Потоцкая И.В., Шаманин В.П., Шепелев С.С., Пожерукова В.Е., Моргунов А.И. Синтетическая пшеница как источник улучшения качества зерна в селекции пшеницы // Вестник Курской ГСХА. - 2019.- № 2.- С. 56-63.

129. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / под ред. Ю.Б. Коновалова. – М.: Агропромиздат, 1987. – 367 с.
130. Прянишников А.И. Научные основы адаптивной селекции в Поволжье. – М.: РАН, 2018. – 96 с.
131. Пшеничная И.А., Дорохов Б.А., Чевердина Г.В. Связь морфобиологических и биохимических показателей качества зерна озимой пшеницы // Символ науки. - 2016. - № 9. - С. 28-31.
132. Пшеницы мира / под ред. В.Ф. Дорофеева. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 560 с.
133. Растениеводство: учебник. – М.: Колос, 1986. – 512с.
134. Рашитова С.М. Характеристика кормовых свойств тритикале // Селекция и семеноводство полевых культур в Западной Сибири: науч.-техн. бюл. / СибНИИСХ. – Вып. 34. – Новосибирск, 1979. – С. 38 - 40.
135. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2019 г./ Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Омской области. – Омск, 2019. – 73 с.
136. Руководство по использованию генисточников высокого качества зерна (пшеница, овёс, ячмень, горох), обеспечивающие повышение результативности селекционного процесса / СибНИИСХ. – Омск: ЛИТЕРА, 2017. – 20 с.
137. Румянцев А.В., Глуховцев В.В. Особенности адаптивной селекции озимой пшеницы в засушливых условиях Среднего Поволжья // Зерновое хозяйство России. – 2010. - № 4. - С. 40-43.
138. Русанов И.А., Буховец А.Г., Ващенко Т.Г., Голева Г.Г., Павлюк Н.Т., Шенцев Г.Д. Селекционная оценка озимой пшеницы методом ранговой корреляции // Вестник Воронежского ГАУ. - 2010. - № 4. – С. 15-20.
139. Рутц Р.И. Генетический потенциал озимых форм в селекции яровой и озимой пшеницы Западной Сибири: дис....докт. с.-х. наук в форме науч. докл. – Новосибирск, 1993. – 54 с.

140. Рутц Р.И. Научные основы и практические результаты селекции яровой пшеницы и озимых мятликовых культур в Западной Сибири / СО РАСХН, СибНИИСХ. - Новосибирск, 2005. – 624 с.
141. Рутц Р.И. Селекционный центр СибНИИСХ – флагман сибирской селекции // Вестник ВОГиС. – 2005. – Т. 9. - № 3. – С. 357-368.
142. Рутц Р.И., Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н. Селекция озимой пшеницы в Западной Сибири // Научное обеспечение отрасли растениеводства в экстремальных условиях Сибири: Материалы межд. науч.-практ. конф. – Красноярск: Изд-во «Гротеск», 2006. – С. 338-341.
143. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур (обзор) // Сельскохозяйственная биология. - 2016. - Т. 51, № 5. - С. 617-626. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus.
144. Савченко И.В. Выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений // Вестник РАН. – 2017. – Т. 87, № 4. - С. 325–332. DOI: 10.7868/S0869587317040065
145. Сайт агропромышленного комплекса Тюменской области [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arkto.ru/>
146. Сайт департамента агропромышленного комплекса Курганской области [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dsh.kurganobl.ru/3596.html>
147. Сайт Министерства сельского хозяйства Алтайского края [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://altagro22.ru/news/uborka-urozhaya/agrarii-altayskogo-kraynamolotili-3-6-mln-tonn-zerna/>
148. Сайт Министерства сельского хозяйства Новосибирской области [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mcx.nso.ru/page/461>
149. Сайт Омская губерния (портал правительства Омской области) [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://omskportal.ru/novost?id=/oiv/msh/2020/09/21/03>
150. Сандухадзе Б.И. Селекция озимой пшеницы – важнейший фактор повышения урожайности и качества // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - № 11. – С. 4-6.

151. Сандухадзе Б.И., Пома Н.Г., Бугрова В.В., Чурикова Е.Ю. Особенности интенсивных сортов озимой пшеницы для нечернозёмной полосы России // Повышение зимостойкости озимых зерновых: Науч. тр. РАСХН. – М.: Колос, 1993. – С. 174-181.
152. Сандухадзе Б.И., Кочетыгов В.Г., Бугрова В.В. Целенаправленная селекция озимой пшеницы интенсивного типа для условий Нечерноземья на основе метода прерывающихся беккроссов // С.-х. биология. – 1996. - № 1. – С. 13-26.
153. Селекционный центр СибНИИСХ (ретроспектива, настоящее, будущее) / Под ред. Р.И. Рутца. – Новосибирск: СО РАСХН, 2008. – 174 с.
154. Семеноводство зерновых культур в Западной Сибири / Под общ.ред. В.П. Шаманина. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 268 с.
155. Симинел В.Д., Кильевская О.С. Особенности биологии, цветения, опыления и оплодотворения тритикале. – Кишинёв: Штиинца, 1984. – 151 с.
156. Смирных И.Г. Озимые культуры в Зауралье: Учеб. пособие/ ОмСХИ. – Омск, 1992. – 56 с.
157. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Омский АНЦ»: каталог / Под общ. ред. М.С. Чекусова. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 148 с.
158. Сортовая агротехника зерновых культур / Под ред. Н.А. Фёдоровой. - Киев: Урожай, 1989. – 328 с.
159. Сочалова Л.П., Лихенко И.Е., Пономаренко В.И. Агробиологическая характеристика сортов и линий озимой мягкой пшеницы селекции СибНИИРС // Достижения науки и техники АПК. – 2014. - № 4. – С. 32-35.
160. Справочник по зерновым культурам / Под ред. Н.Д. Мухина. – Минск: «Урожай», 1976. – 256 с.
161. Стёпочкин П.И. Формообразование в популяциях тритикале, пшеницы, ржи и его использование для условий Западной Сибири: Дис ... д-ра с.-х. наук. - Новосибирск, 2008(а). - 372 с.

162. Стёпочкин П.И. Формообразовательные процессы в популяциях тритикале: Монография / СибНИИРС. - Новосибирск, 2008(б). - 164 с.
163. Стёпочкин П.И., Пономаренко В.И., Першина Л.А., Осадчая Т.С., Трубачеева Н.В. Использование отдалённой гибридизации для создания селекционного материала озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 37 -38.
164. Сысуев В.А. Комплексные научные исследования по озимой ржи – важнейшей национальной и стратегической зерновой культуре РФ // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 6. – С. 8-11.
165. Сысуев В.А. Рожь – основная стратегическая зерновая культура в обеспечении продовольственной безопасности России// Хлебопечение/ Кондитерская сфера. – 2016. - № 4. – С. 54-56.
166. Сысуев В.А., Кедрова Л.И., Уткина Е.И. Значение озимой ржи для сохранения природного агроэкологического баланса и здоровья человека (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. - 2020. - № 1. – С. 14-20. doi: 10.25750/1995-4301-2020-1-014-020
167. Технологические системы возделывания зерновых и зернобобовых культур: рекомендации / СибНИИСХ, под общ. ред. И.Ф. Храмцова, Н.П. Дранковича. - Омск: ЛИТЕРА, 2014. – 108 с.
168. Тимина М.А., Кобылянский В.Д., Солодухина О.В. Задачи и направления селекционной работы с озимой рожью в Красноярском НИИСХ // Адаптивность сельскохозяйственных культур в экстремальных условиях Центрально- и Восточно-Азиатского макрорегиона: мат-лы симпозиума с межд. участием. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2018. – С. 58-66.
169. Титаренко А.В., Тороп А.А. Изучение зависимости между элементами продуктивности растений в тетраплоидных популяциях ржи // Научные основы селекции сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: Науч. тр. НИИСХ ЦЧП. – Каменная Степь. – 1985. – С. 19-24.

