

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ДОНСКОЙ»
(ФГБНУ «АНЦ «Донской»)

На правах рукописи



ИВАНИСОВА АННА СЕРГЕЕВНА

**ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ
ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ И ВЫДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ
ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ**

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений
(сельскохозяйственные науки)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук,
Марченко Дмитрий Михайлович

Зерноград - 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1 История селекционной работы по озимой твердой пшенице	11
1.2 Морфологическая характеристика и биологические особенности озимой твердой пшеницы	14
1.3 Значение исходного материала в селекционной работе	17
1.4 Основные признаки качества зерна и макарон озимой твердой пшеницы	20
1.5 Основные задачи и методы селекционной работы в ФГБНУ «АНЦ «Донской»	25
ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	29
2.1 Метеорологические и почвенно-климатические условия места проведения опытов	29
2.2 Материал и методика исследований	37
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	
ГЛАВА 3 ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ	42
3.1 Продолжительность вегетационного периода	42
3.2 Высота растений и устойчивость к полеганию	44
3.3 Устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды	49
3.3.1 Морозозимостойкость	49
3.3.2 Засухоустойчивость	52
3.3.3 Устойчивость образцов озимой твердой пшеницы к основным листовым болезням	54
3.4 Урожайность образцов озимой твердой пшеницы	57
3.5 Элементы структуры урожая образцов озимой твердой пшеницы	60
3.5.1 Густота продуктивного стеблестоя	60
3.5.2 Продуктивная кустистость	62
3.5.3 Колос и элементы его структуры	63
3.6 Оценка образцов озимой твердой пшеницы по селекционным индексам	70
3.7 Качественные показатели образцов озимой твердой пшеницы	73
3.7.1 Содержание белка в зерне	73
3.7.2 Содержание клейковины в зерне	74
3.7.3 Общая стекловидность	76
3.7.4 Натурная масса зерна	77
3.7.5 SDS – седиментация	79

3.7.6 Число падения образцов озимой твердой пшеницы	81
3.8 Качественные показатели макарон образцов озимой твердой пшеницы	84
ГЛАВА 4 ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ, ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ХРИЗОЛИТ, ПРИДОНЬЕ, КАРОТИНКА, ГРАФИТ	88
4.1 Внедрение результатов исследований	88
4.2 Характеристика сортов озимой твердой пшеницы	89
4.3 Экономическая оценка эффективности сортов озимой твердой пшеницы	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ	100
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	101
ПРИЛОЖЕНИЯ	123
Приложение А Метеорологические условия в годы исследований	124
Приложение Б Результаты экспериментальных исследований	126
Приложение В Патент на селекционное достижение	169
Приложение Г Уведомление о приеме заявки	170
Приложение Д Акт о внедрении нового сорта Хризолит в производство	173

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Производство высококачественного зерна твердых пшениц имеет большое народно-хозяйственное значение. Возросшие потребности населения в высших сортах макаронных изделий, а также высокий уровень механизации и автоматизации современного макаронного производства требуют обеспечения промышленности стабильным высококачественным сырьем (Петров, 1993; Самофалова, 2020).

Около 5 % объема всей пшеницы в мире приходится на долю твердой, площади посевов культуры составляют 15-17 млн. га или 8-10 % от мягкой, а валовое производство зерна находится на уровне 30-35 млн. т.

Посевы твердой пшеницы в Российской Федерации занимают порядка 1 млн. га, а валовое производство составляет более 1,2 млн. т. По оценкам специалистов ежегодная потребность в зерне твердой пшеницы, составляет около 2 млн. т, а учитывая востребованность на мировом рынке более 4 млн. т. Невзирая на большую народно-хозяйственную ценность продукции из твердой пшеницы, посевных площадей сортов этого назначения в нашей стране явно недостаточно (Kishev, 2021).

В связи с этим, одним из основных направлений интенсификации современного сельскохозяйственного производства является поэтапное улучшение существующих и создание новых сортов на основе использования эффективных методов селекции и правильного подбора исходного материала (Романенко, 2005; Каменева, 2021). По мере развития селекционной науки перед ней встают все более сложные задачи, так как каждый новый сорт должен превосходить районированные по комплексу хозяйственно-полезных показателей и прежде всего по семенной продуктивности. Этот признак и в настоящее время служит главным критерием эффективности любой селекционной программы (Алабушев, 2004; Жученко, 2004).

Так как в условиях южных регионов нашей страны озимый тип развития растений обеспечивает более высокие урожаи зерна, чем яровой, актуальным направлением селекционной работы является создание сортов озимой твердой пшеницы.

Роль сортов в производстве зерна озимой твердой пшеницы и других сельскохозяйственных культур очевидна. На их долю среди различных агроприемов приходится до 20-25 % прироста урожая, а что касается озимых культур, то в неблагоприятных погодных условиях (суровые зимы, засухи, эпифитотии болезней) адаптивным сортам часто принадлежит решающая роль. У лучших сортов при прочих равных условиях урожай и качество зерна всегда выше (Жученко, 2000; Романенко, 2005).

Селекционная работа начинается с подбора исходного материала. Одним из самых эффективных методов селекции остается внутривидовая гибридизация с использованием в скрещиваниях генотипов, имеющих различное географическое происхождение и разную экологическую природу, с применением насыщающих скрещиваний, беккроссов и так далее. Значение исходного материала определяется, в первую очередь, задачами современной селекции. В настоящее время для сельскохозяйственного производства необходимы сорта пшеницы интенсивного типа, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков и биологических свойств (Пыльнев, 1987; Самофалова, 2020).

Исходный материал имеет особое значение, когда в основе сельскохозяйственного производства лежит высокая интенсификация, а селекция является синтетической и нуждается в новом исходном материале (Самофалова, 2015).

Главной проблемой селекционной работы по озимой твердой пшенице является получение и выделение исходного материала, адаптированного к сложным почвенно-климатическим условиям Северо-Кавказского региона и на его основе выведение новых высокопродуктивных сортов этой культуры с

качеством зерна, отвечающих всем требованиям ГОСТа на твердую пшеницы.

В связи с этим, особенно актуальны исследования по детальному изучению и выявлению эффективных источников хозяйственно-ценных признаков и свойств озимой твердой пшеницы.

Степень разработанности темы. Изучением и выделением источников хозяйственно-ценных признаков и свойств озимой твердой пшеницы, а также применением их в селекционной работе посвящены исследования Абдуллаева К.К. (1990), Калининко И.Г. (1995), Мудровой А.А. (2000), Беспаловой Л.А. (2001), Лавровой Г.П. (2003), Иличкиной Н.П. (2005), Самофаловой Н.Е. (2014). Однако, анализ результатов проведенных исследований ученых показывает, что в условиях Ростовской области комплексного и детального изучения коллекционного материала озимой твердой пшеницы не проводилось. Поэтому, мы акцентировали внимание на выявлении источников основных хозяйственно-ценных признаков и свойств образцов озимой твердой пшеницы и установлении взаимосвязи между ними с целью дальнейшего вовлечения в селекционный процесс.

Цель исследований:

На основе изучения коллекционных образцов озимой твердой пшеницы выделить источники хозяйственно-ценных признаков и свойств для создания новых сортов с высоким качеством зерна и макарон.

Задачи исследования:

- изучить образцы озимой твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения по основным хозяйственно-биологическим признакам и свойствам;
- выделить источники продуктивности, морозостойкости, качества зерна и макарон, устойчивости к основным листовым болезням для использования в селекционном процессе озимой твердой пшеницы;
- провести биометрический и корреляционный анализ озимой твердой пшеницы и выявить взаимосвязи урожайности с другими признаками;

– оценить коллекционные образцы озимой твердой пшеницы по селекционным индексам;

– дать оценку экономической эффективности возделывания новых сортов озимой твердой пшеницы.

Научная новизна. Впервые в условиях южной зоны Ростовской области проведена комплексная оценка 159 коллекционных образцов озимой твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Выделены источники продуктивности (10 образцов), морозостойкости (12 образцов), засухоустойчивости (7 образцов), раннеспелости (7 образцов), короткостебельности и устойчивости к полеганию (27 образцов), болезням (10 образцов), качества зерна и макарон (8 образцов), по комплексу признаков (9 образцов), позволяющие повысить эффективность создания новых сортов. В результате гибридизации (24 комбинации скрещиваний) создан новый селекционный материал озимой твердой пшеницы. Установлены достоверные корреляционные зависимости между урожайностью и адаптивными признаками и свойствами, элементами структуры урожая, качественными показателями. Оценено влияние селекционных индексов на продуктивность образцов озимой твердой пшеницы.

Теоретическая и практическая значимость работы. По основным хозяйственно-ценным признакам и свойствам изучены образцы озимой твердой пшеницы, выделены источники, для создания новых высокопродуктивных сортов. Определены корреляционные связи между урожайностью и другими изученными признаками и свойствами. С участием диссертанта создано четыре сорта озимой твердой пшеницы.

Методология и методы исследований. Методология проведенных исследований заключалась в анализе научных публикаций, книг, монографий и других материалов. Исследования проведены с использованием полевых и лабораторных методов. Закладка опытов, биометрический анализ, все учеты и наблюдения осуществляли по общепринятым методикам и программам.

Экспериментальные данные обрабатывали с использованием компьютерных программ Microsoft Excel и Statistica_10.

Положения, выносимые на защиту:

1. Выделенные коллекционные образцы озимой твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения ценных селекционных признаков: (10 образцов), морозостойкости (12 образцов), засухоустойчивости (7 образцов), раннеспелости (7 образцов), короткостебельности и устойчивости к полеганию (27 образцов), болезням (10 образцов), качества зерна и макарон (8 образцов).

2. Продуктивность коллекционных образцов озимой твердой пшеницы складывается за счет массы зерна с колоса и массы 1000 зерен.

3. Возделывание новых сортов озимой твердой пшеницы Хризолит, Придонье, Графит, Каротинка эффективно и рентабельно (149,6-180,9 %).

Степень достоверности результатов исследований. Результаты работы и выводы обосновываются большим объемом научной продукции. Проведенные исследования достоверны, научно обоснованы, подтверждаются комплексным подходом, обработкой полученных данных методами биометрической статистики и положительными результатами апробации.

Личный вклад автора. Автор самостоятельно участвовал в сборе научной информации, привлечении исходного материала, разработке методов исследований, выполнении полевых и лабораторных опытов, анализе полученных результатов, публикации их в научных трудах, подготовке диссертационной работы и автореферата, определил однозначные выводы и предложения.

Апробация работы и публикация результатов. Основные положения диссертационной работы докладывались на конференциях: Международной научно-практической конференции «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания с.-х. культур и переработки продукции растениеводства» (п. Персиановский, 2019 г.), Международной научно-

практической конференции «Современные наукоемкие технологии – основа модернизации агропромышленного комплекса» (п. Персиановский, 2021 г.), Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Инновационные технологии производства и переработки с/х продукции (г. Зерноград, 2021 г.), Международной научной конференции «Биоразнообразие и биоресурсы степной зоны в условиях изменяющегося климата» (г. Ростов-на-Дону, 2022 г.), Международной научно-практической конференции «Перспективы возделывания зерновых, бобовых, масличных и кормовых культур с высокой устойчивостью к глобальным климатическим изменениям, урожайностью и качеством зерна» (Узбекистан, 2022 г.). Конференции «Твёрдая пшеница: генетика, биотехнология, селекция и семеноводство, технологии выращивания и переработки». Приуроченная к основному мероприятию «Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии», (г. Москва, 2023 г.), Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной Дню Российской науки «Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы» (г. Благовещенск, 2024 г.), Всероссийской научно-практической конференции Кубанского отделения ВОГиС «Генетический потенциал сельскохозяйственных растений и его реализация в селекции, семеноводстве и размножении» (г. Краснодар, 2024 г.), Международной научно-практической конференции «Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий» (г. Луганск, 2024 г.), Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса «ИнтерАгро 2024» (г. Ростов-на-Дону, 2024 г.)

По теме диссертационной работы опубликовано 10 печатных работ, из них 6 статей рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, в том числе 2 в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (Scopus), патент на сорт озимой твердой пшеницы Хризолит. Переданы на Государственное

сортоиспытание сорта озимой твердой пшеницы: Хризолит, Придонье, Графит, Каротинка.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и предложений для селекции и производства, списка литературы из 199 наименований, в том числе 31 иностранных. Работа изложена на 173 страницах компьютерного текста, включает 23 таблицы, 33 рисунка и 5 приложений.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность за ценные советы и всестороннюю помощь в выполнении диссертационной работы научному руководителю, кандидату сельскохозяйственных наук Дмитрию Михайловичу Марченко, а также коллегам и членам семьи за помощь и поддержку.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 История селекционной работы по озимой твердой пшенице

Твердые пшеницы представлены двумя формами – яровой и озимой. Если селекция яровой твердой пшеницы в нашей стране ведется очень давно, то озимой твердой пшеницы – чуть более 100 лет. Большую работу в этом плане проводили Е.А. Кобальтова (1914), П.П. Лукьяненко (1931), Ф.Г. Кириченко (1945), А.Ф. Шулындин, В.И. Дидусь (1966), В.В. Шелепов, Д.И. Малюга (1968), И.Г. Калинин (1995), Л.А. Беспалова (2001), Н.Е. Самофалова (2022) и др.

На первом этапе основной задачей селекционной работы было получение необходимых форм озимой твердой пшеницы и решение ряда методических вопросов. В результате были выделены озимые, но недостаточно зимостойкие формы (Малюга, 1963). На втором этапе главное внимание уделялось созданию сортов этой культуры путем повторных скрещиваний озимых форм твердых пшениц, полученных на первом этапе, с лучшими районированными сортами озимых мягких пшениц (Малюга, 1962). Из этого гибридного материала были выделены семьи, представляющие наибольший селекционный интерес (Шулындин, 1960; Дидусь, 1966; Кириченко, 1967; Костин, 1996).

Далее для получения более продуктивных сортов гибридизация проводилась в пределах вида *Triticum durum* на базе селекционного материала, полученного на первых этапах (Лукьяненко, 1973; Кириченко, 1980).

В 60-70-х гг. Ф.Г. Кириченко вместе с М.С. Терлецкой в ВСГИ впервые в истории мирового земледелия методом межвидового скрещивания вывели новую культуру – настоящую озимую твердую пшеницу – сорта: Мичуринка, Новомичуринка, Одесская юбилейная), а затем в Украинском НИИ

растениеводства, селекции и генетики (Харьковская 909, Харьковская 1, Харьковская 1, Харьковская 2), на Запорожской с.-х. опытной станции (Днепрянка, Рубеж), в Краснодарском НИИСХ (Леокумелян 2, Кристалл). Первые сорта озимой твердой пшеницы значительно уступали по продуктивности сортам озимой мягкой пшеницы (до 15-20 ц/га) (Шелепов, 2009).

Все созданные сорта озимой твердой пшеницы отличались слабой устойчивостью к полеганию и болезням, низкой засухоустойчивостью и морозозимостойкостью, значительно снижали урожайность при выращивании на неплодородных участках. Это привело к тому, что неоднократно предпринимаемые попытки внедрения культуры в производство оканчивались неудачей (Кириченко, 1967).

Поэтому, была развернута работа по созданию короткостебельных озимых твердых пшениц. Привлекая в гибридизацию источники различных генов карликовости, удалось получить селекционный материал, который отличался коротким стеблем, крупным колосом, высокой устойчивостью к полеганию. Создание сортов такого типа позволило вновь ставить вопрос о внедрении культуры озимой твердой пшеницы в производство (Лыфенко, 1987; Лукьяненко, 1990; Костин, 1995; Иличкина, 2004).

Многолетняя успешная селекционная работа по данной культуре на Дону, связана с именем выдающегося селекционера – академика, доктора сельскохозяйственных наук Ивана Григорьевича Калиненко, который в 1957 г. на зерноградской селекционной станции (г. Зерноград) занялся селекцией озимой твердой пшеницы (Ковтун, 2004).

С 1960 г. И.Г. Калиненко четко ставится задача создания нового исходного селекционного материала адаптированного к сложным почвенно-климатическим условиям юга и на его основе получения высокопродуктивных сортов твердой озимой пшеницы с качеством зерна, отвечающим требованиям ГОСТа для данной культуры (Калиненко, 1980).

В 1961 г. на зерноградской селекционной станции впервые вовлекли в

гибридизацию тургидную пшеницу, выделяющуюся среди других видов этой культуры высоким потенциалом продуктивности, а в 1967 г. в отделе селекции озимой пшеницы зерноградской селекционной станции (ФГБНУ «АНЦ «Донской») был введен специальный подраздел по селекции озимой тургидной и твердой пшеницы, а в 1978 г., была создана в составе отдела лаборатория по данной тематике, которую более 40 лет успешно возглавляла кандидат сельскохозяйственных наук Нина Егоровна Самофалова.

Осенью 1968 г. был передан на государственное испытание первый зерноградский сорт озимой тургидной пшеницы – Новинка. Среди твердых озимых пшениц того времени Новинка выделялась скороспелостью (колосилась и созревала на 4-5 дней раньше сортов украинской селекции Новомичуринка и Рубеж), высокой устойчивостью к поражению бурой и стеблевой ржавчинами, пыльной головней. Это был высокорослый сорт (120 см и выше, Новомичуринка – 105 см), но с более высокой устойчивостью к полеганию, однако данный сорт не соответствовал требованиям того времени (Калиненко, 1982).

Поэтому усилия отдела селекции озимой пшеницы были сосредоточены на создании зимостойких, устойчивых к полеганию урожайных сортов озимой твердой пшеницы (Калиненко, 1995). В результате зерноградским селекционерам удалось получить более ценные, чем сорт Новинка, образцы.

В 1982 г. в Ростовской области был районирован озимый сорт макаронно-крупяного назначения – Новинка 2. Это среднерослый сорт (105-115 см), довольно устойчивый к полеганию, средnezасухоустойчивый, слабо поражаемый бурой ржавчиной, выше среднего – мучнистой росой, с высоким содержанием белка (17% и выше).

Дальнейшая селекционная работа по твердой пшеницы включала следующие задачи: повышение урожайности культуры до уровня сортов мягкой озимой пшеницы и особенно – создание сортов более высокой морозозимостойкости, чем у уже районированных сортов, создание

генотипов с комплексом положительных хозяйственно-биологических признаков и свойств (Ковтун, 2006).

В результате многолетней работы и применения метода отдаленной в эколого-географическом и систематическом отношениях ступенчатой гибридизации в ФГБНУ «АНЦ «Донской» было создано более 20 сортов озимой твердой пшеницы макаронно-крупяного использования.

С каждым новым сортом сокращался разрыв в урожае между ними и лучшими районированными сортами озимой мягкой пшеницы. Селекция по выведению более совершенных сортов, с высоким уровнем адаптивности продолжается. Создается разнообразный селекционный материал, отличающийся высокой урожайностью, морозостойкостью, засухоустойчивостью, жаростойкостью, устойчивостью к основным болезням и полеганию, с зерном хорошей выполненности, крупности, стекловидности (Самофалова, 2001).

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, на 2024 г. внесено 20 сортов озимой твердой и 2 озимой тургидной пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Современные сорта озимой твердой пшеницы: Агат донской, Амазонка, Яхонт, Янтарина, Услава, Динас, Лакомка, Эллада, Хризолит позволяют гарантировано получать в условиях производства до 6-8 т/га высококачественного зерна для макаронно-крупяной промышленности.

1.2 Морфологическая характеристика и биологические особенности озимой твердой пшеницы

Твердая пшеница (*Triticum durum*) по распространению занимает второе место после мягкой, характеризуется меньшей агроклиматической выносливостью. В соматических клетках имеет 28 хромосом. Арал этих

пшениц по сравнению с мягкими более ограничен. Данная культура отличается значительно меньшим экологическим разнообразием форм (Перекальский, 1961; Неттевич, 1976; Буюкли, 1991).

Озимая твердая пшеница отличается от мягкой, рядом морфологических признаков. Большинство генотипов культуры – остистые формы, как правило. Ости длиннее колоса, слабо расходящиеся или почти параллельные. Соломина под колосом выполнена, у сортов мягкой пшеницы – полая. У озимой твердой пшеницы колос плотный, отличается большей продуктивностью (20 плодущих колосков), стержень колоса с двурядной стороны не заметен. Двурядная сторона колоса, чаще всего, шире лицевой или равна ей (Носатовский, 1965). Колосковая чешуя без продольной морщинистости у основания, киль колосковой чешуи развит сильнее, шире и грубее. Зерно преимущественно крупное, стекловидное, янтарного цвета, с выпуклым зародышем и менее развитым опушением (хохолком) (Богдан, 1928; Куперман, 1950), используется в первую очередь для изготовления высших сортов макаронных изделий, получения манной крупы, улучшения хлебопекарных качеств муки мягких пшениц (Кириченко, 1955).

Для прорастания семян любой сельскохозяйственной культуры необходима влага. Быстрота поглощения воды при этом зависит от структуры зерна, его крупности (Бриггл, 1970; Fan, 2009). Зерно озимой твердой пшеницы, набухает медленнее, чем зерно мягкой пшеницы. Всходы твердой пшеницы при разных условиях появляются на день позже, чем всходы мягкой (Куперман, 1963). Если сорта твердой пшеницы отличаются, так же и крупностью зерна или семена заделаны в почву на глубину более 5-6 см, то при ограниченных запасах влаги всходы задерживаются еще больше или могут быть изреженными. Озимая твердая пшеница для своего прорастания требует несколько большее количество воды, чем мягкая (Буюкли, 1983; Костин, 1985; Aspinall, 1986).

Всходы у твердой пшеницы отличаются светло-зеленой окраской. Опушенность всходов – средней густоты, волоски очень короткие. Куст

сомкнутый, богато облиственный, с большим числом толстых стеблей. При своевременном посеве куст с осени пышно развивается, образуя густой покров светлозеленой окраски.

Сорта твердой пшеницы обычно имеют неопушенный лист, поэтому твердая пшеница по сравнению с мягкой сильнее страдает, особенно в период всходы-кущение, от пыльных бурь. Поврежденные листья сильнее испаряют влагу, растения при этом более угнетены.

При благоприятных условиях увлажнения во время кушения растений образуются узловые или придаточные корни. В связи с тем, что твердая пшеница в сухие годы слабее кустится, чем мягкая, вторичная корневая система у нее может быть менее развитой. При своевременном посеве число стеблей осенью обычно равно 8-10. С весны рост растений твердых пшениц заметно задерживается. Значительно изредившиеся за период зимовки посевы оправляются довольно медленно. Весеннее кушение не дает стеблей с нормальными колосьями, и к концу вегетационного периода остается только 2-3 колосоносных стебля. Это приводит к снижению урожайности культуры (Интенсивная технология возделывания в Краснодарском крае, 1988; Крючков, 2008).

Почвенная засуха зачастую сопровождается, как правило, атмосферной и суховеями. Для озимой твердой пшеницы они наиболее вредны в период вегетации до начала формирования зерна. В фазе налива зерна твердая пшеница более устойчива, чем мягкая, к повышенным температурам воздуха и его низкой относительной влажности (Кандауров, 1970; Кузьмин, 1970; Mehmet, 2011).

Озимая твердая пшеница относится к самоопыляющимся культурам. Цветение, как правило, происходит вслед за выколашиванием. Отличается относительно медленным темпом оттока пластических веществ из вегетативной массы в репродуктивные органы. Поэтому в листьях накапливаются азотистые вещества и углеводы, не находящие эффективного применения. Слабая мобилизация пластических веществ на налив зерна у

твердой пшеницы особенно сильно проявляется в менее благоприятные по погодно-климатическим условиям годы (Голик, 1996).

Культура достаточно требовательна к уровню агрофона и условиям возделывания. Поэтому часто в производственных условиях она дает урожаи, ниже мягкой. При этом стоит отметить, при умелом возделывании и в благоприятные климатические годы озимая твердая пшеница не уступает по продуктивности мягкой, а нередко дает и более высокие урожаи (Вагнера, 1973; Каскарбаев, 2003).

1.3 Значение исходного материала в селекционной работе

В теории и практике селекции растений одной из главнейших проблем является учение об исходном материале (Филатенко, 1984).

Начиная примерно с 1910 г., после успешного развития менделизма, становится ясно, что гибридизация обладает безграничными возможностями для создания новых форм. С тех пор началась эпоха синтетической селекции. Исходный материал для селекции в этом случае приобретался в разнообразии форм, получаемых при сложном расщеплении, и в тех новых комбинациях генов, которые реализовывались в ряде следующих поколений гибридных форм. Методами синтетической селекции были созданы многие выдающиеся сорта сельскохозяйственных культур (Вавилов, 1987).

Большую селекционную ценность местных сортов пшеницы определяет высокая приспособленность к определенным агроклиматическим условиям (Орлов, 1923). И если в начальные годы развития селекции местные сорта-популяции являлись тем материалом, из которого селекционеры методами отбора создавали новые сорта, то в дальнейшем они стали служить источником многих ценных генов, определяющих такие признаки и свойства, как устойчивость к неблагоприятным факторам среды, высокое содержание протеина, незаменимых аминокислот, реакцию на

фотопериод. Во всех странах мира сохранение местных сортов-популяций является очень важной и актуальной задачей, так как тем самым сохраняется богатейший фонд генов (Костин, 1970; Буюкли, 1976).

Во Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) собрана уникальная коллекция местных сортов. Наряду с ними важную роль в селекционной работе играют и синтетические сорта, представленные различными эколого-географическими группами, созданные как в РФ, так и в других странах (Цыганков, 2001).

В основе любого исходного материала для селекции лежит мутационная изменчивость, так как исходное наследственное разнообразие проявляется только в результате мутации (Bozzini, 1969; Салтыкова, 1977).

Методы индуцированного мутагенеза дополняют все прочие разделы учения об исходном материале, так как позволяют вовлекать в селекционную практику огромный, разнообразный материал в виде мутаций генов и хромосом. Однако сами мутации – это только исходный материал: только пройдя строгую селекцию, а также участвуя в скрещиваниях, мутации могут положить начало новым генотипам (Лукьяненко, 1970; Салтыкова, 1980).

Дальнейшее развитие в учение об исходном материале растений был обоснован большим количеством трудов Н.И. Вавилова, который создал эколого-географические принципы в селекции растительных организмов. Н.И. Вавилов развил теорию о виде растений как о подвижной морфо-физиологической системе, в истории которой эколого-географические популяции создавались в определенных условиях среды. Знание истории развития популяции при вовлечении их в селекцию позволяет сознательно использовать генетические различия этих популяций. Н.И. Вавилов разработал теорию географической локализации генотипических и селекционных признаков вида на земном шаре, теорию ботанико-географических очагов генетического разнообразия и происхождения культурных растений. Все эти достижения позволили Вавилову открыть новую главу в учение об исходном материале для селекции (Дорофеев, 1987).

Главной задачей, которую поставил Н.И. Вавилов перед собой и перед руководимым им институтом растениеводства, в настоящее время носящим имя этого выдающегося ученого, были поиски лучшего исходного материала для селекционной практики, разработка научных основ для выведения новых сортов. Н.И. Вавилов неоднократно указывал, что генетика и эволюционное учение пронизывают всю науку о селекции и являются ее основой. По словам Н.И. Вавилова, «селекция представляет собой эволюцию, направляемую волей человека». Н.И. Вавилов и его сотрудники еще 1924 г. начали собирать мировую коллекцию растений. Для сбора исходного материала институт растениеводства провел более трехсот экспедиций в различные страны пяти континентов земного шара. Был организован широкий обмен образцами с многими иностранными научными учреждениями. В итоге двадцатилетней работы коллектива ученых под руководством Н.И. Вавилова получилось открыть столько же новых видов, сколько было открыто за два столетия после Линнея.

Полученная мировая коллекция культурных растений являлась кладезем для ученых-селекционеров, она дала большой, разнообразный материал, как для аналитической, так и для синтетической селекции зерновых, технических, плодовых и других культур. Мировая коллекция ВИР к 1940 г. насчитывала более 300000 образцов. На базе исходного материала этой коллекции к этому времени было создано около 350 сортов различных сельскохозяйственных культур (Мережко, 1984; Масцаферри, 2005).

Особое направление в учении об исходном материале селекции составили работы, связанные с подбором исходных компонентов скрещивания при получении гетерозисных гибридов (Пухальский, 1971).

Отдаленная гибридизация растений – один из важнейших и перспективных путей получения нового исходного материала для селекции. Скрещивая растения, принадлежащие к различным видам и родам, можно осуществлять коренные преобразования их природы и создавать совершенно новые формы, разновидности и виды растений (Пыльнев, 1987).

Этот метод дает возможность выводить новые сорта культурных растений с более высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям, более устойчивые к неблагоприятным условиям внешней среды, чем существующие сорта (Ригин, 1975). Большое значение при отдаленной гибридизации растений имеет использование в скрещиваниях с культурными растениями представителей дикорастущей флоры. Такие скрещивания дают возможность получать от диких видов ценные свойства и признаки, отсутствующие у культурных растений.

Применяя метод отдаленной гибридизации в селекции, отечественные ученые достигли огромных успехов в выведении новых сортов зерновых, овощных, плодовых, технических и других растений. Использование отдаленной гибридизации открыло огромные перспективы в создании новых сортов, устойчивых к болезням, не только зерновых, но и других культур (Бердышев, 1971).

1.4 Основные признаки качества зерна и макарон озимой твердой пшеницы

Зерно твердой пшеницы является незаменимым сырьем при изготовлении высококачественных макаронных изделий или собственно макарон. Из муки или крупки мягкой пшеницы получают изделия не лучшего качества, которые как правило, плохо сохраняют трубчатую форму, имеют повышенную ломкость, нежелательные оттенки цвета, излишнюю разваримость и т.д. (Mariani, 1995; Каменева, 2021).

По качеству зерна озимая твердая пшеница приближается к яровой твердой, однако имеет некоторые отличия, так как способна образовывать клейковину с высокой растяжимостью, но это отрицательно не влияет на физические свойства теста, а также на качественные показатели макарон и других изделий (Казарцева, 1998).

Среди сложной совокупности биологических, физико-химических, технологических и потребительских признаков зерна первостепенное значение имеют технологические свойства, то есть свойства, которые обеспечивают нормальное течение технологического процесса и обуславливают необходимый уровень качества получаемых из зерна продуктов. В их число входят физические свойства зерна: натурная масса, масса 1000 зерен, крупность и выравненность (Шелепов, 1968; Коданев, 1976; Беркутова, 1991).

Озимые твердые пшеницы могут формировать зерно с более высоким содержанием протеина, чем рядом выращенные сорта озимой мягкой пшеницы, и немногим ниже, чем яровые твердые. При этом следует иметь в виду, что продуктивность озимой твердой пшеницы превышает продуктивность яровой твердой в 1,5-2,0 раза (Blumenthal, 1993; Антал, 2014).

Важное значение имеют содержание в зерне клейковины, а также её качество. При содержании в муке 12 % и более сухой клейковины с хорошим качеством получается связное, упругое и максимально плотное тесто. Тесто с низким содержанием клейковины (менее 10 % сухой) дает сырые изделия, подверженные в ходе их изготовления и сушки обрывам и слипанию, а после высушивания – излому (Кравченко, 2020).

Клейковина, отмытая из твердой пшеницы, по качеству варьирует от мягкой, липкой, очень расплывающейся и сильно растяжимой до крепкой, эластичной и умеренно растяжимой. Из муки с недостаточной эластичностью, короткорвущейся клейковиной изделия имеют чрезмерную шероховатость, в сыром виде подвержены обрыву, при сушке и хранении дают много лома (Васильчук, 2009). Слишком слабая липкая клейковина сминающиеся сырые изделия, которые образуют комья, сильно осложняют сушку. Все это приводит к браку.

Клейковину хорошего качества из размолотой пшеницы можно растянуть в умеренно крепкие тонкие полоски. По цвету сырой клейковины

часто можно судить о цвете семолины и соответственно макаронных изделий. Обычно такая клейковина желтоватого цвета. Если она имеет темно-бурый или сероватый оттенок, это обычно указывает, что такого же цвета будет семолина и полученные из нее макаронные изделия (Лукьянов, 1935; Кириченко, 1977).

Однако макаронные свойства пшеницы обуславливаются не только количеством и качеством ее клейковины. Большую роль играют структурные особенности эндосперма, его уплотненность, твердозерность. В эндосперме высококачественной твердой пшеницы, в отличие от мягкой, зерна крахмала, частицы белка и стенки клеток прочно объединены, создавая сплошную плотную роговидную массу с отсутствием пустот и воздушных включений. При размоле зерно твердой пшеницы дробится на крупные частицы с острыми гранями как твердое, хрупкое тело, в свою очередь у мягкой пшеницы стенки клеток разрушаются и зерна крахмала высыпаются, образуя поры и микрощели (Autran, 1989; Мудрова, 2002; Natoli, 2021).

Отмеченные особенности твердой пшеницы делают ее также лучшим сырьем для изготовления манной крупы, шлифованных круп (Пономарев, 2015).

В последнее время для характеристики белкового комплекса часто используют метод седиментации, в основе него лежит свойство клейковинных белков к коллоидному набуханию в слабых растворах кислот и осаждению в них. Признаком седиментации является объем осадка (в мл), измеренный через определенный промежуток. Чем больше выпадает осадка, тем выше качество муки (Иванисова, 2022).

Для озимых твердых пшениц показатель стекловидности зерна необходимо обязательно учитывать в селекционных программах. Технические требования предусматривают определение общей его стекловидности. Это обусловлено тем, что для получения высокого выхода крупок, из которых готовят макароны и другие высококачественные прессованные изделия, необходимо иметь зерно с твердым стекловидным

эндоспермом. Генотипы, у которых в эндосперме есть много мучнистых вкраплений, малопригодны для получения высококачественных изделий.

Стекловидное зерно дает более высокий выход муки, она получается более крупной, что высоко ценится в макаронной промышленности. Оно обычно содержит большее количество белковых веществ, чем мучнистое, а это в свою очередь имеет большое значение для качества макаронных изделий. Необходимо отметить, что эндосперм твердых пшениц по твердости и прочности превосходит эндосперм мягких (в том числе сильных) пшениц при одинаковой стекловидности, чем и объясняется их видовое название.

Показатель стекловидности характеризует в первую очередь структурно-механические свойства зерна, от которых зависит характер скола эндосперма при размоле и наличие или отсутствие трещиноватости, микропустот, микротрещин, снижающих прочность макарон и монолитность любого высушенного изделия, их стекловидность и цвет.

Натура характеризует выполненность зерна. На нее оказывает влияние форма зерна, его однородность, удельный вес, влажность и чистота зерна.

Для производства макаронных изделий высокого качества требуется плотное, вязкое тесто, весьма пластичное при формовке и достаточно упругое, не мнущееся и не слипающееся в период разделки и сушки. В высушенном состоянии тесто должно формировать плотную, а в готовых изделиях еще и стекловидную в изломе массу, обладающую высокой механической прочностью, не растрескивающуюся, не хрупкую, хорошо сохраняющую полученную форму (Bangarwa, 1987; Чепец, 2015).

Главными свойствами и хорошими качествами макаронных изделий являются: высокая питательность – не менее 12,0 % протеина и 70,0-72,0 % углеводов, калорийность – около 300-350 ккал на 100 г и усвояемость питательных веществ; легкость и быстрота приготовления: продолжительность варки мелких изделий не более 5 минут, толстостенных – примерно 15-20 минут.

Один из важных показателей качества зерна и макарон является их

цвет. Цвет зерна связан с наличием в нем естественных желтых пигментов, придающих изделиям требуемый лимонно-желтый цвет. Лучшими считаются пшеницы с янтарным и светло-янтарным цветом (Dexter, 1981). Отличительным свойством твердых пшениц является уровень содержания каротиноидных пигментов, вдвое превышающий уровень их содержания в мягких пшеницах. Поэтому макароны из твердых пшениц имеют, как правило, желто-янтарный цвет (D'Egidio, 1990).

Содержание желтых пигментов в зерне пшеницы находится под генетическим контролем. Для озимой твердой пшеницы повышенное содержание желтых пигментов в зерне является необходимым признаком. С уровнем содержания желтых пигментов тесно связана окраска зерна. Наиболее ценные желто-янтарные макароны можно получить только из зерна с достаточно высокой концентрацией желтых пигментов (Digesù, 2009; Di Paola, 2020).

Для полной характеристики качества зерна твердой пшеницы проводят анализы широкого набора показателей, включая пробное изготовление, испытание прочности, оценку цвета и варку макарон, определение каротиноидов химическим методом и т.д. (Иванисова, 2023).

Большое значение при оценке технологических свойств твердых пшениц имеют кулинарные качества макаронных изделий. При варке они должны сохранять форму, не деформироваться, иметь достаточно плотную консистенцию теста и приятный желтый цвет. Коэффициент развариваемости макарон по объему определяют отношением объема вареных макарон к объему сухих (Varzakas, 2014).

Таким образом, для селекции на качество основное внимание уделяется выделению исходного материала с высокой стекловидностью, натурой зерна, высоким содержанием в зерне белка, каротиноидов, цвету макаронных изделий. В качестве источников высоких макаронных свойств использовались и продолжают использоваться сорта как собственной, так и инорайонной селекции: Дончанка, Диона, Амазонка, Агат донской, Яхонт,

Эйрена, Терра, Аксинит и др. (ФГБНУ «АНЦ «Донской»), Крупинка, Золотко, Одари, Кордон, Синьора (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко), Каравелла, Тур (СГИ), Winter Gold (Германия).

1.5 Основные задачи и методы селекционной работы в ФГБНУ «АНЦ «Донской»

Сложные природно-климатические условия ставят перед селекционерами целый ряд важнейших задач, которые решать намного труднее по твердой пшенице, чем по мягкой (Лукьяненко, 1990; Горчаренко, 2005).

Озимая твердая пшеница остро реагирует на особенности климата, почвы, водный, пищевой режим. Поэтому для каждой экологической зоны должны быть созданы особые сорта. Внедрение одного и того же сорта на большой территории с резко различными почвенно-климатическими условиями не оправдано (Бурдун, 1993; Мудрова, 2001).

Главной задачей селекционеров является увеличение ассортимента твердой пшеницы, создание сортов, отличающихся между собой по хозяйственно-биологическим признакам (Васильчук, 2001; Каменева, 2019).

Для каждой зоны возделывания нужны сорта, у которых набор признаков и свойств был бы ведущим. По степени важности хозяйственно-биологических признаков для засушливых регионов их можно расположить в следующем порядке: продуктивность – засухоустойчивость – качество зерна – устойчивость к корневым гнилям. Для более влагообеспеченных районов: продуктивность – устойчивость к полеганию – отзывчивость на внесение удобрений, увлажнение – качество зерна – устойчивость к фузариозно-гельминтоспориозным болезням семян – дружное созревание (Кириченко, 1980; Лелли, 1980).

Перед селекционерами ставится задача создавать высокоурожайные

сорта, с прочной неполегающей соломиной, равномерным созреванием, высокой устойчивостью к атмосферной и почвенной засухе, устойчивые к основным болезням и т.д. Чтобы озимая твердая пшеница была рентабельной, сорта должны характеризоваться и устойчивым по годам содержанием клейковины не ниже I-II группы качества и высокой натурной массой зерна (Лукьяненко, 1966; Кириченко, 1980; Балашов, 2014).

Самая большая сложность в селекционной работе заключается в необходимости объединения в одном генотипе большого количества ценных признаков. Помимо этого, сорт должен быть урожайным во все годы при всех условиях. Однако достичь этого результата достаточно сложная задача (Кириченко, 1967; Кумаков, 1995; Мудрова, 2004).

Вид твердой пшеницы характеризуется более ограниченным ареалом, меньшей агроклиматической выносливостью и значительно меньшим экологическим разнообразием форм. Поэтому селекция озимой твердой пшеницы требует использование более сложных методов (Maliani, 1968; Костин, 1977; Салтыкова, 1994).

Основные задачи, направления селекционной работы по озимой твердой пшеницы в ФГБНУ «АНЦ «Донской» обусловили следующие методы работы:

1. Межсортовая гибридизация в границах созданных генотипов твердой и тургидной озимой пшеницы, использование в скрещиваниях зимостойких образцов местной и инорайонной селекции, озимых и яровых твердых полукарликовых сортообразцов.

2. Межвидовая гибридизация твердых и тургидных, твердых и мягких, тургидных и мягких сортов озимой пшеницы.

3. Повторные скрещивания полученных гибридных константных форм с целенаправленно подобранными генотипами твердой, тургидной и мягкой озимой пшеницы, а также ступенчатые скрещивания.

4. Индивидуальный отбор растений и семей среди гибридных популяций (Самофалова, 2020).

В ФГБНУ «АНЦ «Донской» селекционная работа по озимой твердой пшеницы ведется в соответствии с принятой в отделе селекции и семеноводства озимой пшеницы схеме селекционного процесса и включает в себя следующие питомники (рисунок 1).