170. Тороп А.А., Кузьменко С.А., Тороп Е.А., Чайкин В.В., Браилова И.С. Изменение урожайности, её элементов и морфологических признаков озимой ржи в процессе селекции // Достижения науки и техники. – 2015. - № 4. – С. 20-23.
171. Трипутин В.М. Создание и оценка образцов озимой тритикале в конкурсном сортоиспытании // Вавиловские чтения – 2011: Материалы межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во «КУБиК», 2011. - С. 66-68.
172. Трипутин В.М. Корреляция количественных признаков озимой тритикале в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Актуальные вопросы земледелия и растениеводства Западной Сибири: Сбор. науч. тр. / СибНИИСХ. – Омск: ЛИТЕРА, 2017. – С. 83-87.
173. Трипутин В.М. Изменчивость количественных признаков озимой тритикале в условиях Омской области // Научные инновации – аграрному производству: материалы Межд. науч.-практ. конф. – Омск :ОмГАУ, 2018. – С. 760 – 763.
174. Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н. Изменчивость количественных признаков озимой пшеницы в условиях Омской области // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: Сборн. статей по материалам III Всеросс. (национ.) науч.-практ. конф. / Курганская ГСХА. - Курган, 2019. - С. 262-265.
175. Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н. Изменчивость количественных признаков озимой ржи в условиях Омской области // Перспективные технологии в аграрном производстве: человек, «цифра», окружающая среда (AgroProd 2021): материалы межд. науч.-практ. конф. / – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2021(а). — С. 194-196 (текст электронный).
176. Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н. Корреляции количественных признаков у озимой пшеницы в Омской области // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: сб. науч. докл. XXI межд. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2018. – С. 67-69.

177. Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н. Корреляции урожайности с хозяйственно-ценными признаками у озимой пшеницы в условиях Омской области // Сборн. материалов Всеросс. (национ.) науч.-практ. конф.–Омск: ОмГАУ, 2019. – С. 275-279.

178. Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н. Оценка биометрических показателей озимой тритикале в условиях Омской области // Тритикале: Материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021(б). – С. 116-122.

179. Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н. Характеристика перспективных по урожайности образцов озимой пшеницы // Вестник Алтайского ГАУ. – 2021. - № 1. – С. 5-9.

180. Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н., Пахотина И.В. Селекционная оценка озимых зерновых культур в Омской области // Актуальные направления развития аграрной науки: Сборник науч. статей, посвящ. 50-летию селекционного центра ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: Изд-во ИП Макшеевой И.А., 2020. - с. 249-254.

181. Туктарова Н.Г. Реакция озимой пшеницы на абиотические условия в Удмуртской Республике // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2017. - № 3. - С. 37-44.

182. Унгенфухт В.Ф., Бамбышев У.С., Курдюков Ю.Ф., Возняковская Ю.М., Попова Ж.П. Нужна ли в Поволжье озимая рожь? // Земледелие. – 1994. - № 1. – С. 39-40.

183. Усовершенствованная агротехнология озимой пшеницы, адаптированная к лесостепному агроландшафту Западной Сибири (на примере Омской области) методическое пособие / СибНИИСХ, под общ. ред. И.Ф. Храмова, Н.П. Дранковича. – Омск: ЛИТЕРА, 2014. – 16 с.

184. Уткина Е.И. Селекция озимой ржи в условиях Волго-Вятского региона: Дис....докт. с.-х. наук. – Киров, 2017. –343 с.

185. Уткина Е.И., Кедрова Л.И. Зимостойкость озимой ржи: проблемы и решения // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 62. - №1. - С. 11-18 DOI: 10.30766/2072-9081.2018.62.1.11-18
186. Фадеева И.Д., Валиулина Г.Н. Оценка сортов озимой пшеницы по качеству зерна и устойчивости к грибным болезням // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. - № 4. – С. 79-84.
187. Фадеева И.Д., Тагиров М.Н., Газизов И.Н. Оценка адаптивных свойств сортов озимой мягкой пшеницы Татарского НИИСХ // Достижения науки и техники. – 2018. – № 6. – С. 46-48. DOI: 10.24411 / 0235-2451-2018-10611
188. Фадеева И.Д., Тагиров М.Ш., Газизов И.Н., Никифорова И.Ю., Сайфутдинова Д.Д. Изучение сортов и линий озимой пшеницы по хозяйственно ценным признакам // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. - № 3. – С. 71-76. DOI 10.12737/article\_5db95d3a953f93.66947300
189. Фёдорова Т.Н., Лебедева Н.П., Поленова И.Н. Селекционные аспекты улучшения белковой продуктивности у тритикале // Селекция полевых культур на качество / Сборн. науч. тр. НИИСХ ЦРНЗ. – М., 1978. – С. 3-11.
190. Филиппова Е.А., Банникова Н.Ю., Мальцева Л.Т. Озимая пшеница – фактор получения качественного зерна // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: Сборн. матер. межд. науч.-практ. конф. / Курганская ГСХА. – Лесниково, 2018. - С. 678-681.
191. Фоменко М.А. Аспекты селекции озимой мягкой пшеницы на морозозимостойкость для степных регионов России // Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – № 5. – С. 37-40.
192. Фоменко М.А., Грабовец А.И., Олейникова Т.А., Мельникова О.В., Итоги селекции озимой мягкой пшеницы на качество зерна в условиях усиления флуктуации климата // Известия Оренбургского ГАУ. - 2018. - № 3. - С. 59-63.
193. Частная селекция полевых культур / Под ред. В.В. Пыльнева. – М.:Колосс, 2005. – 552 с.
194. Чекуров В.М., Козлов В.Е. Озимая пшеница и эффективное использование агроклиматических ресурсов // Повышение эффективности

селекции и семеноводства с.-х. растений: Докл. и сообщ. VIII генетико-селекц. школы /СибНИИРС, Новосибирский ГАУ. - Новосибирск, 2002. – С. 105-111.

195. Царевский Ю.Д. Корреляция урожайности озимой пшеницы с другими признаками // Селекция и семеноводство. – 1982. - № 1. – С. 10-11.

196. Шакирзянов А.Х. Методы и результаты селекции озимых зерновых культур в Республике Башкортостан. – Уфа: Башкирский НИИСХ, 2004. – 204 с.

197. Шевченко В.Е., Карпачёв В.В., Карпачёва В.Г. Изучение генофонда озимых тритикале при селекции на повышение белка в зерне // Гибридизация и мутагенез в селекции растений / Сборн. науч. тр. Воронежского СХИ. – Воронеж, 1988. – С. 94-99.

198. Шепелев В.М. Селекция озимых культур в Западной Сибири: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Новосибирск, 1986. – 30 с.

199. Шерстнёв Н.Ф. Озимая рожь в Сибири и на Урале. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 63 с.

200. Шорин Н.В. Озимые зерновые культуры на почвах чернозёмно-солонцового комплекса северной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1990. – 16 с.

201. Щипак Г.В., Цупко Ю.В., Щипак В.Г. Хлебопекарные качества сортов озимого гексаплоидного тритикале // Доклады РАСХН. – 2013. - № 1. – С. 3-7.

202. Arya V. K. , Singh J., Kumar L., Sharma A. K., Kumar R., Kumar P., Chand P. Character association and path coefficient analysis in wheat (*Triticumaestivum*L.) // Indian J. Agric. Res. – 2017. – Vol. 51 (3). – P. 245-251. DOI: 10.18805/ijare.v51i03.7913

203. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. - 1966. - Vol. 6. No. 1. - P. 36–40.