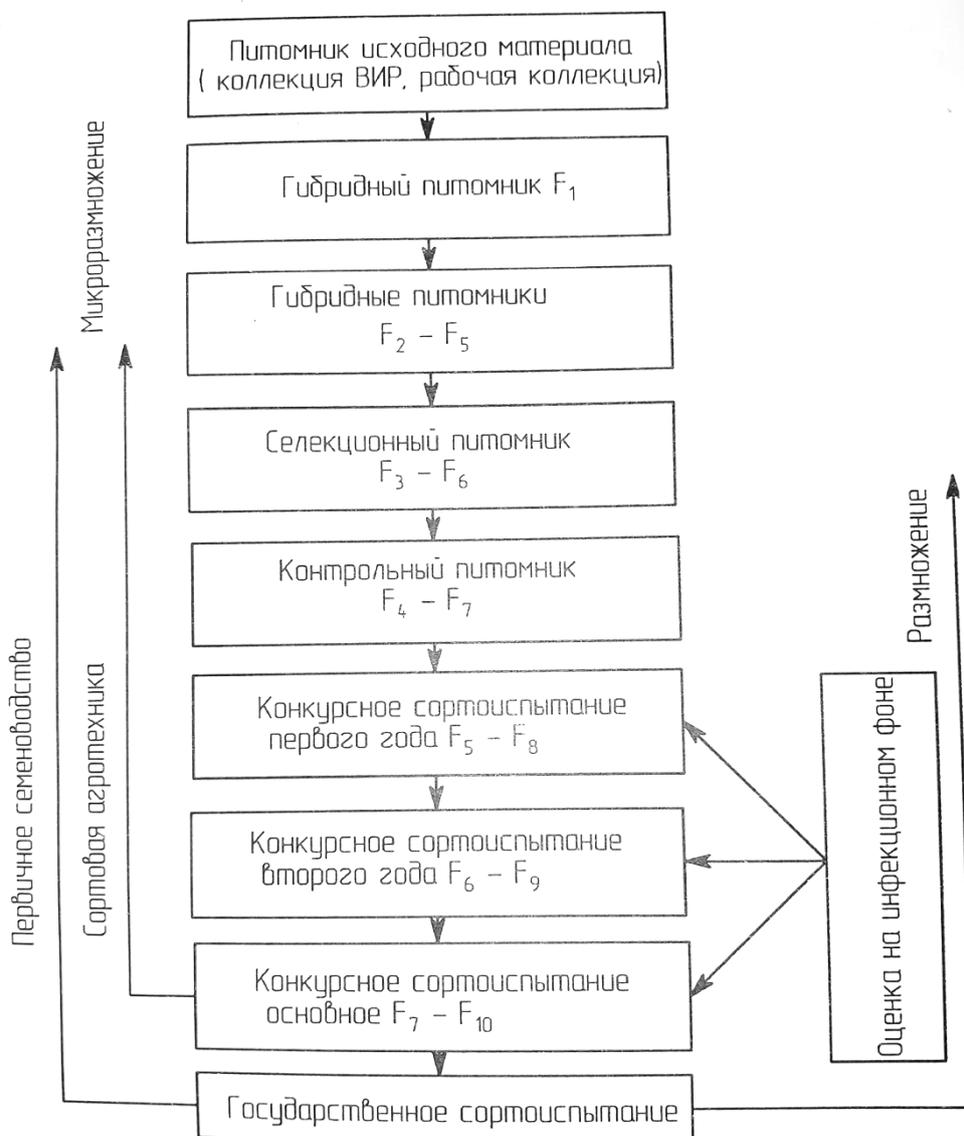


Рисунок 1 – Схема селекционного процесса по озимой твердой пшеницы в ФГБНУ «АНЦ «Донской» (Ковтун, 2006).

В качестве основного метода работы применяется гибридизация биологически отдаленных форм с последующим целенаправленным отбором гибридных растений.

Для гибридизации используются местные селекционные, гибридные сорта, инорайонный материал, яровые и озимые формы, характеризующиеся высокими и устойчивыми по годам технологическими качествами.

Скрещивания осуществляются по различным схемам: простые парные, сложные, сложно-ступенчатые, возвратно-насыщающимися, внутривидовые и межвидовые, в зависимости от цели и характера материала.

Отбор гибридов ведется начиная со второго поколения. В процессе отбора и оценки придается большое значение морфологическим признакам: окраске, размеру и опушению листьев, наличию воскового налета, фотосинтетической способности листьев, стебля, колоса. Особое внимание обращается на динамику налива и созревания зерна. Учитывается состояние и ход отмирания листьев, стеблей и корней до последующей фазы жизни растений, поскольку эти признаки сильно сказываются на выполненности зерна.

По такой методике отбора можно выделить для дальнейшей оценки более ценные линии, отличающиеся климатической выносливостью, хорошим качеством зерна, морфологические и биологические признаки которых закрепляются в ранних поколениях гибридов.

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические условия места проведения опытов

Исследования проводились в 2019-2021 годах в лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Агрометеорологические условия. Климат Ростовской области континентальный. Континентальность возрастает с северо-запада на юго-восток. Зима малоснежная, в северной половине умеренно холодная, в южной – умеренная. В отдельные годы зимой бывают большие морозы, снегопады, метели и сильные ветра. Но даже в суровые зимы в южной части области наблюдаются оттепели (Агроклиматические ресурсы Ростовской области, 1972).

Особенностью климата Ростовской области является быстрое нарастание тепла и последующие возвраты холодов весной, а также колебания температур осенью и зимой, что создает неблагоприятные условия для перезимовки озимой пшеницы.

В климатическом отношении южная зона Ростовской области является переходящей от приазовской к восточной. Здесь насчитывается 75 дней с суховеями, по мере продвижения к юго-востоку их число увеличивается до 85. Зимы более мягкие, гибель озимых во время перезимовки бывает реже, а пыльные бури чаще, чем в других зонах области.

Продолжительность теплого периода (периода с температурой воздуха выше 0°) на территории составляет 230-260 дней.

Осень наступает в конце сентября. Начало осени характеризуется устойчиво теплой, солнечной, сухой и почти безветренной погодой с умеренно высокими температурами днем и прохладными ночами, что создает разительный контраст с жарким пыльным летом.

В первой половине октября температура воздуха переходит через 10 °С в сторону понижения, - заканчивается активная вегетация сельскохозяйственных культур. Примерно в этот же период отмечаются первые заморозки. Дожди приобретают обложной характер. В конце октября – первых числах ноября происходит устойчивый переход температуры воздуха через 5 °С и прекращается вегетация сельскохозяйственных культур.

Зима относительно теплая, среднемесячная температура воздуха января минус 3,8 °С. В зимний период нередко резкие похолодания, когда минимальная температура воздуха понижается до минус 20-25 °С. Минимальная температура воздуха в отдельные годы может достигать минус 35-40 °С, однако вероятность таких низких температур не превышает 5 %.

Весна наступает во второй декаде марта. Нарастание тепла идет очень быстро. Через 15 дней после начала весны температура воздуха переходит через 5 °С (Агроклиматические ресурсы Ростовской области, 1972).

В апреле происходит увеличение числа ясных дней, идет быстрое подсыхание верхних слоев почвы. Отличительной чертой поздней весны является ее периодическая засушливость. В отдельные годы весенние засухи могут продолжаться 1,5-2 месяца. Восточные ветры, холодные и влажные зимой, в апреле-мае становятся теплыми и сухими. Во время засух они приобретают характер суховеев. Во время весенних суховеев скорость ветра иногда достигает 12-15 м/сек, температура воздуха повышается до 30-35° С, влажность падает до 15-25 %.

Лето жаркое, сухое, наступает в первой декаде мая. Среднемесячная температура воздуха июля, самого теплого месяца года, составляет 22-24 °С.

Летние осадки носят преимущественно ливневый характер. Всего за теплый период (апрель-октябрь) выпадает от 200 до 300 мм осадков. Ливневые дожди часто сопровождаются грозами с выпадением града.

Высоким температурам часто сопутствуют сильные восточные ветры-суховеи и очень низкая относительная влажность воздуха, которая в отдельные дни падает до 10-12 и даже до 8 % (Гриценко, 2005).

На озимую пшеницу решающее влияние оказывает августовские и сентябрьские осадки, которые обеспечивают своевременное появление всходов, их хорошее развитие с осени и зимостойкость посевов. К сожалению, в эти месяцы, и особенно в сентябре, часто бывают длительные засухи.

Главным фактором, определяющим уровень продуктивности возделываемых культур в Ростовской области, является влагообеспеченность, которая здесь довольно низка.

Недобор осадков в сочетании с другими отрицательными метеорологическими условиями – высокими и низкими температурами, суховеями и низкой относительной влажностью воздуха – вызывает или воздушную засуху, что отрицательно сказывается на росте и развитии растений, или комплексную засуху – воздушную и почвенную, которая приводит к катастрофическому снижению урожая, а иногда и гибели отдельных сортов и культур.

Из всего сказанного видно, что климат Ростовской области имеет некоторые отрицательные стороны, затрудняющие возделывание озимой пшеницы.

Все это указывает на необходимость выращивания в Ростовской области морозозимостойких, засухоустойчивых, высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур.

Почвенные условия. Территория Ростовской области представляет собой равнинную степь со слабоволнистым рельефом и находится под непосредственным влиянием, с одной стороны, Азовского и Черного морей, а с другой – астраханско-прикаспийских степей.

Почвы в разных частях области неодинаковы. На юге Ростовской области расположены предкавказские черноземы (Бондаренко, 2013), относятся к разряду малогумусных черноземных почв. Содержание гумуса в горизонте А находится в пределах от 3,5 до 5,5 %. С глубиной его количество постепенно уменьшается до 1,0-1,5 %. Запас гумуса в метровом слое

составляет 250-375 т/га. Агрохимические исследования показывают недостаточную обеспеченность подвижным фосфором. Обменным калием они средне- или высокообеспечены. Гидролизуемым азотом эти черноземы обеспечены средне.

Общий запас гумуса обыкновенных черноземов составляет 450-500 тонн на гектар. Валового азота в них больше, чем в других черноземах, - 0,3-0,4 % в горизонте А. Поэтому при благоприятных условиях для процессов нитрификации в этих почвах накапливается значительное количество усвояемых форм азота. В горизонте А очень мало карбонатов – менее 0,27 %, в горизонте С – до 7,6-8,5 %.

Насыщенность почвы катионами кальция и большое содержание гумуса способствует образованию прочной мелкокомковатой и зернистой структуры почвенной массы горизонта А. Зернистая структура создает благоприятный водно-воздушный режим. Однако пахотный слой обыкновенного чернозема заметно распылен.

Обыкновенные черноземы имеют большую полевую влагоемкость – 35-42 %. Максимальная их гигроскопичность – 9,8-10,8 %.

Ценными агропроизводственными свойствами обыкновенных черноземов являются: достаточная мощность гумусового горизонта; большое содержание гумуса и валового азота; высокое содержание основных элементов питания; большая емкость поглощения и насыщенность кальцием; удовлетворительные физические свойства.

Погодно-климатические условия в годы исследований. Погодно-климатические условия во время проведения исследований были разнообразными и способствовали всесторонней оценке изучаемого исходного материала.

2018-2019 сельскохозяйственный год по количеству осадков, их распределению по сезонам, температурному режиму оказался типичным для нашей зоны (рисунок 2, 3, приложение А).

Среднегодовая температура воздуха составила 11,5 °С
(среднегодовья 9,7 °С).

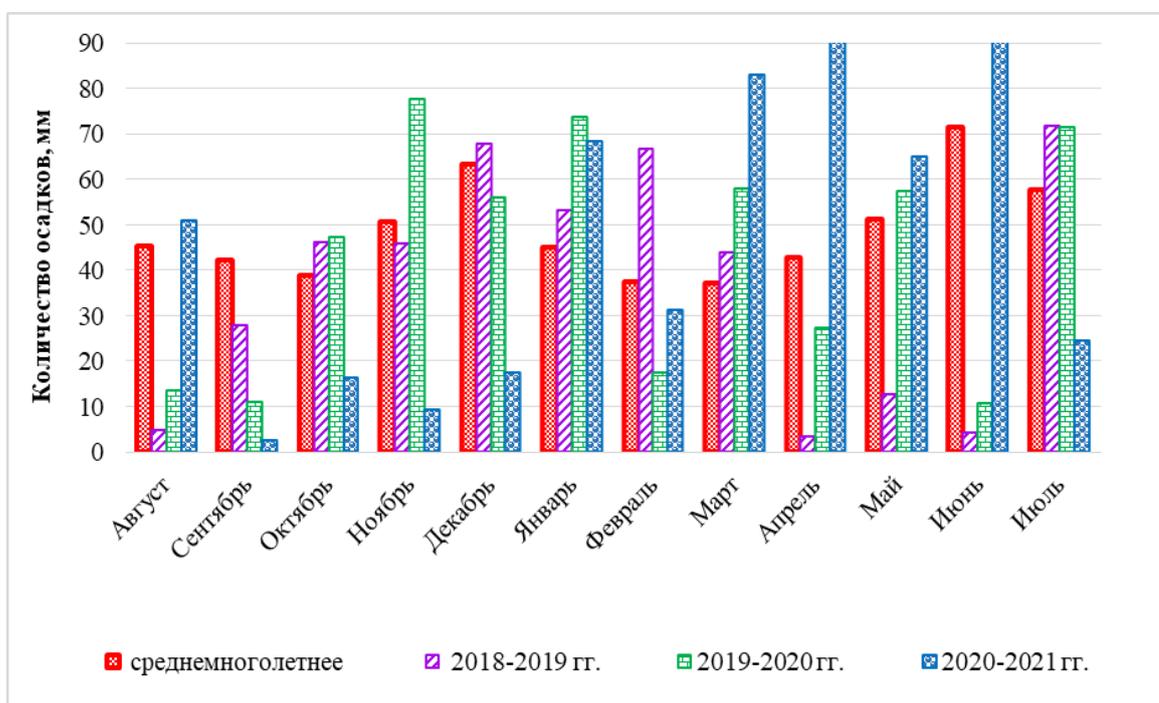


Рисунок 2 – Среднемесячное количество осадков за годы исследований

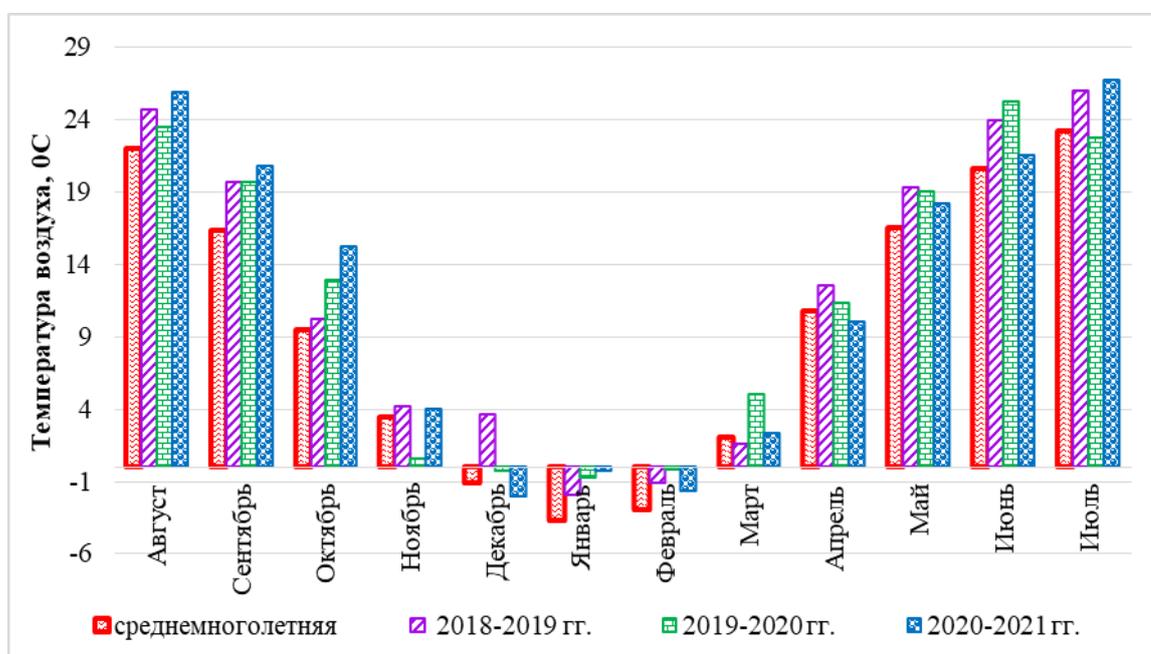


Рисунок 3 – Среднемесячная температура воздуха за годы исследований

Осадки выпадали неравномерно по сезонам и месяцам, а их сумма была ниже среднееголетних показателей – 521,4 мм (89,5 %).

Недостаточное количество осадков в сентябре 10,9 мм (при среднееголетней 42,3 мм) и повышенные среднесуточные температуры воздуха привели к сильному иссушению почвы. В октябре условия были удовлетворительными для роста и развития озимой пшеницы, выпало 122,2 % осадков к норме – это послужило достаточному промачиванию посевного слоя. Всходы появились в середине октября. В ноябре условия для роста и развития озимой пшеницы были удовлетворительными в связи с недобором тепла, сумма выпавших осадков была выше на 27,1 мм по сравнению со средними многолетними данными. Условия перезимовки для озимой пшеницы сложились благоприятно. В течение сезона выпало 149,1 мм осадков в виде дождя и снега. Весна характеризовалась повышенным температурным режимом (+2,1 °С к среднееголетней) и интенсивными осадками в марте. Возобновление весенней вегетации отмечено 5 марта. Количество осадков, выпавших в марте, составило 156,8 % к норме при температуре воздуха 5,0 °С (среднееголетнее – 2,0 °С). За апрель и май выпало 84,6 мм осадков (ниже нормы на 9,4 мм) при повышенном температурном режиме. Июнь 2018-2019 с.-х. года отмечался высокими значениями температуры воздуха (+4,7 °С к норме) и отсутствием осадков 10,8 мм (15,1 % от нормы). Максимальная температура воздуха в июне составила 37,9 °С, на поверхности почвы – 65,0 °С. Уборка началась раньше среднееголетних сроков. Этому способствовала чрезвычайно жаркая и сухая погода в течение большей части июня. Негативное воздействие атмосферной и почвенной засухи привело к образованию щуплого зерна.

2019-2020 сельскохозяйственный год несмотря на оптимальные условия при посеве, оказался неблагоприятным для формирования высокого урожая зерна.

Сентябрь 2019 года отличался пониженным температурным режимом (-4,4 °С к среднееголетней), сумма выпавших осадков составила 48,0 мм.

Посев озимой твердой пшеницы проведен с 28 по 30 сентября, всходы появились 7 октября.

Сумма осадков в октябре и ноябре составила 19,4 мм и 13,5 мм, соответственно, (50,1 % и 26,7 % к норме). Температурный режим в эти месяцы был повышенным.

В зимний период минимальная температура воздуха опускалась до минус 16 °С. Температура на глубине залегания узла кущения не опускалась ниже минус 2,5 °С, что способствовало благоприятной перезимовке растений озимой пшеницы.

Весна характеризовалась недобором осадков в марте и апреле и влажной погодой в мае. Возобновление весенней вегетации растений озимой пшеницы отмечено 3 марта. В апреле в течение практически всего месяца наблюдались ночные заморозки, температура при этом на поверхности почвы опускалась до минус 8,8 °С, что сказалось на состоянии посевов озимой пшеницы. Интенсивные осадки в мае (155,7 % к норме) и оптимальный температурный режим оказали благоприятное влияние на рост и развитие озимой пшеницы.

Июнь 2020 года характеризовался повышенным температурным режимом (+2,6 °С к среднемноголетней) и недобором осадков 38,8 мм (54,4 % к норме). Максимальная температура воздуха в июне составила 35,3 °С.

Уборка озимой твердой пшеницы в текущем году была проведена с 8 по 12 июля. Недостаток влаги в весенне-летний период, а также дожди в период созревания и уборки озимой пшеницы привели к образованию щуплого, низконатурного, с низкой стекловидностью зерна.

2020-2021 сельскохозяйственный год характеризовался повышенным температурным режимом и неравномерным распределением осадков в течении года.

Среднегодовая температура воздуха составила 11,7 °С, превысив многолетнюю на 2,0 °С.

Всего за сельскохозяйственный год выпало 569,2 мм осадков (97,7 % от среднемноголетней), в том числе осенью 28,4 мм (21,6 %), зимой 117,3 мм (80,5 %), весной 243,9 мм (185,1 %), летом 179,6 мм (103,1 %).

Осенью 2020 года сложились неблагоприятные погодные условия для посева озимой пшеницы. В сентябре выпало всего 2,7 мм осадков. К моменту оптимальных сроков сева озимой пшеницы запасов продуктивной влаги в почве было недостаточно, поэтому сроки сева были перенесены на начало октября. Посев озимой твердой пшеницы проведен с 1 по 3 октября, всходы появились 3-6 ноября. В октябре выпало всего 16,4 мм осадков (42,4 % от среднемноголетней).

Ноябрь характеризовался недобором осадков (18,4 %) и повышенным температурным режимом 3,9 °С, что выше среднемноголетних на 0,6 °С.

В зимний период выпало 117,3 мм (80,5 % от среднемноголетней) осадков в виде дождя и мокрого снега, при повышенном температурном режиме (+1,3 °С). Минимальная температура воздуха опускалась до -17 °С.

Температура на глубине залегания узла кущения опускалась до -5 °С, перезимовка растений озимой твердой пшеницы прошла хорошо, гибели растений не наблюдалось.

Весна 2021 года характеризовалась повышенным температурным режимом (+1,2 °С) к среднемноголетней и обилием осадков 243,9 мм (+112,9 мм к среднемноголетней).

В марте выпало 83,2 мм осадков (46,2 мм к среднемноголетней), а среднесуточная температура воздуха составила 2,3 °С. В апреле среднесуточная температура воздуха составила 10 °С, что на 0,7 °С ниже среднемноголетних данных. Возобновление вегетации озимой пшеницы отмечено в третьей декаде марта.

Температурный режим в мае был повышенным 18,1 °С (+1,6 °С к среднемноголетним). За май месяц выпало 65,0 мм осадков (+13,7 мм к среднемноголетней). Июнь был дождливым – выпало 103,9 мм осадков (+32,6 мм к среднемноголетней). Июль характеризовался повышенным

температурным режимом 26,7 °С (+3,6 °С к среднемноголетней) и недобором осадков 24,6 мм (при 57,7 мм при среднемноголетних). Уборка в коллекционном питомнике была проведена с 6 по 21.07.21 года.