204. Erath W., Bauer E., Fowler D.B., Gordillo A., Korzun V., Ponomareva M., Schmidt M., Schmiedchen B., Wilde P., Schön C.C. Exploring New Alleles for Frost Tolerance in Winter Rye // Theor. Appl. Genet. - 2017. – Vol. 130 (10). – P. 2151-2164 DOI: 10.1007/s00122-017-2948-7

205. Kotal B.D., Das A., Choudhury A.D. Genetic variability and association of characters in wheat (*Triticum aestivum* L.) // Asian journal of crop science. – 2010. – Vol. 2 (3). – p. 155-160.
206. Krystkowiak K., Langner M., Adamski T., Salmanowicz B.P., Kaczmarek Z., Krajewski P., Surma M. Interactions between Glu-1 and Glu-3 loci and associations of selected molecular markers with quality traits in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) DHLines //J. Appl. Genet. – 2016. – Vol. 58 (1). – P. 37-48. DOI: 10.1007/s13353-016-0362-5
207. Kumar R., Kumar R., Gupta R.K., Visistha N.K., Singh M.K. Character association and path analysis for quantitative traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) // Environment & Ecology. – 2013. – Vol. 31(1A). – P. 393 – 398.
208. Kumar V., Sharma P.K., Kumar H., Gupta V. Studies of variability and association of yield with some agromorphological characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) //Indian J. Agric. Res. – 2014. – Vol. 48 (6). - P. 429-436. DOI: 10.5958/0976-058X.2014.01326.2
209. Leonova I.N., Stasyuk A.I., Skolotneva E.S., Salina E.A. Enhancement of leaf rust resistance of siberian winter wheat varieties by marker-assisted selection // Cereal Research Communications. - 2017. - Vol. 45. - P. 621-632. DOI: 10.1556/0806.45.2017.048
210. Rozbicki J., Ceglińska A., Gozdowski D., Jakubczak M., Cacak-Pietr G., Mądry W., Golba J., Piechociński M., Sobczyński G., Studnicki M., Drzazga T. Influence of the cultivar, environment and management on the grain yield and bread-making quality in winter wheat // Journal of Cereal Science. – 2015. – Vol. 61. - P. 126-132.
211. Shchipak G.V., Matviyets V.G., Shchipak V.G., Woś H., Brzeziński W., Boguslavskiy R. Hexaploid triticales (X. Triticosecale Wittmack) with high bread making quality // Тритикале: Материалымежд. науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 159-172.

212. Würschum T., Leiser W.L., Kazman E., Longin C.F.H. Genetic control of protein content and sedimentation volume in European winter wheat cultivars // *Theor. Appl. Genet.* – 2016. – Vol. 129. – P. 1685-1696. DOI: 10.1007/s00122-016-2732-0
213. Yao J., Ma H., Yang X., Zhou M., Yang D. Genetic analysis of the grain protein content in soft red winter wheat (*Triticum aestivum* L.) // *Turkish Journal of Field Crops.* – 2014. – Vol. 19(2). – P. 246-251. DOI: 10.17557/tjfc.18686
214. Zheng D., Yang X., Mínguez M.I., Connor D.J., Mu C., Guo E., Chen X. Tolerance of different winter wheat cultivars to prolonged freezing injury at their critical temperatures // *Crop Science.* – 2018. – Vol. 58 (4). – P. 1740-1750. DOI:10.2135/cropsci2018.01.0014

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Средняя декадная температура за 2013-2020 гг., °С

(данные ГМС Омск – степная)

Месяц	Дека-да	Годы вегетационного периода							Средняя много-летняя
		2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	
Август	1	19,4	19,4	16,7	19,7	19,7	17,8	19,5	17,8
	2	17,7	19,7	17,6	20,9	14,5	16,9	19,2	16,9
	3	14,2	18,4	12,1	17,2	20,2	13,7	15,2	14,5
Сентябрь	1	15,0	11,4	14,6	16,9	13,3	10,6	11,3	12,7
	2	7,6	8,0	8,2	13,1	11,2	11,1	14,0	10,8
	3	9,0	7,0	7,1	9,4	3,1	12,7	7,1	8,0
Октябрь	1	3,3	3,9	7,6	2,4	1,2	10,7	11,0	4,9
	2	2,2	0,0	0,9	-1,8	4,6	1,8	4,2	2,4
	3	2,2	-3,9	-2,1	-3,5	-1,3	2,4	2,7	-0,3
Ноябрь	1	2,0	-3,7	-4,1	-6,7	-0,6	-4,7	-2,7	-5,3
	2	1,0	-7,4	-16,5	-23,5	-3,1	-7,4	-10,8	-7,7
	3	-2,1	-13,8	-6,5	-7,2	-8,1	-8,2	-12,0	-10,7
Декабрь	1	-4,7	-14,1	-4,4	-11,9	-8,7	-17,1	-5,9	-12,6
	2	-9,7	-10,9	-8,1	-16,0	-19,7	-13,4	-10,4	-14,3
	3	-13,2	-9,0	-10,1	-18,7	-11,5	-21,5	-13,0	-16,4
Январь	1	-15,7	-12,6	-25,5	-11,5	-18,5	-16,2	-7,5	-17,0
	2	-9,2	-9,5	-19,8	-16,8	-16,5	-12,7	-10,7	-17,6
	3	-24,7	-19,6	-19,3	-16,9	-25,1	-16,6	-11,6	-18,1
Февраль	1	-24,6	-14,2	-8,5	-17,9	-18,0	-28,1	-9,6	-17,5
	2	-17,1	-14,4	-10,6	-19,6	-14,8	-11,8	-8,8	-16,4
	3	-16,7	-6,4	-3,1	-4,2	-15,0	-11,4	-3,7	-14,6
Март	1	-9,6	-10,1	-7,8	-7,0	-13,1	-6,6	-4,5	-12,5
	2	-1,7	-2,2	-4,9	-8,0	-10,2	-3,4	0,0	-9,5
	3	0,3	-5,2	1,0	-1,7	-4,4	-0,7	-0,4	-4,6
Апрель	1	3,3	1,3	4,2	-0,5	-0,6	3,4	4,8	-1,2
	2	5,8	6,4	10,6	7,9	1,3	2,7	10,6	3,9
	3	5,1	8,7	11,1	10,1	8,1	5,2	13,9	7,0
Май	1	13,6	14,5	8,8	10,8	5,8	13,9	13,9	9,9
	2	15,0	14,1	11,9	12,7	6,8	9,6	20,2	12,5
	3	9,5	13,1	17,2	15,5	10,3	13,1	18,0	14,1
Июнь	1	12,8	20,3	17,3	17,0	16,9	14,2	17,1	15,8
	2	20,4	19,4	18,6	21,8	16,6	15,6	16,2	18,3
	3	21,4	20,9	18,7	21,4	18,2	16,6	15,2	19,0
Июль	1	19,2	16,5	19,6	18,1	21,3	18,8	21,4	19,8
	2	15,4	20,7	20,9	17,0	21,8	22,2	23,9	19,7
	3	14,8	18,4	18,8	20,2	16,7	20,5	18,2	18,8

## Средняя декадная сумма осадков за 2013-2020 гг., мм

(данные ГМС Омск – степная)