Сложившиеся погодные условия в годы исследований позволили достаточно полно оценить коллекционный материал по основным хозяйственно-ценным признакам и свойствам.

2.2 Материал и методика проведения исследований

Объектом исследования послужили 159 образцов озимой твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения. В качестве стандарта использовали сорт озимой твердой пшеницы Кристелла.

Коллекционный питомник озимой твердой пшеницы представлен четырнадцатью странами мира. Основное количество изучаемых генотипов было из России – 55,9 %, Мексики – 12,8 %, Украины – 10,0 %, Молдовы – 6,2 %, Турции – 3,8 %, Румынии – 3,1 % и Беларуси – 2,1 %. На остальные страны приходилось менее 2 % (рисунок 4).

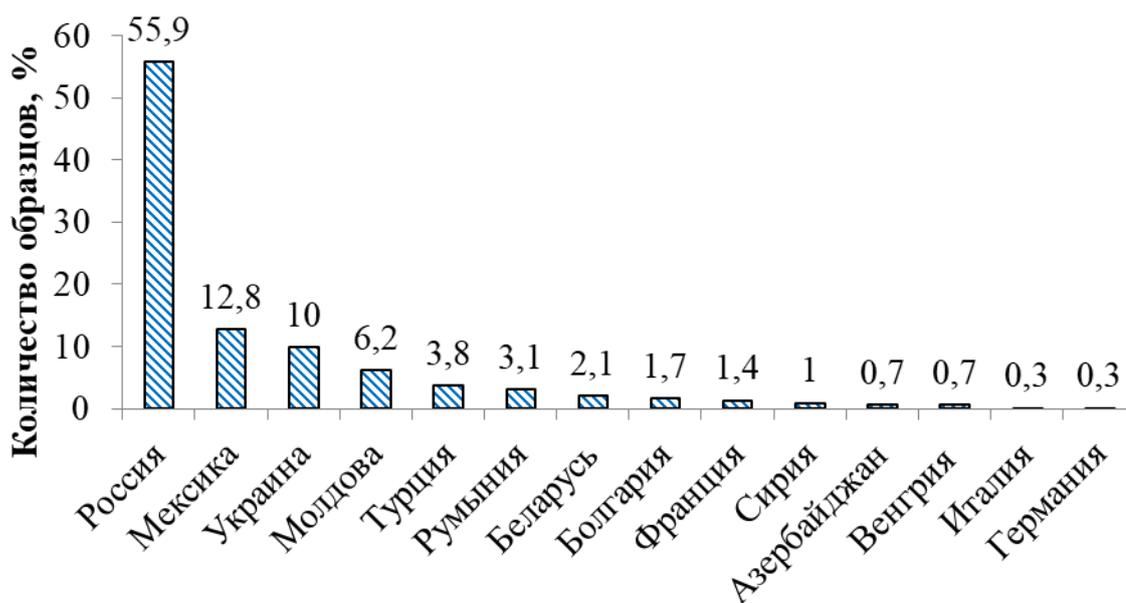


Рисунок 4 – Происхождение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы

Российские образцы были представлены в основном сортами и линиями ФГБНУ «АНЦ «Донской» и ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко.

Исследования проводили на опытном участке лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы Аграрного научного центра «Донской». Полевые опыты закладывались по предшественнику сидеральный пар в трехпольном севообороте.

Оценку, анализ по изучению хозяйственно-биологических признаков и свойств проводили в полевых и лабораторных условиях.

Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты, оценку степени полегания и перезимовки, структурный анализ образцов озимой твердой пшеницы проводили согласно методике Государственного сортоиспытания (2019), методике полевого опыта Б.А. Доспехова (2014) и Международного классификатора СЭВ (1983).

Посев озимой твердой пшеницы проводили сеялкой «Деметра» обычным рядовым способом на глубину заделки семян 4-6 см с нормой высева 450 всхожих зерен на 1 м². Учетная площадь делянок – 5 м², повторность – трехкратная. Размещение – систематическое.

По Международной классификации СЭВ (1983) высота растений образцов озимой пшеницы делится на: крайне высокорослые > 140 см, очень высокорослые – 126-140 см, высокорослые – 111-125 см, средневысокие – 96–110 см, среднерослые – 81-95 см, средненизкие – 71-80 см, низкорослые – 61-70 см, очень низкие – 40-60 см, карликовые < 40 см.

По методике указанной в работе С.В. Подгорного (2017) в полевых условиях глазомерно оценивали устойчивость к полеганию по пятибалльной шкале, где: 5 – полегания нет, 4 – слабое, 3 – среднее (стебли наклонены примерно на 45 °С), 2 – сильное (машинная уборка затруднена) и 1 – очень сильное полегание (уборка комбайном невозможна).

Зимостойкость определялась глазомерно в баллах после перезимовки, морозостойкость – путем промораживания в камерах холодильной установки

(КНТ-1) по методике Государственного сортоиспытания. Температура проморозки растений минус 17 °С с экспозицией 20 часов.

Оценка сортов на засухоустойчивость проводилась по методике указанной в работе В.А. Лиховидовой (2020) путем проращивания семян в растворах осмотиков в центре фундаментальных научных исследований, согласно методическому руководству в изложении Н.Н. Кожушко (1991). Отбирались здоровые, хорошо выполненные семена. Перед проращиванием семена обрабатывались в формалине (3 мл 40 %-ного раствора формалина на 1 литр воды) в течение 3-5 минут. После этого их промывали под проточной водой. Затем приготовленные семена раскладывали в чашки Петри по 50 шт. В опытном варианте повторность 4-х кратная, в контрольном – 2-х кратная. В каждую чашку приливали по 5 мл раствора сахарозы (14 атм.), в контроль 7 мл дистиллированной воды. Чашки помещали на 5 суток в термостат при температуре 20-21°С. Затем проводили подсчет проросших семян по формуле:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%, \quad (1)$$

где: а – среднее число семян проросших в растворе сахарозы, шт.;

в – число семян, проросших в контроле, шт.

Таким образом, чем выше процент проросших семян в растворе сахарозы, тем более засухоустойчив образец.

Группы устойчивости:

0-39% (III) – среднеустойчивые;

40-69% (II) – устойчивые;

70-100% (I) – высокоустойчивые.

Степень поражения сортов бурой, желтой ржавчиной в естественных условиях оценивали по методике Э.Э. Гешеле (1978), мучнистой росой по методике С.И. Ригиной-Трайниной, И.Г. Одинцовой (1974).

Качественные показатели зерна (стекловидность, натура, белок, клейковина, число падения) определяли по методикам, изложенным в

изданиях «Методы оценки технологических качеств зерна» (1971), седиментацию (SDS-вариант) – по методике разработанной в «АНЦ «Донской» (2014) с градацией для твердой пшеницы: очень сильная клейковина – > 40; сильная – 39-35; средняя – 34-30; слабая – 29 и < мл. Содержание каротиноидных пигментов определяли колориметрическим методом.

Изготовление и оценку микромакаронных изделий проводили по методике Синицына С.С. и Семеновой М.В. (1976).

Методика включает получение крупки из зерна пшеницы, замес теста, выпрессовывание и сушку изделий, а также оценку их качества по внешнему виду и структуре. Оценка проводилась визуально на покрытом белой бумагой столе при достаточно интенсивном рассеянном дневном освещении. Четыре части, на которые поделена макаронная нить из 1 г крупки, складывали на стол вместе, что позволяло лучше уловить разницу в цвете. Образцы раскладывают в порядке их выпрессовывания.

Оценивая цвет, придерживались общепринятых градаций: желтый, лимонно-желтый – 5 баллов, кремовый – 4 балла, светло-кремовый (беловатый) или желтый с красноватым оттенком – 3, желтый с коричневым оттенком – 2, темный или белый с сероватым оттенком – 1 балл.

Помимо цвета учитывали структуру изделия и прочность.

Данная методика применялась для оценки качества макарон озимой твердой пшеницы коллекционного материала.

Уборку осуществляли в фазе полной спелости прямым комбайнированием комбайном Wintersteiger Classik. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с учетных площадок площадью 0,25 м², в период конца восковой - начала полной спелости зерна. По пробным снопам определяли количество стеблей и продуктивных колосьев на единицу площади. По 10 растениям каждого образца определяли: число колосков, зерен, массу зерна с колоса, длину колоса, массу 1000 зерен и высоту растений.

При изучении коллекционных образцов озимой твердой пшеницы в условиях южной зоны Ростовской области нами была дана оценка пяти селекционным индексам: мексиканский индекс (масса зерна с колоса, г / высота растений, см), канадский индекс (масса зерна с колоса, г / длина колоса, см), индекс линейной плотности (число зерен в колосе, шт. / длина колоса, см), индекс продуктивности растения (число зерен в колосе, шт. * вес зерна с колоса, г / длина колоса, см), полтавский индекс (масса зерна с колоса, г / длина междоузлия, см) (Филипченко,1934; Манукян, 2018; Иванисова 2024).

Урожай с делянки взвешивали на весах, определяя при этом влажность зерна для последующего пересчета к 14% влажности.

Математическую обработку данных исследований проводили по Б.А. Доспехову (2014) и В.А. Дзюба (2007) с помощью пакета программ Microsoft Office 2010, Agstat. Дисперсионный и корреляционный анализ проводили с помощью программы Statistica_10.

ГЛАВА 3 ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

3.1 Вегетационный период

Продолжительность вегетационного периода у образцов пшеницы определяется их генетическими особенностями и факторами среды. При этом срок выколашивания – более надежная характеристика сорта относительно приспособленности его к эколого-географическим условиям (Вавилов, 1962; Гуляев, 1999; Набоков, 2001).

В наших исследованиях коллекционные образцы озимой твердой пшеницы колосились с 18 по 28 мая. Стандартный сорт Кристелла выколосился 21 мая (Приложение Б, Таблица Б.1).

Раннеспелая группа была представлена 7 образцами, колошение которых наступало 18-19 мая. Основная масса образцов (95 шт.) озимой твердой пшеницы были представлены среднеранней группой спелости, колошение которых приходилось на 20-22 мая. К среднеспелой группе относилось 50 образцов (23-25 мая), к среднепоздней – 7 образцов (26-28 мая) (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по дате колошения, 2019-2021 гг.

Дата колошения	Группа спелости	Количество образцов, шт.	Количество образцов, %
18-19 V	раннеспелая	7	4,4
20-22 V	среднеранняя	95	59,8
23-25 V	среднеспелая	50	31,4
26-28 V	среднепоздняя	7	4,4

Анализ урожайности образцов различных групп спелости показал, что максимальную продуктивность за годы изучения (2019-2021 гг.) сформировали образцы раннеспелой и среднеранней групп спелости, с периодом колошения от 18 до 22 мая (рисунок 5).

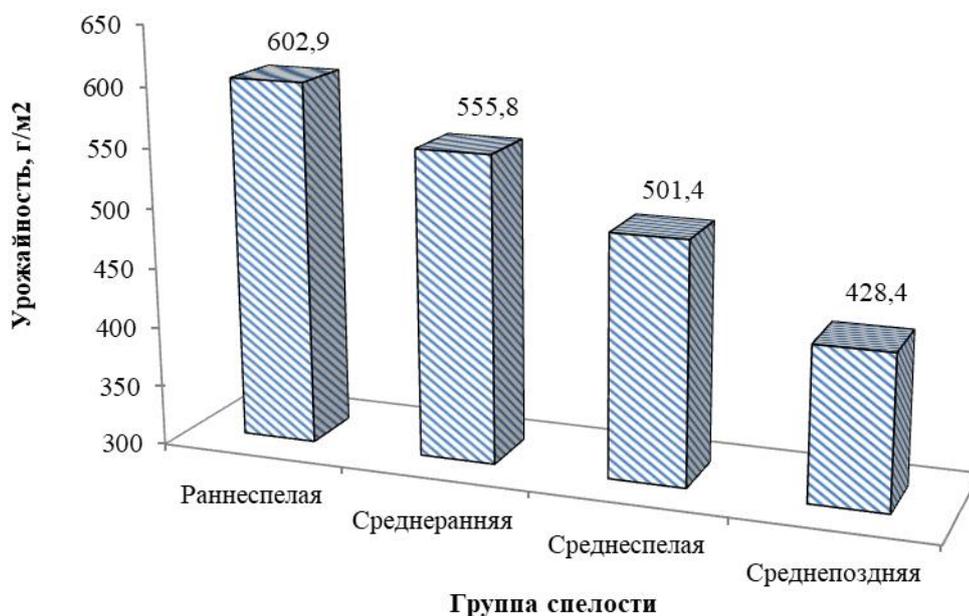


Рисунок 5 – Урожайность коллекционных образцов озимой твердой пшеницы различных групп спелости, 2019-2021 гг.

Более позднеспелые коллекционные образцы озимой твердой пшеницы уступили раннеспелой и среднеранней группе от 54,4 до 174,5 г/м².

По результату корреляционного анализа между датой колошения и урожайностью выявлена средняя отрицательная связь ($r=-0,48\pm 0,04$; $p < 0,01$).

Представляют интерес образцы озимой твердой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской», выколосившиеся 18-19 мая: 588/15, 690/17, 803/16, 1155/09, 716/09, 495/10, 483/17 (Россия). Они рекомендуются для использования в качестве источников раннеспелости.

3.2 Высота растений и устойчивость к полеганию

В повышении продуктивности и качества зерна озимой твердой пшеницы важную роль играет выведение новых неполегающих генотипов, обеспечивающих устойчивые высокие урожаи и технологические свойства. Создание короткостебельных сортов – один из самых перспективных путей селекции озимой пшеницы с перечисленными выше свойствами (Ivanisova, 2024).

Высота растений озимой твердой пшеницы в опыте варьировала от 71,9 см (АКВАСАК 073/144, Турция) до 120,9 см (К-61924, Молдова), у стандартного сорта Кристелла – 84,4 см (Приложение Б, Таблица Б.1).

По данному признаку образцы коллекции распределились следующим образом: средненизкие – 27 шт., среднерослые – 125 шт., средневысокие – 5 шт., высокорослые – 2 шт. (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по признаку высота растения, 2019 – 2021 гг.

Группа	Высота растений, см	Количество образцов, шт.	Доля образцов, %
Средненизкие	71-80	27	17,0
Среднерослые	81-95	125	78,6
Средневысокие	96-110	5	3,1
Высокорослые	111-125	2	1,3

За период исследований минимальная высота растений наблюдалась у следующих образцов: АКВАСАК 073/144 (Турция) – 71,9 см, 1562/15 (Россия) – 72,5 см, BUL-T.DURUM-7 (Беларусь) – 74,4 см, 1028/16 (Россия) – 74,5 см, С1252 (Турция) – 75,1 см, BUL-T,DURUM-9 (Беларусь) – 76,1 см, 1096/09 – 76,4 см, 996/15 – 77,1 см (Россия) и др., которые представляют интерес для селекционной работы в качестве источников

короткостебельности.

Анализ урожайности различных по высоте групп показал, что высокая продуктивность ($541,4 \text{ г/м}^2$) в опыте получена у образцов озимой твердой пшеницы с высотой от 81-95 см (рисунок 6).

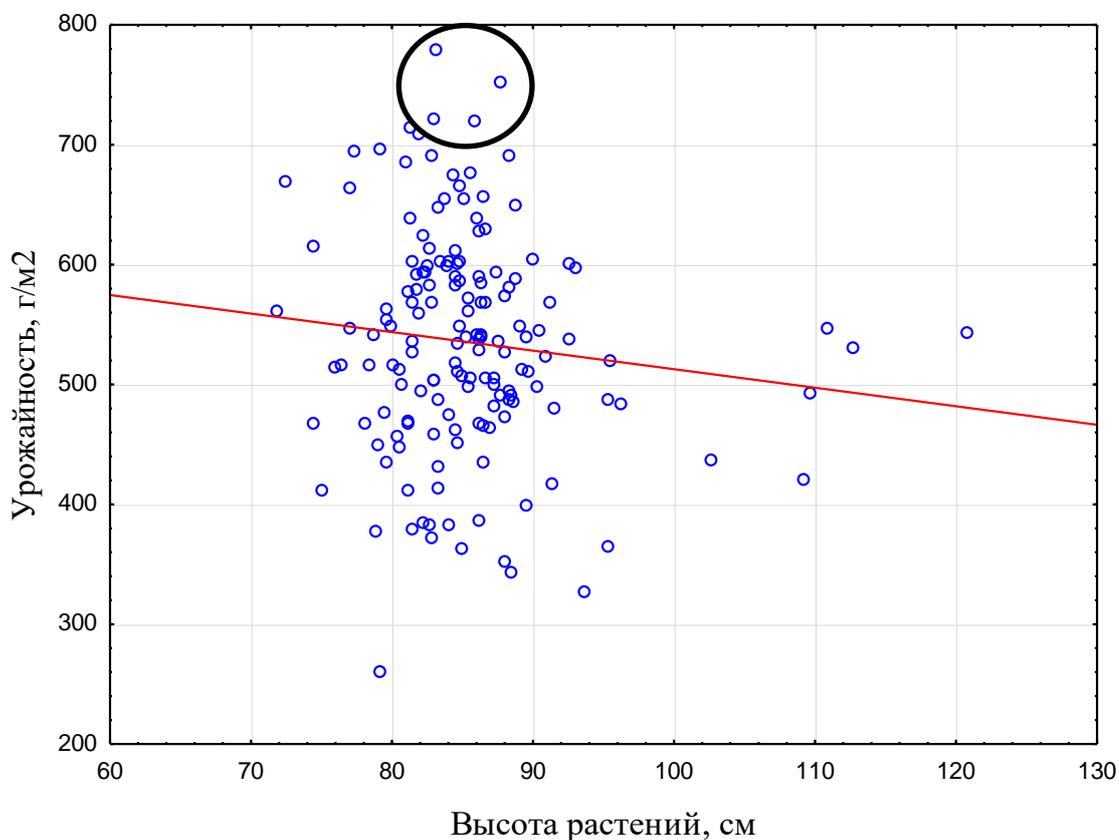


Рисунок 6 – Зависимость урожайности от высоты растений коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

Необходимо выделить следующие генотипы: 663/17, 717/14, 448/17 (Россия) и BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика), которые сформировали максимальную урожайность от $707,8$ до $778,1 \text{ г/м}^2$ с высотой от 81,4 до 83,2 см.

Явление полегания зерновых довольно часто имеет место после образования стеблей и колосьев.

При полегании хлебов вскоре после цветения они еще могут выпрямиться за счет разрастания нижней стороны листовых узлов. Если же полегание зерновых происходит перед созреванием, то оно затрудняет

передвижение питательных веществ по стеблю к колосу и ведет к плохому наливу зерна (Костин, 1995; Беспалова, 2001).

Неполегаяемость соломы обуславливается различными сочетаниями морфологических и анатомических особенностей, но в то же время в значительной мере зависит от густоты посева, влажности воздуха, количества осадков, азотных удобрений (Беспалова, 1998).

В среднем за годы исследований устойчивость к полеганию у коллекционных образцов озимой твердой пшеницы варьировала от 2,0 (1054/15, Кремона (Россия); Winter Gold (Германия); К-61869 (Молдова) и др.) до 5,0 баллов (Посейдон (Украина); Леукурум 21, Багряница (Россия); SARI BUGDAY 2 (Турция); BERK//68,111/WARD/CELTA (Мексика) и др. (рисунок 7), стандартного сорта Кристелла – 4,8 балла.



Рисунок 7 – Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по устойчивости к полеганию, 2019-2021 гг.

Абсолютная устойчивость к полеганию (5,0 баллов) в годы исследований была получена у следующих образцов: 1006/15, 448/17, 535/17, 663/17, Багряница, Леукурум 21 (Россия); BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика); YILMAZ, EMINBEY (Турция); Посейдон (Украина) и др. Высота

растений выделившихся генотипов составила от 71,9 см до 90,5 см.

Эти образцы рекомендуются для использования в селекционных программах.

Длина верхнего междоузлия – признак, которому редко уделяется большое внимание. При этом данный показатель тесно связан с высотой растений, а также в определенной степени может влиять на продуктивность, засухоустойчивость и устойчивость к полеганию (Ivanisova, 2023).

Длина верхнего междоузлия, так же, как и длина стебля, подвержена значительным колебаниям в зависимости от условий года.

Результаты исследований показали, что длина верхнего междоузлия коллекционных образцов озимой твердой пшеницы находилась в пределах 28,1-51,6 см. У стандартного сорта Кристелла она составила 43,4 см (рисунок 8).

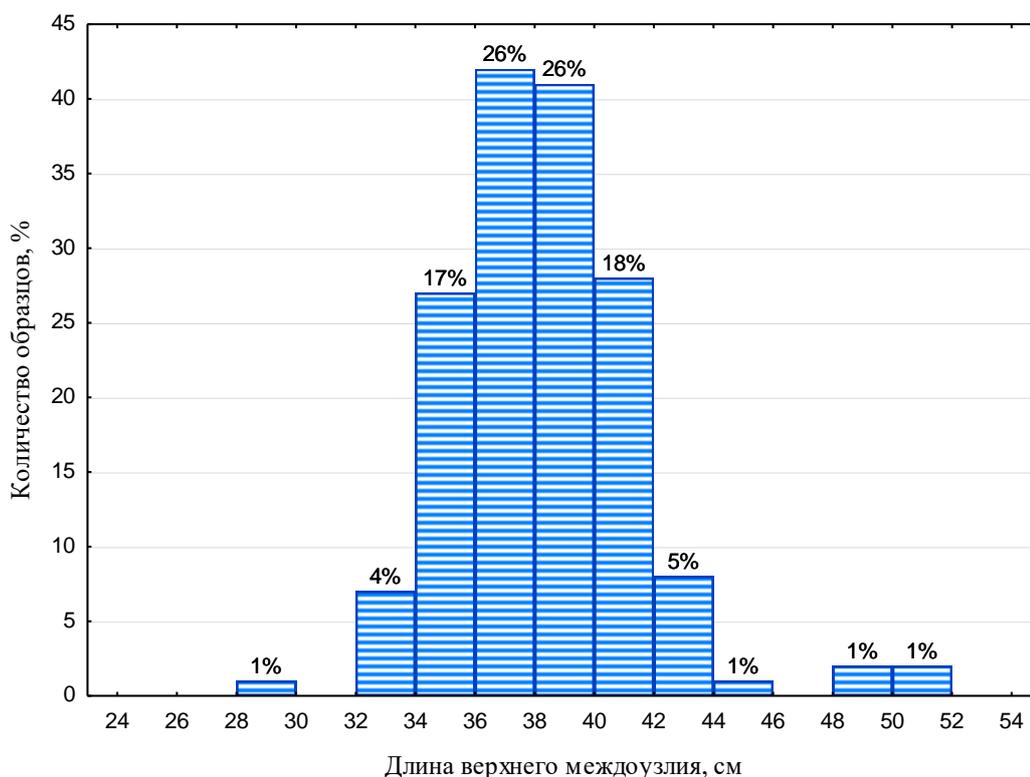


Рисунок 8 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по длине верхнего междоузлия, 2019-2021 гг.

Основная масса генотипов озимой твердой пшеницы (70%) характеризовалась хорошо развитым верхним междоузлем стебля.

Достоверное превышение ($НСР_{05}=\pm 3,18$ см) над стандартом было получено у 4 коллекционных образцов: К-5446 DF 60171 (Румыния), Харьковская 909 (Украина), К-51858, К-61924 (Молдова).

Селекционеры, изучая распределение узлов по высоте стеблей злаковых, доказали, что длина междоузлия находится в определенном отношении к длине стебля (Lozhkin, 2020). Согласно их данным у образцов озимой твердой пшеницы между высотой растений и длиной верхнего междоузлия существует прямая корреляционная зависимость. Результаты наших исследований подтверждают эти выводы ($r=0,98\pm 0,16$; $p < 0,01$) (рисунок 9).

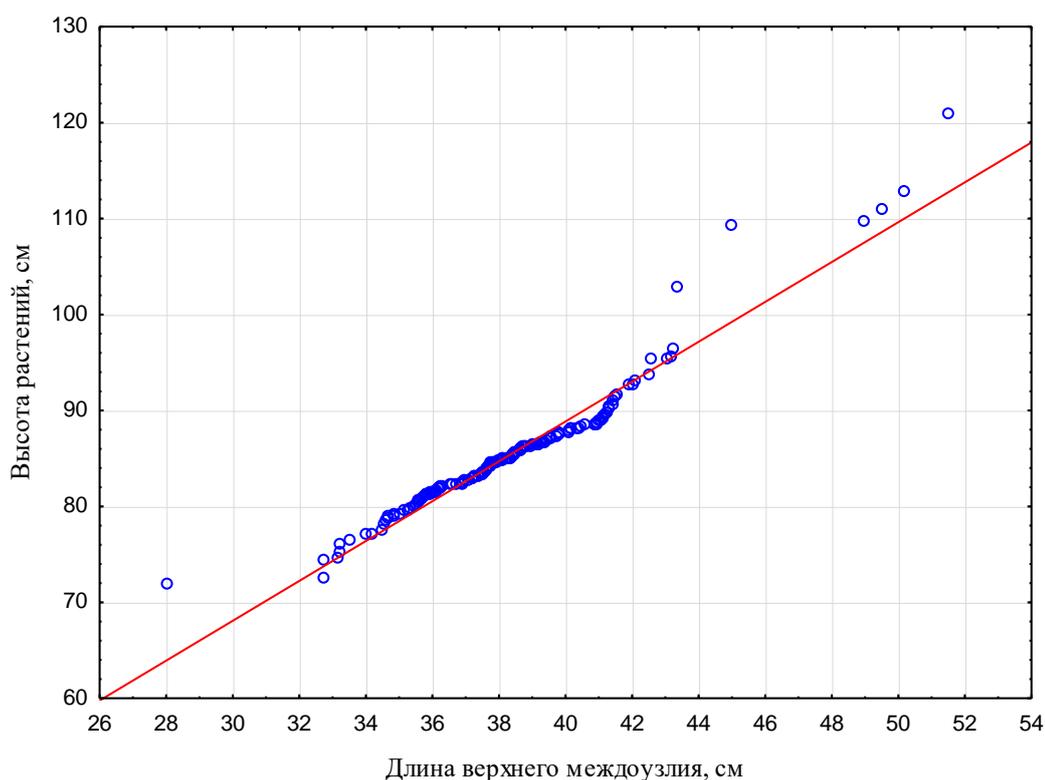


Рисунок 9 – Взаимосвязь высоты растений и длины верхнего междоузлия образцов озимой твердой пшеницы в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Длина верхнего междоузлия в средней отрицательной степени коррелировала с засухоустойчивостью ($r=-0,59\pm 0,06$; $p < 0,01$) (рисунок 10).

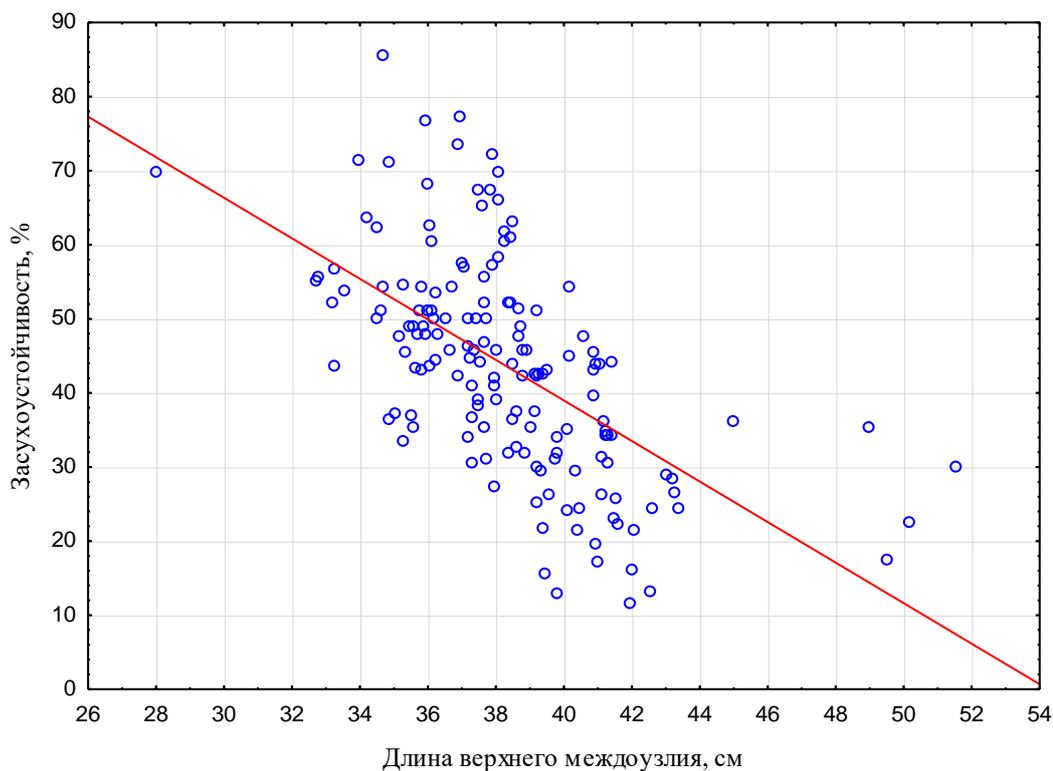


Рисунок 10 – Взаимосвязь засухоустойчивости и длины верхнего междоузлия образцов озимой твердой пшеницы в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Наибольшей засухоустойчивостью (70-85 %) обладали образцы с длиной междоузлия 34-38 см. Необходимо отметить генотип АКВАСАК 073/144 (Турция), который сформировал самое короткое междоузлие (28,1 см) и высокую засухоустойчивость (69,8%).

3.3 Устойчивость образцов озимой твердой пшеницы к абиотическим и биотическим факторам среды

3.3.1 Морозозимостойкость

Проблема выведения новых высокоурожайных сортов озимой твердой

пшеницы, наиболее адаптивных к условиям Северного Кавказа, не потеряла своей актуальности (Пучков, 1978; Беспалова, 2001).

В нашей зоне главным отрицательным фактором зимовки растений является низкая температура и ее резкая смена оттепелями, особенно при малоснежных зимах, возврат морозов ранней весной. Поврежденные растения гибнут и в поздневесенний период. В связи с этим первостепенное значение имеют степень морозозимостойкости сортов и соответствующие агроприемы, способствующие ее повышению (Паламарчук, 1989; Иванисов, 2016).

Зимостойкость озимой пшеницы обуславливается наследственными особенностями генотипов, а также в значительной степени зависит от условий внешней среды, в которых развивалось растение (Иванников, 1975; Набоков, 2000).

В 2019-2021 гг. оценку образцов озимой твердой пшеницы по признаку «морозозимостойкость» проводили в полевых (визуально) и лабораторных условиях (промораживание в КНТ-1).

За период исследований сложились благоприятные условия для перезимовки озимой твердой пшеницы, поэтому большинство изучаемых образцов в полевых условиях в зимний период не повреждалось. Оценка перезимовки в опыте варьировала от 2,5 баллов до 5,0 баллов, у стандартного сорта Кристелла – 5 баллов (Приложение Б, Таблица Б.2). 76,7% образцов в коллекционном питомнике имели максимальное значение (5 баллов) по данному признаку: EMINBEY, ANKARA 98, KIZILTAN, АКБАСАК 073/144, KUNDURU 1149 (Турция), Багряница, Крупинка, Алена, 803/16, 1006/16, 323/17, 825/04 (Россия) и др.

Низкая оценка перезимовки (2,5 балла) наблюдалась у 10 образцов озимой твердой пшеницы иностранной селекции: DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15, URA/YAZI-48, CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPDY-25, OSU-3920053/RISSA, DF 28.82.84/DAB-18, URA/YAZI-48, SN TURK MI 82-83

90/GUTROS-2, CDWS 93 WM 22, BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика), ANKARA 98 (Турция).

Благоприятные условия перезимовки последних лет на юге Ростовской области не позволяют ежегодно проводить дифференциацию коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по зимостойкости, поэтому для полной оценки изучаемых генотипов по данному признаку в 2020-2021 гг. было проведено промораживание растений в холодильных установках КНТ-1.

Сохранность растений в опыте варьировала от 0 до 90,9 % (рисунок 11).

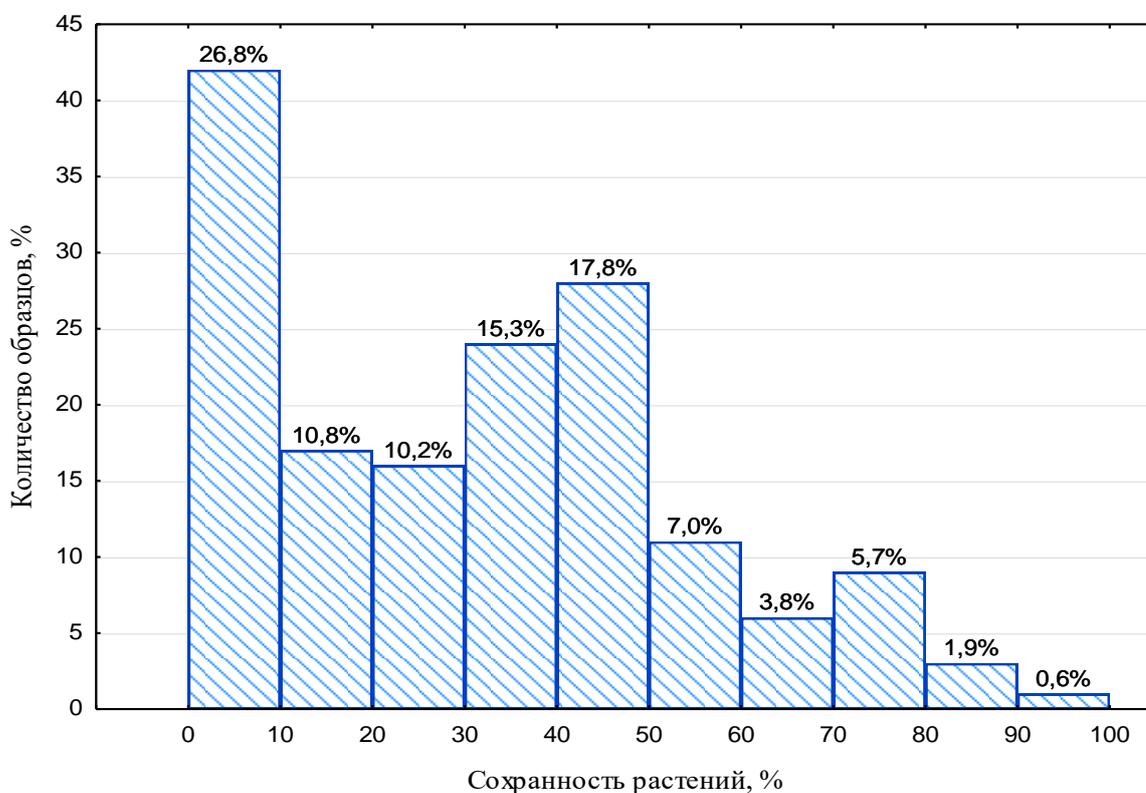


Рисунок 11 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по сохранности растений в коллекционном питомнике, 2020-2021 гг.

Установлено, что 63,1 % образцов в опыте имели низкую сохранность растений (0-40 %), 28,6 % – среднюю, 8,3 % – высокую. Необходимо отметить, что образцы слабоморозостойкой группы представлены в основном зарубежными странами: Турция, Мексика, Румыния.

Анализ полученных данных показал, что высокой морозостойкостью в опыте обладали 12 образцов, представленных в таблице 3.

Таблица 3 – Морозостойкость лучших образцов озимой твердой пшеницы в коллекционном питомнике, 2020-2021 гг.

Образцы	Происхождение	Количество сохранившихся растений, %	
		образец	+ к стандарту
1015/16	Россия	71,5	32,2
BERK//68.111/WARD/CELTA	Мексика	72,3	13,6
BETADUR	Венгрия	72,8	12,0
К-61924	Молдова	73,8	18,1
К-55447	Молдова	74,0	19,8
408/13	Россия	75,9	10,9
Алена	Россия	75,9	15,2
488/11	Россия	76,3	10,9
К-62665 DF -15-184	Румыния	77,4	10,1
Макар	Украина	77,4	16,9
1148/12	Россия	85,3	20,3
1006/15	Россия	90,9	51,6
НСР ₀₅	-	9,9	-

Сохранность лучших образцов варьировала от 71,5 % до 90,9 %, превышение над стандартным сортом Кристелла получено в пределах 10,1-51,6 %.

Были выявлены достоверные средние положительные связи морозостойкости с зимостойкостью ($r=0,37\pm 0,03$; $p < 0,01$), средняя отрицательная с датой колошения ($r=-0,36\pm 0,03$; $p < 0,01$) (приложение Б, таблица Б.8).

3.3.2 Засухоустойчивость

Засуха в нашем регионе довольно частое явление. В некоторые годы она охватывала всю Ростовскую область, приводя к резкому снижению

урожайности сельскохозяйственных культур (Ионова, 2007).

Под влиянием засухи у растений задерживается фосфорилирование сахаров, снижается уровень энергического обмена и нарушается весь комплекс биохимических процессов. Одно из важнейших средств борьбы с засухой – возделывание засухоустойчивых сортов (Проценко, 1975; Жученко, 2001; Cattivelli, 2008).

Засухоустойчивость озимой твердой пшеницы в годы исследований определялась методом прорастания семян в растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением. Высокий процент проросших свидетельствует о способности образца прорасти в почве при малых запасах влаги. Так, в опыте процент проросших семян находился в пределах от 11,4 % до 85,4 % (Приложение Б, Таблица Б.2).

По засухоустойчивости образцы озимой твердой пшеницы разделились на три группы: среднеустойчивые – 40,3 %, устойчивые – 55,3 %, высокоустойчивые – 4,4 % (рисунок 12).

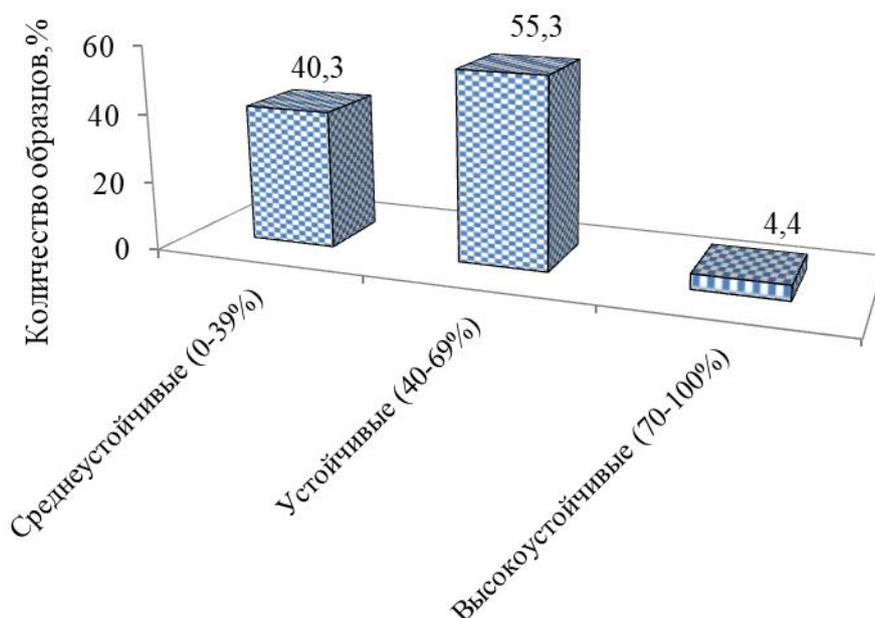


Рисунок 12 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по группам засухоустойчивости, 2019-2021 гг.

Максимальный показатель данного признака получен у следующих образцов: 1155/09, 469/09, Леукурум 459, 402/17, 717/14, 448/17, 1107/09 (Россия) (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика образцов озимой твердой пшеницы, выделившихся по засухоустойчивости, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Засухоустойчивость, %	Морозостойкость, %	Зимостойкость, балл
Кристалла, стандарт	Россия	29,8	52,2	5,0
1155/09	Россия	71,1	32,1	5,0
469/09	Россия	71,4	44,9	5,0
Леукурум 459	Россия	72,1	24,9	5,0
402/17	Россия	73,5	42,3	5,0
717/14	Россия	76,7	36,5	5,0
448/17	Россия	77,3	71,0	5,0
1107/09	Россия	85,4	59,7	5,0
НСР ₀₅	-	14,6	9,9	0,5

Из представленных в таблице образцов, наибольший интерес представляют 1107/09 и 448/17, сочетающие высокую засухоустойчивость и морозозимостойкость.

3.3.3 Устойчивость к основным листовым болезням

В борьбе с различными заболеваниями растений наряду с агротехнологическими и химическими средствами очень большая роль принадлежит сортам устойчивым к поражению основными листовыми болезнями (Зыкин, 1968; Zitelli, 1973).

В результате проведенной оценки в естественных условиях на поражаемость септориозом установлено, что среди коллекционных образцов озимой твердой пшеницы к устойчивым относились только 15 генотипов или 9,4% (таблица 5).

Таблица 5 – Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по устойчивости к болезням (естественный фон), 2019-2021 гг.

Группа устойчивости	Септориоз		Желтая пятнистость		Мучнистая роса	
	степень поражения, %	количество образцов, %	степень поражения, %	количество образцов, %	степень поражения, балл	количество образцов, %
Устойчивая	0-15	9,4	0-15	80,5	01-1	54,1
Среднеустойчивая	15-25	35,2	15-25	14,5	1-1,5	24,5
Средневосприимчивая	25-40	43,4	25-40	5,0	1,5-2	16,4
Восприимчивая	> 40	12,0	> 40	-	2-2,5	5,0
Восприимчивый сорт-тест	100	-	100	-	3	-

В результате проведения исследований выделены высокоустойчивые к септориозу образцы: 1148/12, 588/15, 1015/16, 323/17, Кремона, Крупинка (Россия), SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2 (Мексика), SARI BUGDAY 2 (Турция), Rodur (Франция) и др., степень поражения у них составляла до 15 %.