Месяц	Дека- да	Годы вегетационного периода							Средняя много- летняя
		2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016	2016- 2017	2017- 2018	2018- 2019	2019- 2020	
Август	1	36	16	9	0	10	10	12	19
	2	1	22	33	9	0	17	13	16
	3	23	5	30	8	4	34	16	17
Сентябрь	1	14	3	3	5	12	7	23	13
	2	11	18	32	5	15	0	1	11
	3	3	0	5	0	2	12	23	8
Октябрь	1	5	28	17	28	8	0	0	10
	2	4	27	25	11	15	4	9	9
	3	10	30	45	5	2	30	13	11
Ноябрь	1	21	3	16	15	17	22	4	11
	2	8	9	0	5	7	10	2	8
	3	2	23	25	19	0	19	3	7
Декабрь	1	12	15	10	12	13	4	9	7
	2	20	6	8	23	2	2	6	6
	3	1	7	28	8	9	8	22	7
Январь	1	18	18	1	7	1	3	10	7
	2	12	15	3	3	16	1	10	6
	3	7	5	0	6	0	8	13	6
Февраль	1	0	9	9	11	1	6	13	5
	2	15	2	2	3	9	6	12	4
	3	11	6	0	6	2	1	10	4
Март	1	2	3	7	2	6	2	6	4
	2	18	14	13	0	7	1	1	4
	3	2	4	7	19	4	16	11	5
Апрель	1	14	0	17	3	9	15	1	6
	2	1	28	8	12	8	8	6	6
	3	4	6	32	7	11	17	28	9
Май	1	0	10	2	7	25	0	1	10
	2	2	15	2	7	10	13	16	10
	3	19	19	1	13	39	24	6	14
Июнь	1	3	18	1	30	8	52	1	15
	2	5	41	40	1	5	22	1	16
	3	7	0	57	1	50	11	41	22
Июль	1	20	28	17	12	0	23	8	21
	2	17	1	19	32	5	0	3	21
	3	19	25	74	27	41	6	2	24

## Перезимовка сортов и линий озимых культур, %

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	77	95	75	82
Юбилейная 180	75	95	78	83
Прииртышская	75	95	78	83
Прииртышская 2	67	92	70	76
Линия 22/16	72	92	80	81
Линия 24/16	72	95	70	79
Линия 25/16	77	90	72	80
Линия 26/16	88	95	75	86
Линия 28/16	72	95	68	78
Линия 43/16	70	95	70	78
Линия 47/16	65	93	75	78
Линия 38/17	68	92	68	76
Линия 45/17	68	95	67	77
Линия 42/18	68	93	70	77
Линия 43/18	75	95	75	82
Линия 43/19	85	95	68	83
Линия 45/19	83	95	72	83
Линия 46/19	80	95	72	82
Линия 47/19	85	95	73	84
Линия 48/19	75	92	77	81
Линия 34/20	83	95	73	84
НСР <sub>05</sub>	8,5	4,3	9,1	9,0
Рожь				
Сибирь (стандарт)	93	100	90	94
Сибирь 4	95	98	88	94
Линия 18/18	98	100	85	94
Линия 20/18	100	98	87	95
НСР <sub>05</sub>	7,2	2,7	5,0	4,8
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	82	95	90	89
Линия 6/19	82	77	92	84
Линия 9/18	88	67	90	82
Линия 10/18	78	63	90	77
Линия 11/18	78	87	83	83
НСР <sub>05</sub>	6,8	11,4	8,2	9,7

## Высота растений сортов и линий озимых культур, см

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	87	110	90	96
Юбилейная 180	104	110	110	108
Прииртышская	111	119	110	113
Прииртышская 2	87	103	88	93
Линия 22/16	105	118	105	109
Линия 24/16	103	110	99	104
Линия 25/16	113	118	110	114
Линия 26/16	116	118	108	114
Линия 47/16	98	120	120	113
Линия 38/17	95	119	97	104
Линия 42/18	90	118	96	101
Линия 43/18	98	113	96	102
Рожь				
Сибирь	140	138	128	135
Сибирь 4 (стандарт)	138	140	129	136
Линия 18/18	134	128	130	131
Линия 20/18	133	127	122	127
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	141	147	142	143
Линия 6/19	103	112	104	106
Линия 9/18	107	115	100	107
Линия 10/18	94	107	99	100
Линия 11/18	94	101	97	97

## Устойчивость к полеганию сортов и линий озимых культур, балл

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Рожь				
Сибирь	4,2	4,0	4,3	4,2
Сибирь 4 (стандарт)	3,8	4,0	4,5	4,1
Линия 18/18	2,8	3,8	4,5	3,7
Линия 20/18	3,3	4,0	4,5	3,9
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	2,0	2,3	3,7	2,7
Линия 6/19	5,0	3,8	5,0	4,6
Линия 9/18	5,0	3,8	5,0	4,6
Линия 10/18	5,0	4,0	5,0	4,7
Линия 11/18	5,0	4,2	5,0	4,7

Густота стояния растений перед уборкой сортов и линий озимых культур, шт./м<sup>2</sup>

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	70	119	133	107
Юбилейная 180	103	111	149	121
Прииртышская	95	123	141	120
Прииртышская 2	83	126	123	111
Линия 22/16	105	139	136	127
Линия 24/16	75	106	143	108
Линия 25/16	103	114	145	121
Линия 26/16	98	130	129	119
Линия 47/16	95	120	131	115
Линия 38/17	109	132	113	118
Линия 42/18	105	127	111	114
Линия 43/18	103	102	110	105
Рожь				
Сибирь (стандарт)	114	114	201	143
Сибирь 4	123	142	183	149
Линия 18/18	111	149	176	145
Линия 20/18	113	127	152	131
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	92	103	178	124
Линия 6/19	109	137	164	137
Линия 9/18	105	127	178	137
Линия 10/18	96	113	212	140
Линия 11/18	86	126	134	115

## Продуктивная кустистость сортов и линий озимых культур, шт.

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	6,58	4,17	3,07	4,61
Юбилейная 180	6,36	4,20	3,27	4,61
Прииртышская	5,40	4,70	2,67	4,26
Прииртышская 2	6,40	5,03	3,07	4,83
Линия 22/16	5,40	4,70	3,40	4,50
Линия 24/16	7,22	4,90	3,00	5,04
Линия 25/16	6,38	5,17	2,83	4,79
Линия 26/16	6,11	5,07	2,93	4,70
Линия 47/16	5,64	4,50	3,30	4,48
Линия 38/17	6,29	4,17	3,80	4,75
Линия 42/18	5,67	4,77	3,23	4,56
Линия 43/18	6,13	4,47	3,30	4,63
НСР <sub>05</sub>	1,46	1,02	0,66	0,68
Рожь				
Сибирь (стандарт)	5,42	4,93	3,13	4,49
Сибирь 4	4,67	4,37	2,97	4,00
Линия 18/18	5,02	4,13	2,90	4,02
Линия 20/18	5,16	4,33	3,07	4,19
НСР <sub>05</sub>	1,37	0,88	0,58	0,68
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	4,64	4,03	2,80	3,82
Линия 6/19	6,00	5,60	3,17	4,92
Линия 9/18	4,93	4,97	2,97	4,29
Линия 10/18	6,24	5,70	3,57	5,17
Линия 11/18	6,00	5,43	3,17	4,87
НСР <sub>05</sub>	1,06	1,26	0,59	1,21

## Озернённость колоса сортов и линий озимых культур, шт.

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	40,1	37,2	40,6	39,3
Юбилейная 180	40,0	43,1	41,9	41,7
Прииртышская	32,2	33,0	36,1	33,8
Прииртышская 2	39,2	30,2	40,5	36,6
Линия 22/16	40,5	35,4	41,6	39,2
Линия 24/16	42,2	36,6	39,2	39,3
Линия 25/16	41,8	28,2	36,5	35,5
Линия 26/16	41,1	34,0	34,3	36,5
Линия 47/16	36,0	34,0	38,0	36,0
Линия 38/17	35,6	35,6	34,8	35,3
Линия 42/18	36,3	36,0	37,8	36,7
Линия 43/18	34,9	33,0	38,5	35,5
НСР <sub>05</sub>	6,08	5,17	6,24	6,56
Рожь				
Сибирь (стандарт)	37,3	40,2	40,7	37,3
Сибирь 4	38,9	38,1	43,8	38,9
Линия 18/18	40,0	37,3	46,8	40,0
Линия 20/18	38,8	38,3	43,3	38,8
НСР <sub>05</sub>	3,84	6,17	5,13	2,88
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	43,0	41,1	39,3	43,0
Линия 6/19	43,0	39,1	32,8	43,0
Линия 9/18	45,2	43,7	38,3	45,2
Линия 10/18	50,9	48,8	40,3	50,9
Линия 11/18	48,1	49,7	41,9	48,1
НСР <sub>05</sub>	6,07	7,15	5,24	6,56

## Масса 1000 зёрен сортов и линий озимых культур, г

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	39,3	40,7	40,6	40,2
Юбилейная 180	38,4	37,0	38,4	37,9
Прииртышская	40,5	36,0	39,8	38,8
Прииртышская 2	44,8	43,0	47,7	45,2
Линия 22/16	38,6	33,9	38,6	37,0
Линия 24/16	38,3	33,5	38,3	36,7
Линия 25/16	39,0	29,8	39,0	35,9
Линия 26/16	38,7	33,2	38,7	36,9
Линия 47/16	43,1	46,3	43,1	44,2
Линия 38/17	47,6	48,1	46,7	47,5
Линия 42/18	39,9	40,6	45,1	41,9
Линия 43/18	44,0	44,6	48,3	45,6
НСР <sub>05</sub>	3,83	5,44	3,24	4,56
Рожь				
Сибирь (стандарт)	44,0	41,6	42,6	42,7
Сибирь 4	41,0	41,7	45,0	42,6
Линия 18/18	39,2	38,3	42,4	40,0
Линия 20/18	39,8	37,8	38,2	38,6
НСР <sub>05</sub>	2,14	4,34	5,67	2,91
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	43,5	42,0	48,4	44,6
Линия 6/19	39,9	40,8	41,8	40,8
Линия 9/18	49,4	43,7	55,7	49,6
Линия 10/18	38,5	34,0	48,0	40,2
Линия 11/18	37,2	30,2	47,6	38,3
НСР <sub>05</sub>	4,59	7,21	4,11	5,30

## Масса зерна колоса сортов и линий озимых культур, г

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	1,68	1,52	1,64	1,61
Юбилейная 180	1,57	1,61	1,85	1,68
Прииртышская	1,32	1,20	1,45	1,32
Прииртышская 2	1,82	1,30	1,93	1,68
Линия 22/16	1,58	1,22	1,75	1,52
Линия 24/16	1,64	1,26	1,49	1,46
Линия 25/16	1,65	0,86	1,37	1,29
Линия 26/16	1,63	1,18	1,43	1,41
Линия 47/16	1,56	1,58	1,67	1,60
Линия 38/17	1,75	1,74	1,63	1,71
Линия 42/18	1,51	1,47	1,72	1,57
Линия 43/18	1,57	1,40	1,89	1,62
НСР <sub>05</sub>	0,34	0,30	0,35	0,29
Рожь				
Сибирь (стандарт)	1,65	1,68	1,74	1,69
Сибирь 4	1,61	1,61	1,97	1,73
Линия 18/18	1,56	1,45	1,96	1,66
Линия 20/18	1,55	1,48	1,67	1,57
НСР <sub>05</sub>	0,19	0,36	0,38	0,16
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	1,91	1,77	1,90	1,86
Линия 6/19	1,74	1,61	1,38	1,58
Линия 9/18	2,24	1,94	2,13	2,10
Линия 10/18	1,99	1,66	1,95	1,87
Линия 11/18	1,82	1,52	2,02	1,79
НСР <sub>05</sub>	0,37	0,50	0,30	0,47

## Масса зерна растения сортов и линий озимых культур, г

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	7,47	4,63	4,04	5,38
Юбилейная 180	7,19	3,73	4,76	5,23
Прииртышская	5,03	3,73	2,97	3,91
Прииртышская 2	8,26	4,70	4,65	5,87
Линия 22/16	5,97	3,97	4,53	4,82
Линия 24/16	8,01	4,05	3,26	5,11
Линия 25/16	6,73	2,98	3,18	4,30
Линия 26/16	6,24	3,30	3,41	4,32
Линия 47/16	6,50	4,84	4,28	5,21
Линия 38/17	8,14	5,25	4,84	6,08
Линия 42/18	6,29	4,74	4,40	5,14
Линия 43/18	7,12	4,95	4,72	5,60
НСР <sub>05</sub>	2,11	1,42	1,32	1,25
Рожь				
Сибирь (стандарт)	7,45	6,49	4,00	5,98
Сибирь 4	5,80	5,62	4,17	5,20
Линия 18/18	6,23	4,62	4,66	5,17
Линия 20/18	6,46	6,52	4,35	5,78
НСР <sub>05</sub>	1,67	1,44	1,71	0,99
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	6,81	4,88	4,26	5,32
Линия 6/19	8,23	6,21	3,66	6,03
Линия 9/18	8,94	7,40	5,08	7,14
Линия 10/18	8,76	6,84	5,89	7,16
Линия 11/18	9,02	5,80	5,34	6,72
НСР <sub>05</sub>	2,04	1,52	1,45	1,23

## Корреляция (r) продуктивности растения с количественными признаками сортов и линий озимых культур

Год	Продуктивная кустистость	Масса зерна колоса	Озернённость колоса	Длина колоса	Количество колосков в колосе	Высота растения	Масса 1000 зёрен	Число зёрен в колоске
Пшеница								
2018	0,856* (0,752–0,931)	0,699 (0,382–0,817)	0,625 (0,362–0,791)	0,630 (0,402–0,803)	0,526 (0,288–0,680)	0,480 (0,060–0,659)	0,478 (0,230–0,722)	0,500 (0,295–0,766)
2019	0,651 (0,469–0,901)	0,524 (0,226–0,799)	0,441 (0,072–0,691)	0,383 (-0,179–0,656)	0,401 (0,085–0,702)	0,452 (0,222–0,677)	0,408 (0,028–0,716)	0,337 (0,028–0,641)
2020	0,779 (0,458–0,890)	0,475 (0,192–0,714)	0,437 (0,118–0,625)	0,405 (-0,135–0,671)	0,351 (-0,011–0,641)	0,249 (-0,200–0,652)	0,306 (-0,155–0,655)	0,292 (-0,006–0,560)
Рожь								
2018	0,844 (0,740–0,931)	0,526 (0,289–0,624)	0,470 (0,284–0,612)	0,409 (0,225–0,554)	0,402 (0,262–0,515)	0,211 (-0,075–0,465)	0,310 (0,185–0,462)	0,170 (0,011–0,392)
2019	0,790 (0,738–0,869)	0,512 (-0,044–0,784)	0,466 (0,320–0,584)	0,384 (0,253–0,547)	0,472 (0,335–0,604)	0,386 (0,081–0,617)	0,292 (-0,429–0,615)	0,022 (-0,099–0,154)
2020	0,789 (0,640–0,918)	0,438 (0,143–0,629)	0,387 (0,050–0,615)	0,570 (0,454–0,687)	0,395 (-0,043–0,597)	0,198 (-0,173–0,484)	0,277 (0,058–0,461)	0,137 (0,002–0,314)
Тритикале								
2018	0,870 (0,811–0,932)	0,643 (0,564–0,761)	0,601 (0,419–0,718)	0,650 (0,562–0,818)	0,561 (0,345–0,644)	0,350 (-0,183–0,569)	0,406 (0,119–0,737)	0,346 (0,170–0,483)
2019	0,742 (0,677–0,814)	0,412 (0,283–0,790)	0,377 (0,154–0,696)	0,478 (0,372–0,604)	0,457 (0,296–0,653)	0,379 (0,213–0,505)	0,315 (0,140–0,639)	0,161 (-0,168–0,577)
2020	0,784 (0,662–0,819)	0,474 (0,303–0,696)	0,451 (0,282–0,643)	0,663 (0,508–0,823)	0,410 (0,155–0,571)	0,361 (0,218–0,628)	0,261 (0,068–0,470)	0,201 (-0,102–0,523)