Желтая пятнистость листьев в годы исследований проявлялась незначительно. Большая часть изучаемых образцов (80,5 %) относилась к устойчивой группе, восприимчивые в опыте отсутствовали.

Высокую устойчивость к желтой пятнистости листьев (0-15%) проявили следующие образцы: Rodur (Франция), К-61868, К-61869, К-55447 (Румыния), OSU-3880001/4AOS/SNIP/3/MEDIUM/KIF/SAPI (Мексика), 1015/16, 955/17, Леукурум 21, Багряница (Россия), SARI BUGDAY 2 (Турция), Winter Gold (Германия) и др.

По устойчивости к мучнистой росе образцы озимой твердой пшеницы разделились на следующие группы: устойчивые (01-1 балл) – 54,1%; слабовосприимчивые (1-1,5 балла) – 24,5%; средневосприимчивые (1,5-2 балла) – 16,4%; восприимчивые (2-2,5%) – 5,0%.

К иммунным относились (степень поражения 01-1 балл): 884/04,

1113/09, 1015/16, 1006/15, 323/17 (Россия), Winter Gold (Германия), MVTD-15-99 (Венгрия), Пассат (Франция), Парус, Белый парус (Украина), P 1290493//HUI//AV79, BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика) и др.

Погодно-климатические условия 2019-2021 гг. не позволили оценить коллекционный материал на поражение желтой и бурой ржавчиной. В естественных условиях у большинства образцов поражение отсутствовало или поражались отдельные растения, а основная их масса была устойчива.

Особое значение в настоящее время приобретают экологически чистые технологии с минимальным количеством применяемых химических препаратов, особенно при выращивании озимой твердой пшеницы, идущие на пищевые цели. Поэтому в селекции пшеницы важное значение имеет групповой иммунитет – сочетание в одном сорте устойчивости к группе болезней. Это обеспечивает защиту урожая не только от ежегодно развивающихся болезней, но и от тех, которые могут проявляться в отдельные годы при благоприятных для них условиях.

За изучаемый период нами было выделено 10 коллекционных образцов с комплексной устойчивостью к основным листовым болезням (септориоз, желтая пятнистость, мучнистая роса), представленных странами России, Мексики и Франции (таблица 6).

Таблица 6 – Характеристика образцов озимой твердой пшеницы устойчивых к основным листовым болезням, 2019-2021 гг.

Образцы	Происхождение	Поражение (естественный фон)		
		мучнистой росой, балл	септориоз, %	желтая пятнистость, %
1	2	3	4	5
Кристалла, стандарт	Россия	1,5-2,0	15-20	5-10
1148/12	Россия	0-1	10-15	5-10
1015/16	Россия	следы	10-15	10-15
1006/15	Россия	01	5-10	0-5

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
323/17	Россия	1	10-15	10-15
955/17	Россия	0-1	10-15	0-5
Кремона	Россия	1	10-15	5-10
Крупинка	Россия	0-1	10-15	10-15
SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	01	10-15	следы
P 1290493//HUI//AV79	Мексика	следы	5-10	10-15
Rodur	Франция	1	10-15	0-5

Выделенные генотипы рекомендуются использовать в селекционных программах в качестве источников устойчивости к листовым болезням.

3.4 Урожайность зерна образцов озимой твердой пшеницы

Главным показателем, который характеризует сорт или селекционный номер является их урожайность. Он сложный и определяется большим числом отдельных и более простых признаков и свойств, а также сильно изменяется под влиянием различных условий выращивания (Грабовец, 2001; Самофалов, 2014).

2019 год был неблагоприятным для получения высокого урожая озимой твердой пшеницы. Посев в сухую почву и недостаточное количество осадков за вегетационный период способствовало получению самого низкого урожая за годы исследований. Он находился в пределах 198,0-584,0 г/м². Урожайность стандартного сорта Кристелла составила 410 г/м² (Приложение Б, Таблица Б.3). Достоверно превысили стандарт ($НСР_{05}=\pm 66,8$ г/м²) 38 образцов с прибавкой 68,0-174,0 г/м². Максимальную урожайность сформировали следующие генотипы: Poldis (Франция), Крупинка, 429/12, 402/17, 1140/17 (Россия), Шулындынка (Украина), SN TURK MI 82-83

90/GUTROS-2, URA/YAZI-48, BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика), EMINBEY (Турция) и др.

Урожайность коллекционных образцов озимой твердой пшеницы в 2020 году варьировала от 131,8 г/м² до 907,9 г/м², у стандартного сорта Кристелла – 625,0 г/м². Достоверные прибавки (НСР₀₅=±181,2 г/м²) были получены у 9 образцов (182,7-282,9 г/м²): 870/09, 1107/09, 1087/1, 627/14, 717/14, 663/17, 1075/17, Крупинка (Россия); BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика).

2021 год оказался благоприятным для озимой твердой пшеницы и позволил получить максимальный урожай за годы исследований в пределах 243,0-891,0 г/м². Достоверно превысили стандартный сорт Кристелла (667,0 г/м²) 20 образцов озимой твердой пшеницы. При НСР₀₅=±107,8 г/м² прибавка составила от 111,0 г/м² до 224,0 г/м². Выделены следующие образцы: 627/14, 348/17, 955/17, 323/17, 925/17, 719/17, 535/17, 1006/15, 448/17 (Россия), BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика), Леванте (Италия) и др.

За годы исследований урожайность коллекционных образцов варьировала от 258,8 г/м² у образца OSU-3880001/4AOS/SNIP/3/MEDIUM/KIF//SAPI (Мексика) до 778,1 г/м² у BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика). Урожайность стандартного сорта Кристелла составила 567,3 г/м² (рисунок 13).

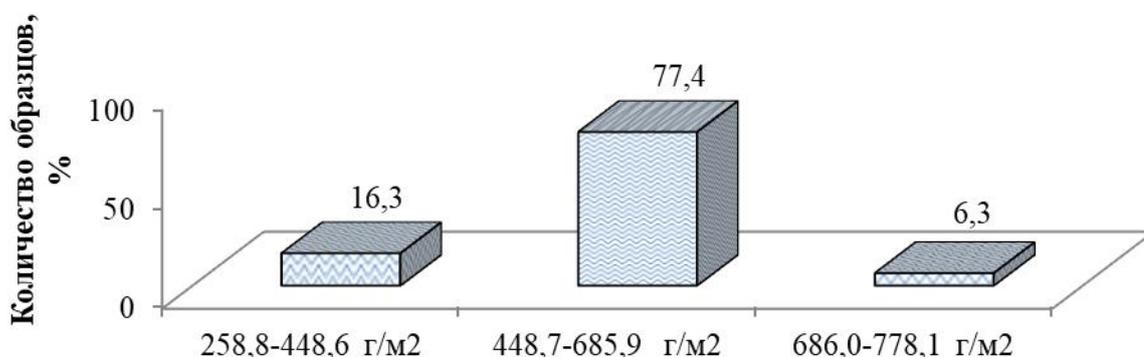


Рисунок 13 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по урожайности в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Основная масса образцов (77,4 %) сформировали урожайность (448,7-685,9 г/м²) на уровне стандарта (НСР₀₅=±118,6 г/м²). Достоверное превышение по данному признаку было получено у 6,3 % образцов. Характеристики выделившихся по урожайности образцов представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Коллекционные образцы озимой твердой пшеницы, выделившиеся по продуктивности, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Урожайность, г/м ²				
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	+ к st
Кристалла, стандарт	Россия	410,0	625,0	667,0	567,3	-
1075/17	Россия	484,0	811,2	773,0	689,4	122,1
483/17	Россия	488,0	802,2	780,0	690,1	122,7
535/17	Россия	482,0	760,2	842,0	694,6	127,3
803/16	Россия	506,0	800,7	778,0	694,9	127,6
717/14	Россия	432,0	826,9	865,0	707,8	140,5
663/17	Россия	492,0	877,1	773,0	714,0	146,7
627/14	Россия	468,0	886,2	805,0	719,8	152,5
448/17	Россия	532,0	748,9	883,0	721,4	154,1
Крупинка	Россия	564,0	907,9	781,0	751,0	183,7
BERK//68.11 1/WARD/CE LTA	Мексика	536,0	907,7	891,0	778,1	210,8
НСР ₀₅	-	66,8	181,2	107,8	118,6	-

Высокая урожайность за 3 года получена у образцов озимой твердой пшеницы, представленных Российской Федерацией и одним генотипом из Мексики. В сравнении со стандартом у данных образцов прослеживается высокая продуктивность во все годы исследований. Прибавка по данному признаку за период 2019-2021 гг. составила от 122,1 г/м² до 210,8 г/м². Данные генотипы рекомендуются для использования в селекционных программах на продуктивность.

Урожайность образцов озимой твердой пшеницы в основном складывалась за счет таких элементов как: масса 1000 зерен ($r=0,45\pm 0,04$; $p <$

0,01) и масса зерна с колоса ($r=0,35\pm 0,03$; $p < 0,01$) (приложение Б, таблица Б.7).

За изучаемый период по результатам корреляционного анализа в средней положительной степени урожайность озимой твердой пшеницы была сопряжена со следующими адаптивными признаками и свойствами: устойчивость к полеганию ($r=0,42\pm 0,04$; $p < 0,01$), зимостойкость ($r=0,50\pm 0,04$; $p < 0,01$), морозостойкость ($r=0,33\pm 0,02$; $p < 0,01$), засухоустойчивость ($r=0,30\pm 0,02$; $p < 0,01$). Данные взаимосвязи свидетельствуют о том, что для дальнейшего роста продуктивности новых сортов озимой твердой пшеницы селекция на адаптивность имеет первостепенное значение.

3.5 Элементы структуры урожая образцов коллекционного питомника озимой твердой пшеницы

3.5.1 Густота продуктивного стеблестоя

Продуктивность сорта во многом зависит от густоты продуктивного стеблестоя. Она должна быть оптимальной для данного сорта и для определенных условий его выращивания (Громова, 2019; Некрасов, 2018).

В наших исследованиях густота продуктивного стеблестоя за годы изучения была разнообразной. Варьирование данного признака в неблагоприятном 2019 году составило от 180 шт./м² до 618 шт./м² (Приложение Б, Таблица Б.4). Максимальные значения данного признака были получены в благоприятном 2020 году, размах варьирования по образцам озимой твердой пшеницы составил 258-1044 шт./м². В 2021 году густота продуктивного стеблестоя находилась в пределах от 288 до 696 шт./м².

В среднем за изучаемый период густота продуктивного стеблестоя находилась в пределах от 280 шт./м² у образца 149/10 (Россия) до 765 шт./м² у

образца BUL-T.DURUM-3 (Беларусь). Показатель данного признака у стандартного сорта Кристелла составил 537 шт./м².

Согласно международного классификатора СЭВ, образцы озимой твердой пшеницы по числу продуктивных стеблей на 1 м² распределились на 3 группы: малое (201-400 шт./м²) – 17,6 %, среднее (401-600 шт./м²) – 72,3 %, большое (601-800 шт./м²) – 10,1 % образцов (рисунок 14).

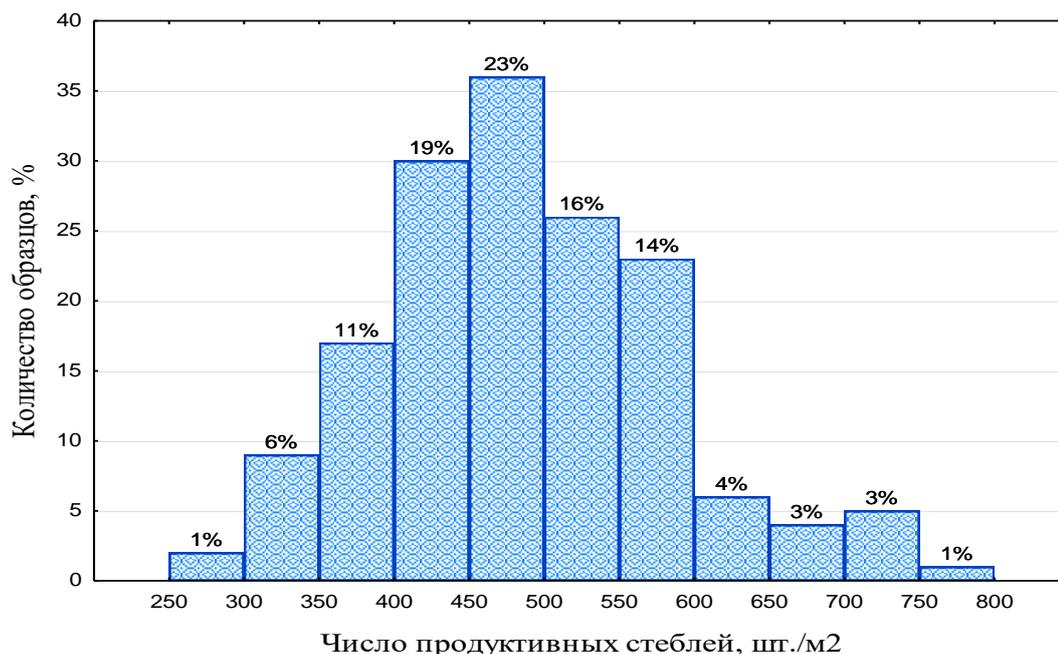


Рисунок 14 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по густоте продуктивного стеблестоя, 2019-2021 гг.

Максимальное количество продуктивных стеблей (более 600 шт./м²) отмечено у образцов Лагуна (Украина), Гордеиформе 6, Дончанка, Багряница, Кристелла, 690/17 (Россия), Poldis, Condur, Elidur (Франция), C1252, САКМАК (Турция), BUL-T.DURUM-3 (Беларусь), DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15 (Мексика). Эти генотипы представляют интерес для селекции на повышение продуктивного стеблестоя.

3.5.2 Продуктивная кустистость

Одним из признаков, определяющих урожайность сортов озимой

твердой пшеницы, является продуктивная кустистость (Ковтун, 2005).

Интенсивность кушения озимой пшеницы в разные годы бывает неодинаковой. За годы изучения по признаку продуктивная кустистость у образцов озимой твердой пшеницы она варьировала от 1,4 шт. (1015/16, Россия) до 4,1 шт. на растение (DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15, Мексика), у стандартного сорта Кристелла – 2,9 шт. (рисунок 15).

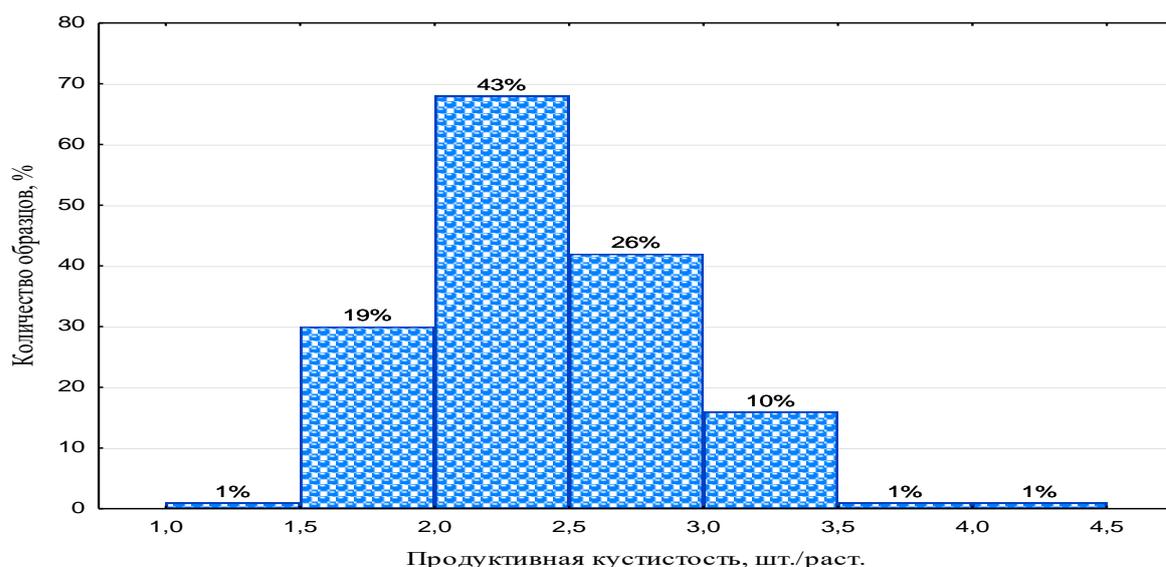


Рисунок 15 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по продуктивной кустистости, 2019-2021 гг.

По данному признаку изучаемые образцы были разделены на четыре группы: очень слабая (1,1-1,5) – 2 шт., слабая (1,6-2,5) – 107 шт., средняя (2,6-3,5) – 48 шт., сильная (3,6-4,5) – 2 шт.

Высокая продуктивная кустистость отмечена у образцов К-5446 DF 60171 (Румыния) – 3,66 шт., DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15 (Мексика) – 4,10 шт.

Между продуктивной кустистостью и числом продуктивных стеблей отмечена средняя положительная корреляционная связь ($r=0,43\pm 0,04$).

3.5.3 Колос и элементы его структуры

У озимой твердой пшеницы формирование колоса происходит в период от весеннего возобновления вегетации до выхода в трубку. Большое влияние на длину колоса оказывают условия этого периода (Газе, 2020).

Длина колоса – количественный признак, который оказывает влияние на продуктивность растений.

У сортов озимой твердой пшеницы колос бывает:

- короткий – до 7 см;
- средний – 7-8 см;
- удлиненный – 8-9 см;
- крупный – до 10 см.

В наших исследованиях длина колоса у образцов озимой твердой пшеницы находилась в пределах от 5,8 см у образца 588/15 (Россия) до 8,7 см у образца 1015/16 (Россия). У стандартного сорта Кристелла она составила 6,2 см. В опыте преобладали генотипы с коротким и средним колосом 52,8% и 45,9%, соответственно (таблица 8).

Таблица 8 – Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по признаку «длина колоса», 2019 – 2021 гг.

Длина колоса, см	Количество образцов, шт.	Количество образцов, %
Короткий (до 7 см)	84	52,8
Средний (7-8 см)	73	45,9
Удлиненный (8-9 см)	2	1,3

По признаку «длина колоса» достоверно превысили стандартный сорт ($НCP_{05}=\pm 0,5$ см) 116 образцов: DF 900.83, BERK//68.111/WARD/CELTA, OSU-3920053/RISSA, DF 28.82.84/DAB-18 (Мексика), 1006/15, 448/17, 1169/17, 1015/16 (Россия), Дельфин красноколосый (Украина) и др.

Между урожайностью и длиной колоса выявлена слабая отрицательная связь ($r=-0,20\pm 0,08$; $p < 0,01$) (рисунок 16).

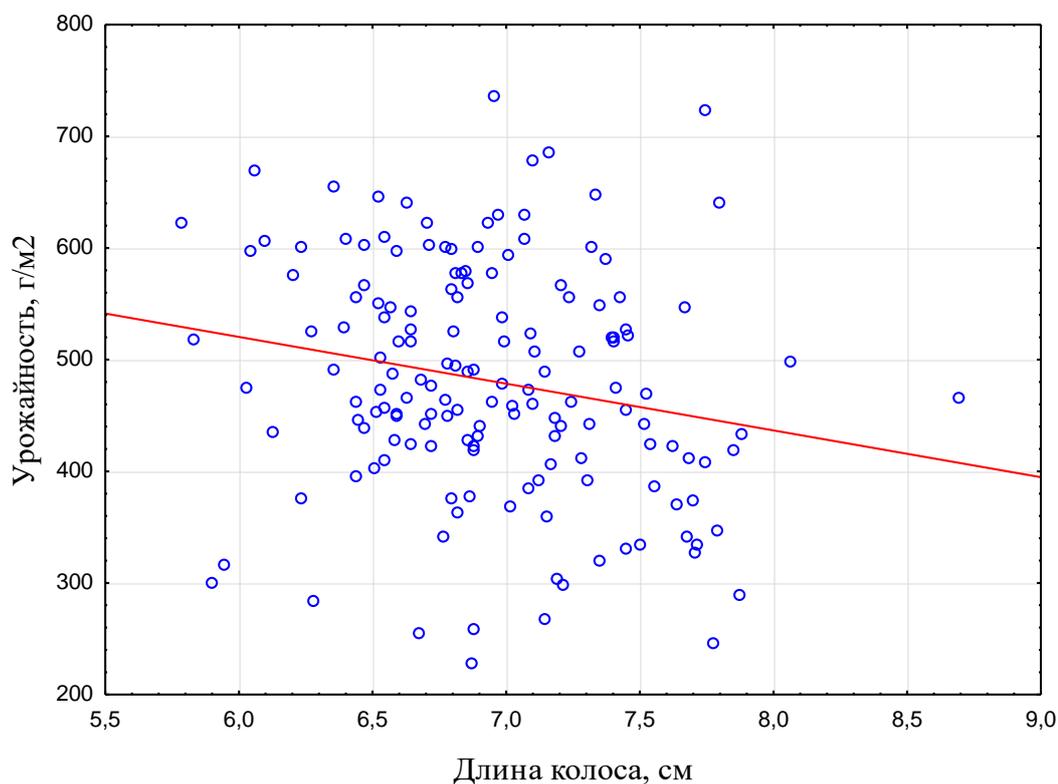


Рисунок 16 – Взаимосвязь урожайности с длиной колоса образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

Выделившиеся по продуктивности образцы имели короткий (до 7 см) и средний (7-8 см) колос.