\*- здесь и далее даны среднее значение коэффициента корреляции с указанием в скобках лимитов

Примечание. Критическое значение коэффициента корреляции в 2018 г. составило 0,295, а в 2019 и 2020 г. – 0,361.

## Корреляция продуктивности колоса с количественными признаками сортов и линий озимых культур

Год	Озернённость колоса	Число зёрен в колоске	Масса 1000 зёрен	Количество колосков в колосе	Длина колоса	Высота растения
Пшеница						
2018	0,925* (0,819 - 0,970)	0,802 (0,657-0,926)	0,757 (0,422-0,911)	0,706 (0,481 -0,820)	0,681 (0,357 -0,900)	0,585 (0,369 - 0,808)
2019	0,886 (0,704 – 0,962)	0,784 (0,432 – 0,900)	0,683 (0,143 – 0,855)	0,605 (0,191 – 0,831)	0,516 (0,059 – 0,803)	0,408 (0,068 – 0,642)
2020	0,927 (0,783 – 0,973)	0,801 (0,672 – 0,905)	0,644 (0,358 – 0,868)	0,531 (0,222 – 0,748)	0,512 (- 0,020 – 0,782)	0,164 (- 0,165 – 0,616)
Рожь						
2018	0,826 (0,740 – 0,893)	0,343 (0,166-0,494)	0,662 (0,546 – 0,790)	0,708 (0,584 – 0,820)	0,547 (0,474 – 0,658)	0,310 (0,176 – 0,502)
2019	0,802 (0,673 – 0,885)	0,210 (0,068 – 0,401)	0,664 (0,526 – 0,816)	0,670 (0,558 – 0,750)	0,416 (0,097 – 0,556)	0,454 (0,006 – 0,748)
2020	0,855 (0,821 – 0,874)	0,528 (0,419 – 0,616)	0,653 (0,497 – 0,750)	0,717 (0,657 – 0,754)	0,570 (0,454 – 0,687)	0,198 (- 0,173 – 0,484)
Тритикале						
2018	0,902 (0,803 – 0,949)	0,620 (0,474 – 0,783)	0,726 (0,499 – 0,855)	0,749 (0,564 – 0,852)	0,748 (0,671 – 0,804)	0,371 (0,157 – 0,589)
2019	0,876 (0,826 – 0,924)	0,717 (0,594 – 0,869)	0,741 (0,604 – 0,878)	0,610 (0,348 – 0,824)	0,614 (0,441 – 0,737)	0,402 (0,050 – 0,725)
2020	0,871 (0,764 – 0,945)	0,495 (0,082 – 0,718)	0,674 (0,460 – 0,812)	0,691 (0,589 – 0,788)	0,663 (0,508 – 0,823)	0,351 (0,218 – 0,628)

\*- здесь и далее даны среднее значение коэффициента корреляции с указанием в скобках лимитов

Примечание. Критическое значение коэффициента корреляции в 2018 г. составило 0,295, а в 2019 и 2020 г. – 0,361.

## Корреляция озернённости колоса с количественными признаками сортов и линий озимых культур

Год	Число зёрен в колоске	Количество колосков в колосе	Длина колоса	Высота растения	Масса 1000 зёрен
Пшеница					
2018	0,856* (0,738 - 0,967)	0,777 (0,648 - 0,884)	0,688 (0,516- 0,913)	0,497 (0,215 – 0,762)	0,485 (0,077 - 0,774)
2019	0,887 (0,714 – 0,952)	0,671 (0,435 – 0,857)	0,577 (0,206 – 0,816)	0,341 (- 0,066 – 0,606)	0,316 (- 0,248 – 0,671)
2020	0,853 (0,699 – 0,938)	0,577 (0,314 – 0,816)	0,498 (0,030 – 0,835)	0,126 (- 0,126 – 0,632)	0,342 (0,052 – 0,683)
Рожь					
2018	0,534 (0,365 – 0,634)	0,692 (0,642 – 0,857)	0,559 (0,438 – 0,710)	0,188 (- 0,004 – 0,306)	0,162 (- 0,006 – 0,432)
2019	0,377 (0,202 – 0,686)	0,769 (0,590 – 0,847)	0,490 (0,323 – 0,578)	0,301 (- 0,230 – 0,549)	0,176 (- 0,264 – 0,472)
2020	0,628 (0,577 – 0,690)	0,808 (0,781 – 0,834)	0,573 (0,504 – 0,668)	0,117 (- 0,237 – 0,409)	0,206 (0,005 – 0,310)
Тритикале					
2018	0,726 (0,568 – 0,901)	0,784 (0,644 – 0,835)	0,763 (0,613 – 0,842)	0,300 (0,072 – 0,509)	0,392 (0,051 – 0,599)
2019	0,830 (0,740 – 0,924)	0,677 (0,459 – 0,839)	0,654 (0,600 – 0,741)	0,335 (- 0,009 – 0,689)	0,362 (0,092 – 0,582)
2020	0,712 (0,488 – 0,886)	0,624 (0,400 – 0,773)	0,634 (0,424 – 0,840)	0,349 (0,144 – 0,570)	0,270 (- 0,190 – 0,504)

\*- здесь и далее даны среднее значение коэффициента корреляции с указанием в скобках лимитов

Примечание. Критическое значение коэффициента корреляции в 2018 г. составило 0,295, а в 2019 и 2020 г. – 0,361.

## Урожайность сортов и линий озимых культур, т/га

Сорт, линия	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Пшеница				
Омская 4 (стандарт)	4,06	6,19	3,44	4,56
Юбилейная 180	5,01	6,67	5,14	5,61
Прииртышская	4,69	6,02	4,30	5,03
Прииртышская 2	4,62	6,48	4,28	5,13
Линия 22/16	4,22	5,31	4,81	4,78
Линия 24/16	4,29	6,01	4,23	4,84
Линия 25/16	3,94	5,03	4,41	4,46
Линия 26/16	4,84	5,06	4,53	4,81
Линия 28/16	4,85	6,55	3,83	5,08
Линия 43/16	4,45	5,25	3,99	4,56
Линия 47/16	4,51	5,84	5,07	5,14
Линия 38/17	4,92	6,45	4,04	5,14
Линия 45/17	4,35	5,83	4,12	4,77
Линия 42/18	4,73	7,17	4,09	5,33
Линия 43/18	5,27	5,70	5,35	5,44
Линия 43/19	5,75	6,88	3,87	5,50
Линия 45/19	5,59	6,80	4,94	5,78
Линия 46/19	5,85	6,36	4,78	5,66
Линия 47/19	6,01	6,58	4,79	5,79
Линия 48/19	5,75	6,34	4,69	5,54
Линия 34/20	6,24	6,70	4,89	5,94
НСР <sub>05</sub>	0,44	0,68	0,70	0,97
Рожь				
Сибирь (стандарт)	6,26	7,80	6,53	6,86
Сибирь 4	6,53	8,43	6,28	7,08
Линия 18/18	5,99	7,71	5,74	6,48
Линия 20/18	6,10	8,43	5,93	6,82
НСР <sub>05</sub>	0,34	0,61	0,34	0,65
Тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	5,28	6,46	6,21	5,98
Линия 6/19	5,80	7,47	6,11	6,46
Линия 9/18	7,32	7,96	6,92	7,40
Линия 10/18	6,16	6,94	7,42	6,84
Линия 11/18	5,40	5,87	6,13	5,80
НСР <sub>05</sub>	0,24	0,72	0,30	0,95

## Показатели пластичности и стабильности качества зерна сортов и линий озимой пшеницы (2015–2018 гг.)

Сорт, линия	Натура			Содержание белка			Содержание клейковины			ИДК		
	х, г/л	b <sub>i</sub>	S <sup>2</sup> <sub>d</sub>	х, %	b <sub>i</sub>	S <sup>2</sup> <sub>d</sub>	х, %	b <sub>i</sub>	S <sup>2</sup> <sub>d</sub>	х, ед.	b <sub>i</sub>	S <sup>2</sup> <sub>d</sub>
Омская 4	752	1,47	51,1	15,21	1,18	0,22	30,8	1,26	2,80	64,8	0,86	3,31
Прииртышская	790	0,73	138,35	16,00	0,90	0,05	31,6	0,91	0,52	66,5	1,23	16,23
Линия 22/16	770	1,06	19,92	15,72	1,14	0,08	31,6	1,15	2,05	63,8	0,90	6,32
Линия 24/16	785	0,94	16,19	15,79	1,14	0,02	31,3	1,13	0,20	64,0	0,95	9,03
Линия 25/16	793	0,71	4,28	15,06	1,18	0,54	30,0	0,89	0,59	66,3	1,15	5,22
Линия 26/16	759	1,27	612,99	15,16	0,87	0,04	30,3	1,07	0,18	64,8	0,81	1,88
Линия 28/16	785	1,03	54,32	14,46	0,85	0,55	29,5	1,13	1,68	66,5	1,28	8,07
Линия 43/16	775	1,17	24,49	15,43	1,06	0,14	29,8	0,96	2,52	65,3	1,10	9,22
Линия 47/16	775	0,97	176,15	15,70	1,34	0,14	30,6	1,53	0,40	66,5	1,15	9,43
Линия 38/17	781	0,78	127,57	13,58	0,84	0,10	27,0	0,57	0,72	63,0	0,60	4,19
Прииртышская 2	779	0,87	191,95	14,53	0,50	0,38	28,9	0,40	0,29	67,0	0,96	2,10
Среднее	777			15,14			30,1			65,3		

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственная комиссия Российской Федерации  
по испытанию и охране селекционных достижений»

**ПАТЕНТ**  
**НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ**  
№ 7735

Рожь озимая  
Secale cereale L.

**СИБИРЬ 4**

Патентообладатель  
ГНУ СИБИРСКИЙ НИИСХ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Авторы -

ГАЙДАР АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ  
КАШУБА ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ  
КОВТУНЕНКО АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ  
МУХОРДОВ ЕВГЕНИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ  
РУТЦ РЕЙНГОЛЬД ПИАНОВИЧ  
ШВАРЦКОПФ ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8954461 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 20.12.2010 г.  
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ  
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ  
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 02.03.2015 г.

Председатель

В.С. Волощенко

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственная комиссия Российской Федерации  
по испытанию и охране селекционных достижений»

**ПАТЕНТ**  
**НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ**  
**№ 8466**

Тритикале озимая  
X Triticosecale Wittm. ex A. Camus

**СИБИРСКИЙ**

Патентообладатель  
ФГБНУ 'СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА'

**Авторы -**

КАШУБА ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ  
КОВТУНЕНКО АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ  
МУХОРДОВ ЕВГЕНИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ  
НИКОЛАЕВ ПЕТР НИКОЛАЕВИЧ  
РУТЦ РЕЙНГОЛЬД ИВАНОВИЧ  
ШВАРЦКОПФ ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8954463 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 20.12.2010 г.  
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ  
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ  
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 22.04.2016 г.

Председатель

*В.С. Волощенко*  
В.С. Волощенко

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственная комиссия Российской Федерации  
по испытанию и охране селекционных достижений»

**ПАТЕНТ**  
**НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ**  
**№ 9918**

Пшеница мягкая озимая  
*Triticum aestivum* L.

**ПРИИРТЫШСКАЯ**

Патентообладатель  
ФГБНУ 'ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР'

Авторы -

ГАЙДАР АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ  
КАШУБА ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ  
КОВТУНЕНКО АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ  
КОЛМАКОВ ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ  
МАЗЕПА НАДЕЖДА ГРИГОРЬЕВНА  
МУХОРДОВ ЕВГЕНИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ  
МУХОРДОВА МАРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА  
ПАХОТИНА ПРИНА ВЛАДИМИРОВНА  
РУТЦ РЕЙНГОЛЬД ИВАНОВИЧ  
ШВАРЦКОПФ ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА

ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8559163 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 12.12.2014 г.  
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ  
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ  
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 12.11.2018 г.\*

Врио председателя  Д.И. Паспеков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственная комиссия Российской Федерации  
по испытанию и охране селекционных достижений»

# АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 55964

Рожь озимая

## СИБИРЬ 4

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 02.03.2015

ПО ЗАЯВКЕ № 8954461 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 20.12.2010

Патентообладатель(и)  
ГНУ СИБИРСКИЙ НИИСХ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Автор(ы) : **КОВТУНЕНКО АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**  
ГАЙДАР А.А., КАШУБА Ю.Н., МУХОРДОВ Е.Г., РУТЦ Р.И., ШВАРЦКОПФ Т.В.

*Зарегистрировано в Государственном реестре  
охраняемых селекционных достижений*

*Председатель*



*В.С. Волощенко*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственная комиссия Российской Федерации  
по испытанию и охране селекционных достижений»

**АВТОРСКОЕ  
СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
№ 55968

Тритикале озимая

**СИБИРСКИЙ**

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 22.04.2016

ПО ЗАЯВКЕ № 8954463 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 20.12.2010

Патентообладатель(и)

ФГБНУ 'СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА'

Автор(ы) :

**КОВТУНЕНКО АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**

КАШУБА Ю.Н., МУХОРДОВ Е.Г., НИКОЛАЕВ П.Н., РУТЦ Р.И., ШВАРЦКОПФ Т.В.

*Зарегистрировано в Государственном реестре  
охраняемых селекционных достижений*

*Председатель*



*В.С. Волощенко*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственная комиссия Российской Федерации  
по испытанию и охране селекционных достижений»

**АВТОРСКОЕ  
СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
№ 66503

Пшеница мягкая озимая

**ПРИИРТЫШСКАЯ**

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 12.11.2018

ПО ЗАЯВКЕ № 8559163 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 12.12.2014

Патентообладатель(и)  
ФГБНУ 'ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР'

Автор(ы) : **КОВТУНЕНКО АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**  
ГАЙДАР А.А., КАШУБА Ю.Н., КОЛМАКОВ Ю.В., МАЗЕПА Н.Г., МУХОРДОВ Е.Г.,  
МУХОРДОВА М.Е., ПАХОТИНА И.В., РУТЦ Р.И., ШВАРЦКОПФ Т.В.

*Зарегистрировано в Государственном реестре  
охраняемых селекционных достижений*

*Врио председателя*



**О.С. Лесных**

**Озимая рожь Ирина**

Сорт создан в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр».