Число колосков в колосе – признак, определяющий его потенциальную продуктивность. Он зависит от генотипа сорта и влияния внешних факторов окружающей среды.

Число колосков в колосе за изучаемый период варьировало от 16,8 шт. у OSU 3910244/SHAG-26 (Мексика) до 25,9 шт. DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA (Мексика). Стандартный сорт Кристелла сформировал 19,3 шт. колосков в колосе.

Согласно международному классификатору СЭВ по данному признаку коллекционные образцы озимой твердой пшеницы разделились на 2 группы: малое (15-20 шт.) – 78,0 %, среднее (21-26 шт.) – 22,0 % (рисунок 17).

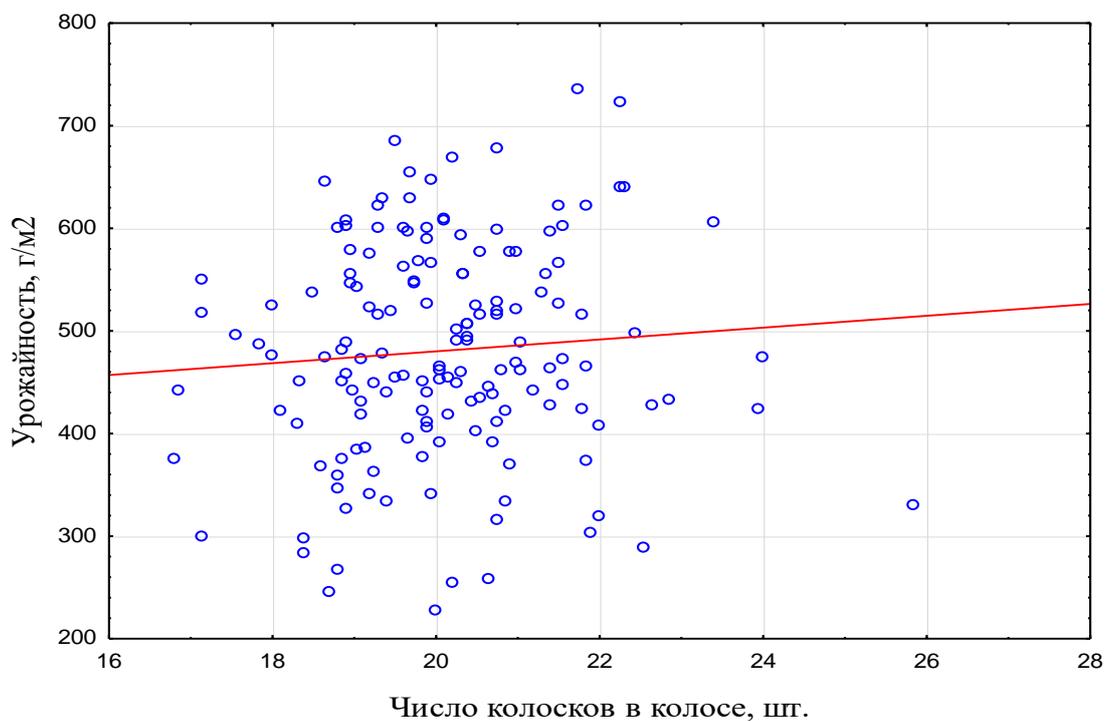


Рисунок 17 – Взаимосвязь урожайности с числом колосков в колосе образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

Достоверно ($НСР_{05}=\pm 1,4$ шт.) превысили стандарт по числу колосков в колосе 53 образца озимой твердой пшеницы: Харьковская 909 (Украина), 448/17, 1107/09, 1169/17, Дончанка (Россия), BERK//68,111/WARD/CELTA (Мексика), BUL-T.DURUM-8 (Беларусь), К-61924, К-51858 (Молдова) и др. Высокоурожайные генотипы формировали от 18,7 шт. до 22,3 шт. колосков в колосе.

Высокая продуктивность колоса главным образом за счет многозерности считается одним из главных компонентов урожая (Иванисова, 2022).

За изучаемый период количество зерен в колосе коллекционных образцов озимой твердой пшеницы в опыте, представленных на рисунке 18, варьировало от 21,7 шт. у сорта Новинка 4 (Россия) до 51,3 шт. у линии 1015/16 (Россия). Стандартный сорт Кристелла сформировал 31,2 зерна в колосе.

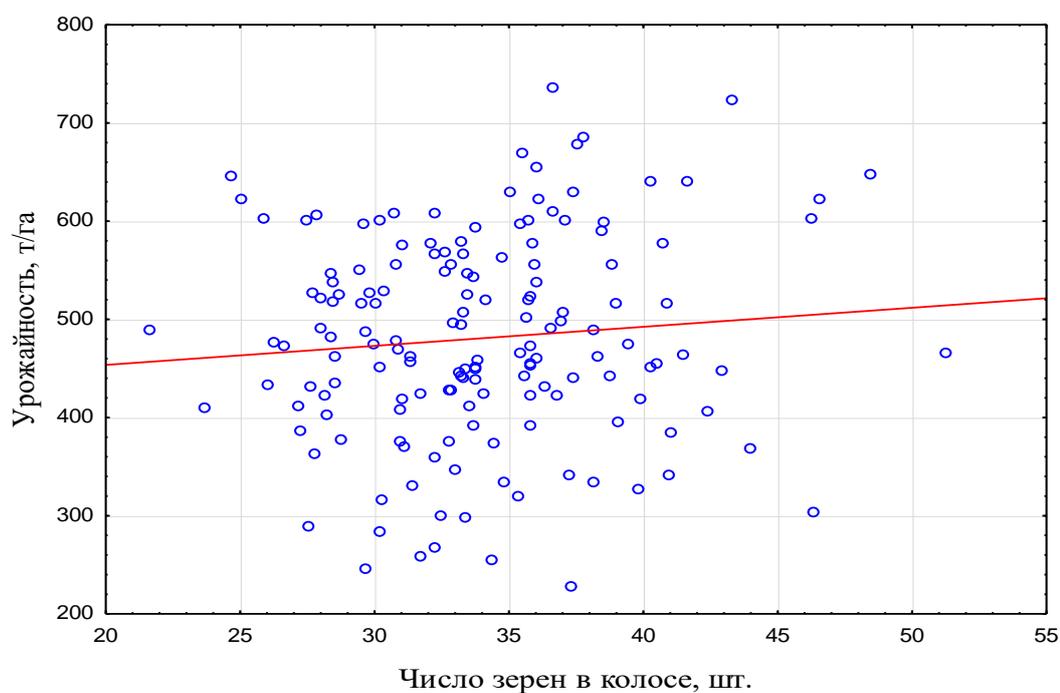


Рисунок 18 – Взаимосвязь урожайности с числом зерен в колосе коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

По методическим рекомендациям число зерен в колосе образцов озимой твердой пшеницы было распределено на 3 группы: малое (21-25 шт.) – 2,5 %, среднее (26-35 шт.) – 65,4 %, большое (36-55 шт.) – 32,1 %.

Достоверное превышение над стандартом ($НСР_{05}=\pm 4,9$) получено у 50 образцов озимой твердой пшеницы: Дельфин белоколосый, Посейдон красноколосый (Украина), 884/04, 1028/16, 1075/17, 1015/16 (Россия), SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2, URA/YAZI-48, BERK//68.111/WARD/CELTA, NEODUR/HIMAN-9 (Мексика), BUL-T.DURUM-9 (Беларусь). Выделившиеся по продуктивности генотипы формировали от среднего (26-35 шт.) до большого (36-55 шт.) числа зерен в колосе.

По результатам корреляционного анализа была выявлена тесная положительная взаимосвязь между массой зерна с колоса и числом зерен в нем ($r=0,78\pm 0,16$; $p < 0,01$).

В наших исследованиях масса зерна с колоса у образцов озимой твердой пшеницы находилась в пределах 0,8-2,1 г. У стандартного сорта Кристелла она составила 1,2 г. Согласно международного классификатора

СЭВ, изучаемые генотипы характеризовались от очень мелкой (0,8 г) до большой (2,1 г) массы зерна с колоса (таблица 9).

Таблица 9 – Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по признаку «масса зерна с колоса», 2019-2021 гг.

Масса зерна с колоса	Количество образцов, шт.	Количество образцов, %
Очень малая (0,6-0,8 г)	1	0,6
Малая (0,9-1,4 г)	124	78,0
Средняя (1,5-2,0 г)	33	20,8
Большая (2,1-2,3 г)	1	0,6

Основная часть (78,0 %) коллекционных образцов озимой твердой пшеницы сформировали малую массу зерна с колоса (0,9-1,4 г).

Достоверное превышение ($НСР_{05}=\pm 0,2$ г) над стандартом по данному признаку получено у 56 образцов. Массой зерна с колоса более 1,5 г характеризовались следующие образцы: 776/10, 1015/16, 1075/17 (Россия), NEODUR/HIMAN-9, BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика), Дельфин белоколосый (Украина) и др.

Важным параметром в формировании высоких урожаев является масса 1000 зерен. Селекция на повышение продуктивности сопровождалась отбором генотипов с более крупным зерном (Иванисова, 2022). Сортные различия по массе 1000 зерен сохраняются устойчиво, несмотря на то что абсолютная величина этого показателя колеблется в довольно значительных пределах под влиянием условий выращивания (Kozulina, 2020).

Масса 1000 зерен образцов озимой твердой пшеницы в годы исследований варьировала от 23,9 г до 49,0 г. У стандартного сорта Кристелла величина данного признака составила 40,3 г (рисунок 19).

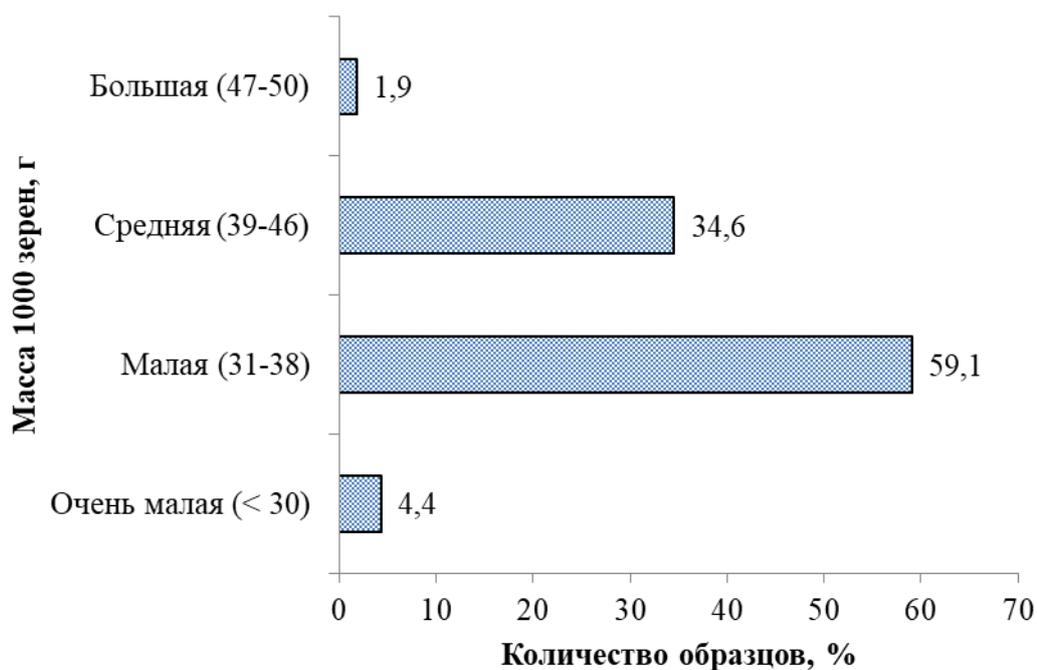


Рисунок 19 – Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по массе 1000 зерен, 2019-2021 гг.

Основная масса (59,1 %) образцов озимой твердой пшеницы сформировали малую (31-38 г) массу 1000 зерен.

Достоверно ($НСР_{05} = \pm 4,5$ г) по данному признаку превысили стандарт 9 образцов (45,8-49,0 г): 323/17, Леукурум 36, 1148/12, 776/10, 421/13 (Россия), BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика), SARI BUGDAY 2, ANKARA 98, KUNDURU 1149 (Турция).

В таблице 10 представлены элементы структуры коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, выделившихся по продуктивности.

Образец 483/17 сформировал урожайность выше стандартного сорта за счет большего количества продуктивных стеблей на единицу площади; образцы 1075/17, 535/17, 803/16, 717/14, 663/17, 627/14, 448/17 (Россия) и BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика) за счет большей массы зерна с колоса. Сорт Крупинка оказался более урожайным как за счет продуктивного стеблестоя, так и за счет продуктивности колоса.

Таблица 10 – Элементы структуры урожая образцов озимой твердой пшеницы, выделившихся по продуктивности, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Урожайность, г/м ²	Продуктивный стеблестой шт./м ²	Колос				Масса 1000 зерен, г
				длина, см	количество колосков в колосе, шт.	число зерен в колосе, шт.	масса зерна с колоса, Г	
Кристалла, стандарт	Россия	567,3	537	6,2	19,3	31,2	1,2	40,3
1075/17	Россия	689,4	537	7,3	20,0	48,5	2,0	42,7
483/17	Россия	690,1	635	6,5	18,7	34,7	1,2	40,0
535/17	Россия	694,6	472	6,9	21,9	46,6	1,7	36,5
803/16	Россия	694,9	519	6,4	19,7	36,1	1,5	37,9
717/14	Россия	707,8	515	7,1	19,7	35,1	1,5	40,0
663/17	Россия	714,0	535	7,2	19,5	37,8	1,7	43,1
627/14	Россия	719,8	513	7,1	20,8	37,6	1,6	42,6
448/17	Россия	721,4	517	7,8	22,3	41,7	1,6	42,0
Крупинка	Россия	751,0	633	7,0	21,8	36,6	1,5	41,8
BERK//68.111/ WARD/CELTA	Мексика	778,1	470	7,8	22,3	43,3	2,1	49,0
НСР ₀₅	-	118,6	95,2	0,5	1,4	4,9	0,2	4,5

Коэффициенты корреляции между структурными элементами, определяющими урожай озимой твердой пшеницы, показали, что продуктивность колоса в основном определяется числом зерен ($r=0,78\pm 0,1$; $p < 0,01$) и в меньшей мере их крупностью ($r=0,63\pm 0,05$; $p < 0,01$). Во все годы исследований связь между массой зерна колоса и числом зерен в колосе была положительной и характеризовалась как значительная или сильная. Связь длины колоса с количеством колосков и зерен в нем характеризовалась, как средняя положительная ($r=0,30\pm 0,02$; $p < 0,01$).

Средняя отрицательная связь продуктивного стеблестоя была выявлена с такими элементами как: масса зерна с колоса ($r=-0,41\pm 0,04$; $p < 0,01$), число зерен в колосе ($r=-0,45\pm 0,04$; $p < 0,01$). С ростом количества

продуктивных стеблей на единицу площади снижаются значения показателей продуктивности колоса.

Взаимосвязь между урожайностью и совокупностью элементов ее структуры составила $R=0,80$ ($p < 0,01$). Анализируя коэффициент множественной детерминации ($R^2=0,64$) вариация продуктивности образцов озимой твердой пшеницы на 55 % связана с изучаемыми элементами структуры и на 45 % зависит от других факторов.

Таким образом, данные сопряженности показывают, что продуктивность озимой твердой пшеницы зависит в основном от продуктивности колоса и массы 1000 зерен. Наивысший урожай может быть получен при оптимальном сочетании всех структурных элементов растения.

3.6 Оценка образцов озимой твердой пшеницы по селекционным индексам

В генетико-селекционной практике зерновых культур используются различные селекционные индексы (Балацкий, 2010; Иванисова, 2024). Первые экспериментальные работы провел Ю.А. Филипченко в 1923-1925 гг. с 14 количественными показателями и 11 селекционными индексами. Основная задача при использовании данных индексов, состоит в сведении к минимуму воздействия внешней среды, позволяющих дать оценку именно наследственных свойств генотипа.

Значения мексиканского индекса находились в пределах 0,008-0,038 г/см, у стандартного сорта Кристелла – 0,009 г/см. Превысили стандарт 132 образца озимой твердой пшеницы ($НСР_{05}=\pm 0,004$ г/см) (таблица 11, приложение Б, таблица Б.6).

Таблица 11 – Характеристика коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по селекционным индексам, 2019-2021 гг.

Показатель	Среднее	Размах варьирования	Коэффициент вариации (V), %
Мексиканский индекс, г/см	0,015	0,008-0,038	25,3
Канадский индекс, г/см	4,902	3,156-6,895	14,1
Индекс линейной плотности колоса, шт./см	0,186	0,108-0,270	18,2
Индекс продуктивности растений, шт.*г/см	6,418	2,777-13,092	30,2
Полтавский индекс, г/см	0,034	0,019-0,061	20,7

Рассматривая канадский индекс, который информирует об удельном урожае колоса, нами было выделено 6 генотипов с его высокими значениями относительно стандартного сорта Кристелла (6,13-6,90 г/см; $НСР_{05}=\pm 0,69$ г/см).

Значение индекса линейной плотности колоса стандарта составило 0,138 шт./см, среднее по опыту – 0,186 шт./см. Высокие показатели (свыше 0,172 шт./см; $НСР_{05}=\pm 0,034$ шт./см) отмечены у 102 образцов озимой твердой пшеницы.

Индекс продуктивности растений в опыте изменялся в широких пределах 2,777-13,092 шт.*г/см. Превышение над стандартным сортом Кристелла отмечено у 94 коллекционных образцов ($НСР_{05}=\pm 1,94$ шт.*г/см).

Среднее значение полтавского индекса по опыту составило 0,034 г/см, 134 генотипа озимой твердой пшеницы достоверно превысили стандарт на 0,007-0,041 г/см ($НСР_{05}=\pm 0,007$ г/см).

Данные индексы различались по характеру изменчивости. Анализ коэффициента вариации селекционных индексов установил, что средней изменчивостью (10-20 %) обладали канадский индекс и индекс линейной плотности колоса (14,1%;18,2%). Высокой изменчивостью признаков (20% и более) характеризовались мексиканский индекс, индекс продуктивности растений, полтавский индекс (20,7-30,2 %).

При помощи корреляционного анализа были выявлены достоверные средние взаимосвязи урожайности с мексиканским индексом, с индексом продуктивности растений, с полтавским индексом ($r=0,30\pm 0,02$; $p < 0,01$). Наиболее существенная взаимосвязь была выявлена с индексом линейной плотности колоса ($r=0,42\pm 0,03$; $p < 0,01$) (таблица 12).

Таблица 12 – Взаимосвязь селекционных индексов и урожайности коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

Показатель	Урожайность, г/м ²	Мексиканский индекс	Канадский индекс	Индекс линейной плотности колоса	Индекс продуктивности растений	Полтавский индекс
Урожайность, г/м ²	-	0,30	0,18	0,42	0,30	0,30
Мексиканский индекс	0,30	-	0,58	0,74	0,75	0,84
Канадский индекс	0,18	0,58	-	0,77	0,89	0,67
Индекс линейной плотности колоса	0,42	0,74	0,77	-	0,92	0,86
Индекс продуктивности растений	0,30	0,75	0,89	0,92	-	0,88
Полтавский индекс	0,30	0,84	0,67	0,86	0,88	-

Между индексами также были установлены сильные и средние связи, что говорит о тесной сопряженности между признаками.

Множественный коэффициент корреляции между урожайностью и пятью селекционными индексами составил $R=0,50$. Это свидетельствует о том, что продуктивность образцов озимой твердой пшеницы лишь на 25 % зависит от совокупности селекционных индексов.

Отсутствие сильных корреляционных взаимосвязей с результирующим признаком – урожайностью не позволяют применять изученные в работе селекционные индексы, как достоверные критерии

оценки продуктивности образцов озимой твердой пшеницы. Однако селекционные индексы могут позволить более полно раскрыть свойства изучаемых генотипов.

3.7 Качественные показатели образцов озимой твердой пшеницы

3.7.1 Содержание белка в зерне

Создание сортов озимой твердой пшеницы с комплексом ценных признаков и свойств, в том числе с высоким содержанием белка в зерне – основная задача селекции (Павлов, 1984; Скрипка, 2018; Иванисов, 2020).

В 2019 году содержание белка образцов озимой твердой пшеницы в коллекционном питомнике находилось в пределах от 14,24 до 17,28 % (Приложение А, Таблица А.5). В 2020 году данный признак варьировал от 14,15 % до 18,92 %. Погодные условия 2021 года были менее благоприятным для получения зерна высокого качества. Варьирование данного признака составило от 12,69 % до 14,57 %.

Средний показатель содержания белка по годам был высоким и варьировал от 14,03 % у образца 645/11 (Россия) до 16,42 % у образца К-55447 (Молдова) (рисунок 20). У стандартного сорта Кристелла он составил 14,84 %.