Авторы сорта: Рутц Р.И., Ковтуненко А.Н., Асташина С.И., Нейман И.Д., Веревкин Е.В., Мухордов Е.Г., Кулишкин Н.П., Хохолкова Г.И., Гайдар А.А.

Сорт включен в Госреестр с 2004 г. и допущен к использованию в 10 регионе РФ. Патент № 2340, зарегистрирован в Госреестре 08.06.2004 г.

**Происхождение.** Индивидуально-семейственный отбор из гибридной популяции Харьковская 88 / Чулпан.

**Апробационные признаки.** Диплоид. Разновидность вульгаре. Колос призматической формы, ярко светлой окраски, длиной 10-12 см, плотность выше средней (36-38 члеников на 10 см стержня). Колосковая чешуя узкая ланцетной формы, нервация слабо выражена, плечо отсутствует, киль выражен слабо. Ости средней длины, расходящиеся, средней грубости, ярко светлые. Зерно полуоткрытое, средней крупности, полуудлиненное с серо-зеленой окраской.

**Биологические особенности.** Сорт среднеспелый, созревает за 324-330 суток. Зимостойкость высокая. Перезимовка за годы испытания составила 95,4%, превышает стандарты по глубине залегания узла кущения и длине 4-го листа. Это в совокупности обеспечивает лучшую перезимовку растений при экстремальных условиях произрастания.

**Урожайность.** Средняя урожайность за 2015-2018 гг. испытания составила 5,70 т/га. Максимальный урожай 6,78 т/га получен в 2015 г.

**Качество зерна.** Натура зерна – 691 г/л, масса 1000 зерен – 29,1 г, стекловидность – 43 %, содержание белка – 15,0 %, объём хлеба – 295 см<sup>3</sup> и число падения – 250 сек.

**Основные достоинства.** Высокая зимостойкость, продуктивность, технологичность, устойчивость к засухе и полеганию, хорошее качество зерна.

**Озимая рожь Иртышская**

Сорт создан в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр».

Авторы сорта: Рутц Р.И., Ковтуненко А.Н., Мухордов Е.Г., Кашуба Ю.Н., Поползухин П.В.

Сорт включен в Госреестр с 2014 г. и допущен к использованию в 10 и 11 регионах РФ.

Патент № 6800, зарегистрирован в Госреестре 11.02.2013 г.

**Происхождение.** Выведен методом индивидуально-семейственного отбора с последующим испытанием в питомнике поликросса из гибридной популяции Чулпан // (Ирина / Сибирская 82).

**Апробационные признаки.** Колос белый, призматический, средней длины и плотности, ости длинные расходящиеся, грубые. Колосковая чешуя ланцетная, узкая, средней длины со слабо выраженной нервацией. Зубец длинный. Плечо отсутствует. Киль слабо выражен. Зерно серо-зеленое, удлинненное, масса 1000 зёрен 28,2-30,4 г.

**Биологические особенности.** Сорт среднеспелый. Сорт устойчив к осыпанию и полеганию, устойчив к засухе. Зимостойкость в среднем за годы испытания 80%.

**Урожайность.** Средняя урожайность за 2015-2018 гг. составила 5,42 т/га. Максимальная урожайность 6,70 т/га была получена в 2015 г.

**Качество зерна.** Формирует зерно 3-го класса качества. Превышает стандарт по натуре и стекловидности зерна, содержанию белка.

**Основные достоинства.** Высокие зимостойкость, продуктивность, технологичность, устойчивость к засухе и полеганию, хорошее качество зерна.

**Озимая пшеница Омская 5**

Сорт создан в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр».

Авторы сорта: Рутц Р.И., Ковтуненко А.Н., Веревкин Е.В., Мухордов Е.Г., Кулишкин Н.П., Мазепа Н.Г., Хохолкова Г.И.

Сорт включён в Госреестр с 2004 г. и допущен к использованию в 10 регионе РФ. Рекомендован к возделыванию в Алтайском крае.

Патент № 2057, зарегистрирован в Госреестре 26.12.2003 г.

**Происхождение.** Многократный индивидуальный отбор по глубине залегания узла кущения из сорта Сибирская нива на фоне фитогормональной обработки.

**Апробационные признаки.** Разновидность лютесценс. Колос призматический, белый, неопушенный, безостый; в верхней части наблюдаются остевидные отростки. Зерно красное. Длина колоса составляет 9-11 см, плотность – 20-22 членика на 10 см длины стержня. Колосковая чешуя яйцевидно-ланцетная с сильно выраженной нервацией. Зубец тупой, короткий; плечо скошенное, средней ширины; киль выражен сильно. Зерно полуудлиненной формы, стекловидное; бороздка – средняя.

**Биологические особенности.** Сорт среднеспелый (вегетационный период 330-336 суток).

**Урожайность.** Максимальная урожайность 6,55 т/га получена в конкурсном сортоиспытании СибНИИСХ в 2000 г. По данным конкурсного сортоиспытания 1998-2000 гг. при урожайности 3,70 т/га достоверно превышал сорт Мироновская 808 на 0,95 ц/га .

**Качество зерна.** Содержание белка – 16,6%, клейковины – 35,7 %; объём хлеба – 1012 см<sup>3</sup>, общая оценка качества – 4,4 балла.

**Основные достоинства.** Высокая зимостойкость (73,1 %), продуктивность, технологичность (устойчивость к полеганию – 5,0 баллов, к осыпавости – 5 баллов), хорошее качество зерна.

Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение  
«Омский аграрный научный центр»  
(ФГБНУ «Омский АНЦ»)  
ОГРН 1025500523960  
ИНН 5502031146/ КПП 550101001  
644012, г. Омск-12, проспект Королева, 26  
тел/факс (3812) 77-68-87, 77-69-46  
e-mail: 55asc@bk.ru

Исх. № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ФГБНУ «Омский АНЦ»,  
кандидат технических наук, доцент,  
почётный работник АПК РФ  
М.С. Чекусов



### Справка

#### об использовании научных результатов диссертационной работы А.Н. Ковтуненко «Результаты селекции озимых зерновых культур в южной лесостепи Омской области»

Диссертационная работа Ковтуненко Андрея Николаевича выполнена в соответствии с государственными программами в рамках тематического плана НИР РАН. Исследования проведены в 2014-2020 гг. на базе лаборатории селекции озимых культур ФГБНУ «Омский АНЦ».

В процессе выполнения исследований сделан ряд выводов и ценных предложений, которые нашли практическое применение в селекционном процессе озимых культур в Омском АНЦ. Созданный селекционный материал и выделенные образцы озимых культур (сорта Прииртышская, Прииртышская 2, Юбилейная 180, линии 22/16, 24/16, 26/16 и др.) используются на всех этапах селекционного процесса.

Выведено и передано в государственное сортоиспытание 4 сорта озимых культур, из них 2 внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в различных регионах: озимая пшеница Прииртышская и озимая рожь Сибирь 4.

За период 2018-2021 гг. для возделывания в регионах Сибири и Республики Казахстан реализовано семян озимых зерновых культур высших репродукций: пшеница Прииртышская – 23,0 т, Прииртышская 2 – 14,5 т.

Сорта озимой ржи Сибирь 4, озимой пшеницы Прииртышская и Прииртышская 2 и озимой тритикале Венец Сибири 2 находятся в настоящее время на размножении в питомниках первичного семеноводства в отделе семеноводства и в лаборатории селекции озимых культур Омского АНЦ.

Руководитель селекционно-семеноводческого центра,  
кандидат с.-х. наук

П.Н. Николаев

Заместитель директора по  
научной работе, доктор с.-х. наук

В.С. Бойко