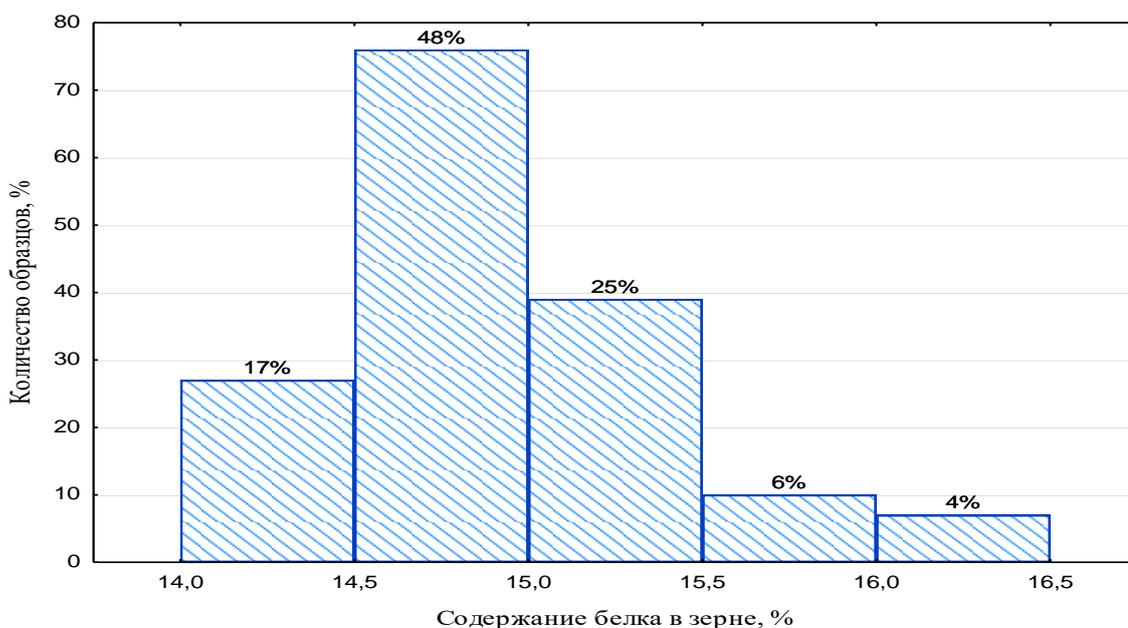


Рисунок 20 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по содержанию белка в зерне в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Все изучаемые образцы озимой твердой пшеницы относились к первому классу качества зерна (ГОСТ 9353-2016).

Высокое и стабильное по годам содержание белка было отмечено у образцов (16,00-16,50 %): OSU-3880001, DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA, DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24, DF 28.82.84/DAB-18 (Мексика), К-61924, К-55447 (Молдова) (таблица 13).

Таблица 13 – Источники высокого содержания белка в зерне, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Год			Среднее
		2019	2020	2021	
Кристалла, стандарт	Россия	14,84	15,33	14,35	14,84
DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24	Мексика	15,35	18,52	14,22	16,03
OSU-3880001		15,99	18,92	13,68	16,02
DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA		16,19	18,18	13,68	16,02
DF 28.82.84/DAB-18		16,78	18,59	13,29	16,22
К-61924	Румыния	16,71	16,76	14,55	16,00
К-55447		16,24	18,44	14,57	16,42
НСР ₀₅					0,47

Выделенные образцы озимой твердой пшеницы можно использовать как ценный исходный материал в практической селекции пшеницы на повышение белковости зерна.

3.7.2 Содержание клейковины в зерне

Ценность пшеницы как пищевого злака определяется не только химическим составом, но и в значительной степени способностью белков образовывать клейковину (Созинов, 1983, Clarke, 2012).

Клейковина – это упругий эластичный гидратированный белковый гель, получаемый при отмывании пшеничного теста (из муки и воды), так называемая сырая клейковина (Mason, 1981, Ковтун, 2003).

Содержание сырой клейковины у образцов озимой твердой пшеницы в зависимости от сортовых особенностей и метеорологических условий в изучаемый период варьировало от 24,5% до 30,2% (рисунок 21).

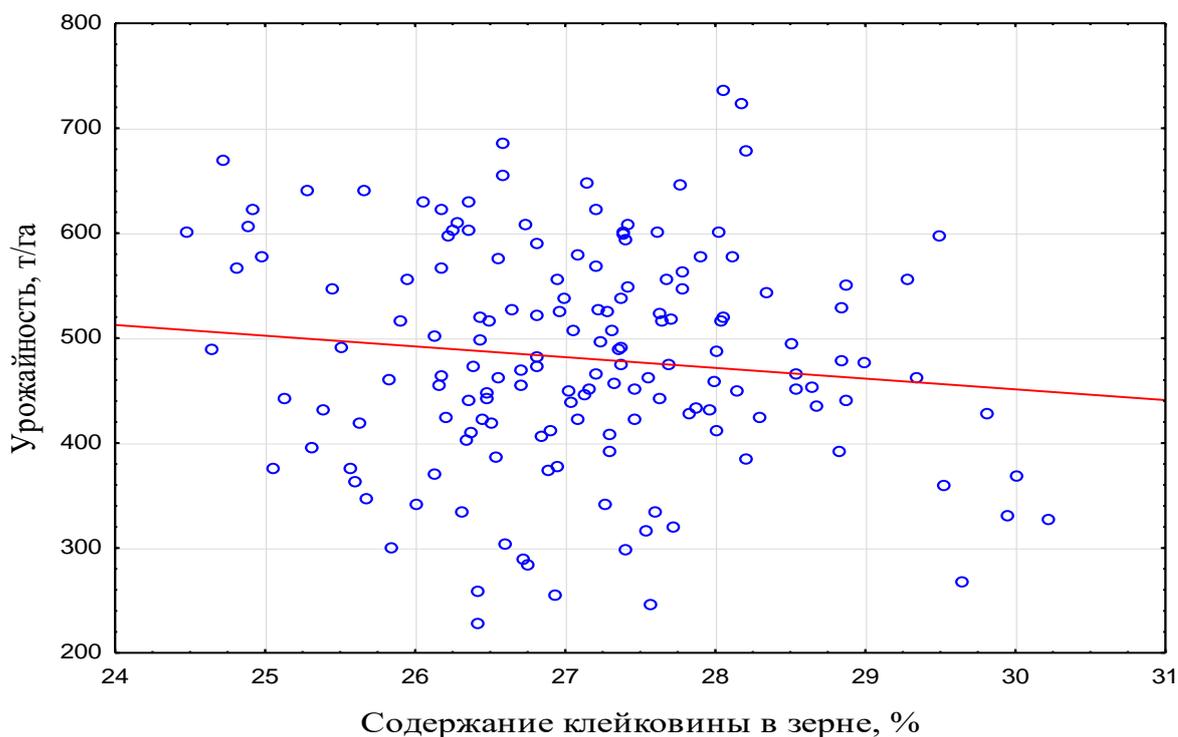


Рисунок 21 – Взаимосвязь урожайности и содержания клейковины в зерне образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

Согласно ГОСТа (9353-2016) образцы озимой твердой пшеницы по

количеству клейковины разделились на три группы: к I классу качества относились 22,0% образцов, ко II-му классу – 74,2%, к III-му классу – 3,8%.

Высокое содержание клейковины (более 28,0%) за 2019-2021 гг. изучения сформировали следующие коллекционные образцы: Rodur (Франция), K-62665 DF-15-184 (Украина), DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA, DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15, DF 28.82.84/DAB-18, DF 28.82.84/DAB-18, OSU 3910244/SHAG-26 K-51858, K-61924 (Мексика), BUL-T.DURUM-5 (Беларусь) и др.

Содержание клейковины в зерне высокоурожайных генотипов составило от 24,9 % до 28,2 %. Наибольший интерес для селекции представляют образцы, сочетающие высокую урожайность с повышенным содержанием клейковины – 627/14 (Россия) и BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика).

Данные образцы рекомендуются использовать как ценный исходный материал для повышения качества зерна сортов озимой твердой пшеницы.

3.7.3 Общая стекловидность

Технические требования, предъявляемые к сортам твердых пшениц при заготовках, помимо характеристики зерна по содержанию клейковины, предусматривают определение общей его стекловидности (Сандухадзе, 2005).

Стекловидность зерна изучаемых образцов озимой твердой пшеницы варьировало от 67 % у BUL-T.DURUM-5 (Беларусь) до 91 % у K-61869 (Молдова). У стандартного сорта Кристелла в среднем за три года она составила 77 % (рисунок 22).

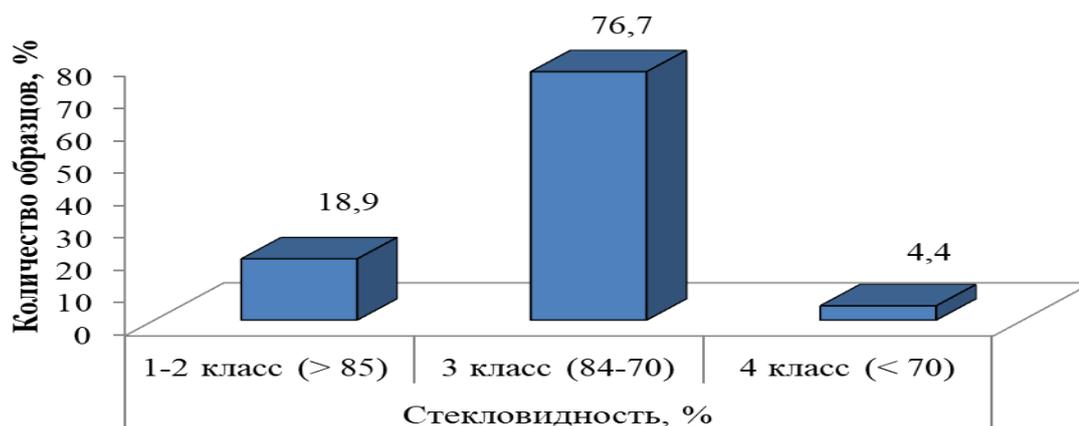


Рисунок 22 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по признаку «стекловидность» в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Высокая стекловидность (85-91%) в опыте отмечена у следующих образцов: 663/17, 870/09, 348/17, 1015/16, Новинка 4, Алена (Россия), С1252 (Турция), OSU 3910244/SHAG-26 (Мексика), Winter Gold (Германия), К-61869 (Молдова).

По результатам исследований были выделены источники высокой стекловидности, содержания белка и клейковины. Характеристики их представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Источники высокой стекловидности, содержания белка и клейковины, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Стекловидность, %	Содержание	
			белка, %	клейковины, %
Кристалла, стандарт	Россия	77	14,84	26,8
К-62665 DF -15-184	Украина	86	15,25	29,3
Харьковская 32		88	15,21	28,1
Р 1290493//HUI//AV79	Турция	86	15,67	28,5
DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	86	16,22	29,5
OSU-3880001/4AOS/SNIP/3/MEDIUM/KIF//SAPI		86	16,15	28,5
DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15		88	15,85	30,0
OSU 3910244/SHAG-26		89	15,24	29,6
HCP ₀₅	-	6,0	0,47	1,2

Учеными отмечено, что из сортов твердой пшеницы обладающих большей стекловидностью зерна, получаются макароны более высокого качества.

3.7.4 Натурная масса зерна

Масса единицы объема пшеницы, как и стекловидность, лежит в основе товарной классификации зерна.

Натура характеризуется выполненностью зерна. На нее оказывают влияние форма зерновки, его однородность, удельный вес, влажность и чистота полученных семян (Козьмина, 1962, Иванисова, 2023).

За 2019-2021 гг. натура зерна у коллекционных образцов озимой твердой пшеницы находилась в пределах 737,7-806,7 г/л (рисунок 23). Показатель данного признака у стандартного сорта Кристелла составил 749,5 г/л.

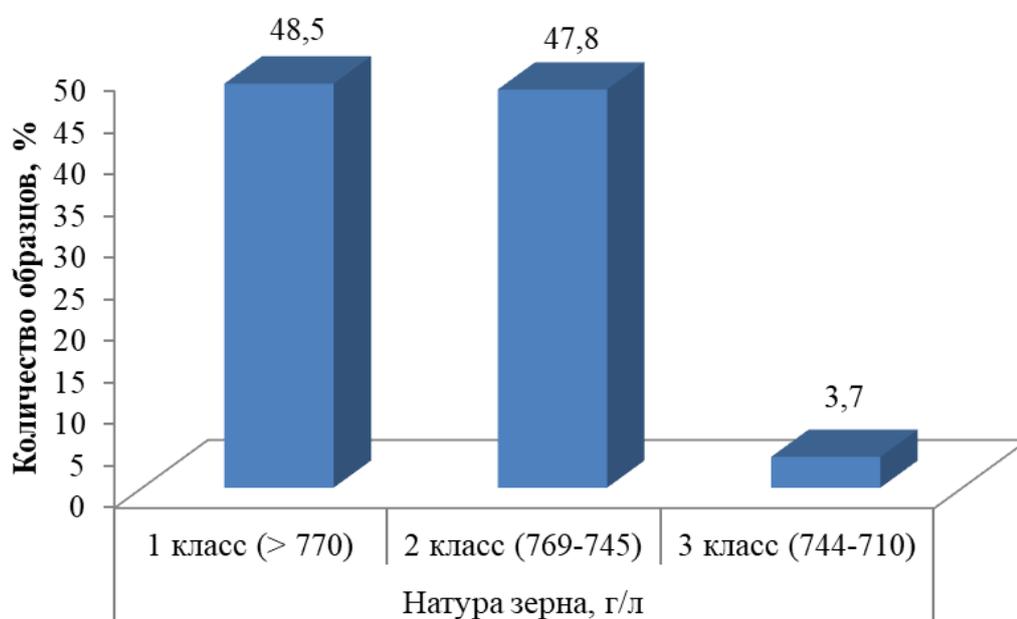


Рисунок 23 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по признаку «натура зерна» в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

В среднем за годы исследований натура зерна изучаемых генотипов была высокой. Основная масса коллекционных образцов озимой твердой пшеницы соответствовала I-II (48,5 и 47,8%) классу качества зерна. К III-му классу качества относились 3,7% образцов (ГОСТ 9353-2016).

Высокой натурой в опыте (770,3-806,7 г/л) обладали следующие образцы: SARI BUGDAY 2 (Турция), 1140/17, 803/16, 666/09 (Россия), OSU-3920053/RISSA, URA/YAZI-48, OSU 3910244/SHAG-26, DF 28.82.84/DAB-18 (Мексика), K-61869 (Молдова) и др.

В ходе корреляционного анализа была выявлена средняя положительная связь между урожайностью и натурой зерна ($r=0,40\pm 0,07$; $p < 0,01$) (рисунок 24).

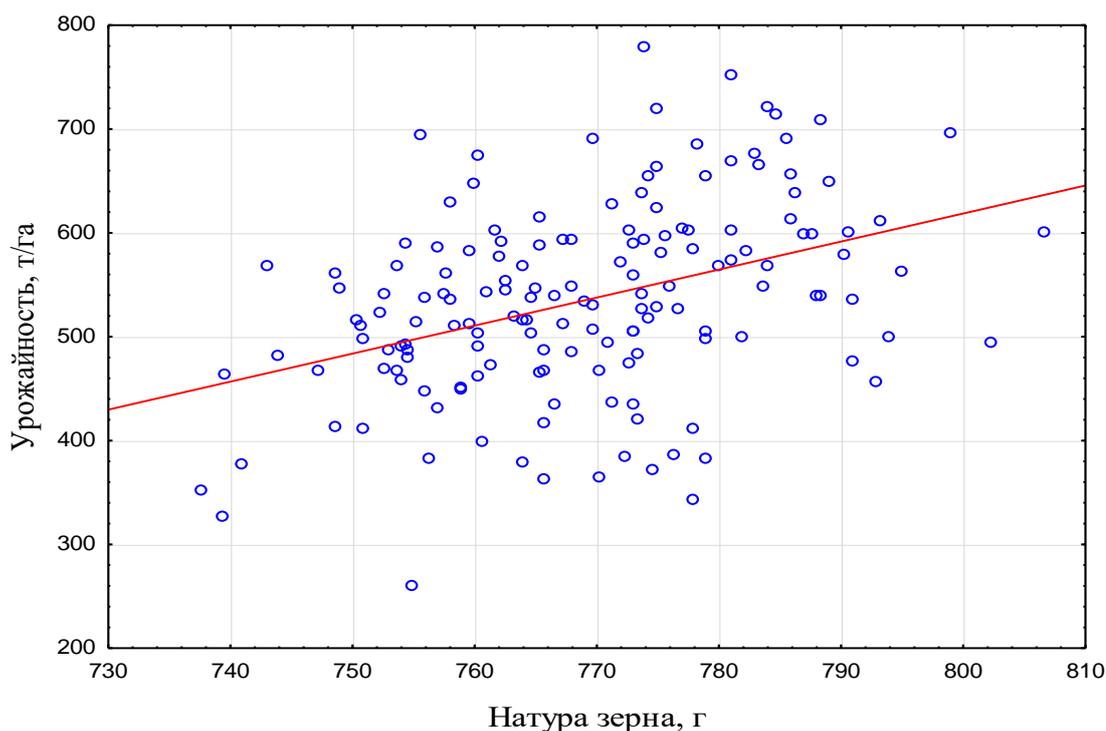


Рисунок 24 – Взаимосвязь урожайности и натуры зерна образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

Натура зерна высокоурожайных генотипов находилась в пределах 769,7-799,0 г/л, что соответствует I-II классу качества зерна.

3.7.5 SDS – седиментация

В селекционной практике широко распространены экспрессные методы оценки технологических свойств, но наиболее часто применяется метод определения числа седиментации. Этот признак характеризует набухаемость и скорость осаждения частиц муки в растворах слабых органических кислот (Копусь, 2010; Некрасова, 2021).

Показатель SDS-седиментации, как и физические свойства зерна изучаемых коллекционных образцов пшеницы, был подвержен влиянию погодных условий. Средний показатель по годам (2019-2021 гг.) варьировал от 30 мл (Леукурум 459, Россия) до 50 мл (588/15, Россия) (рисунок 25).

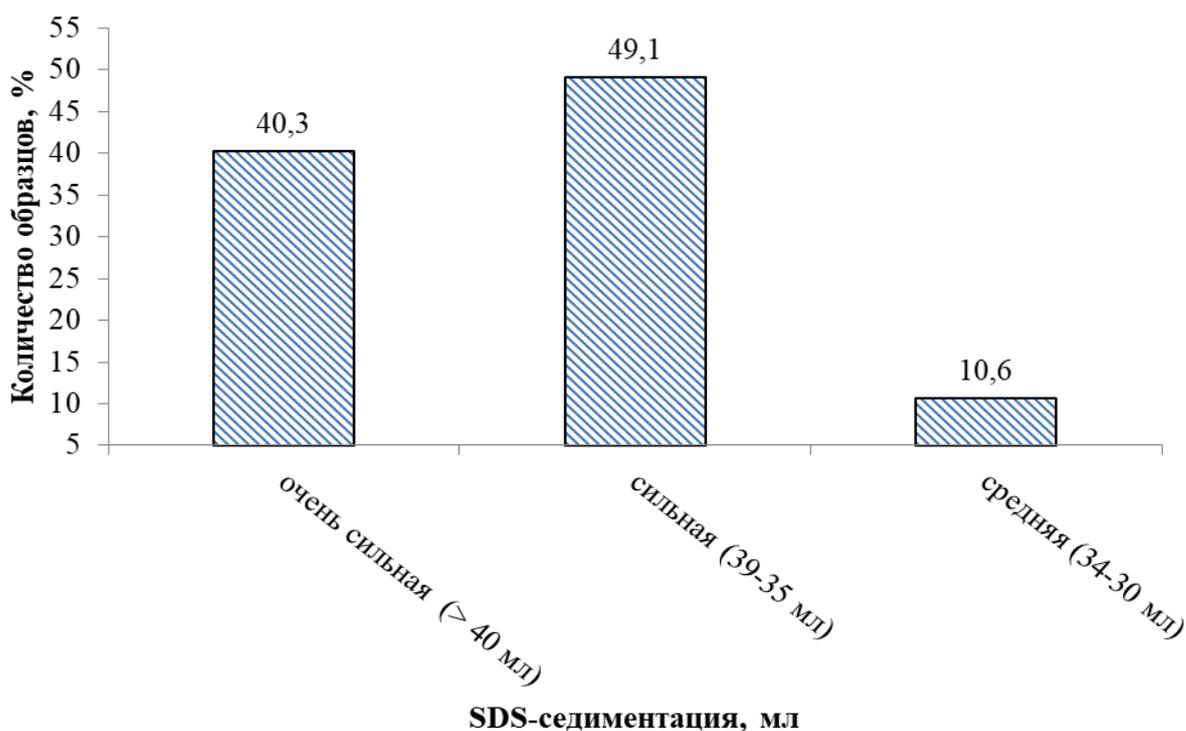


Рисунок 25 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по SDS-седиментации в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Показатели SDS-седиментации у стандартного сорта Кристелла был высоким – 46 мл. К очень сильной пшенице относились (40 мл и более) 40,3

% образцов озимой твердой пшеницы, к сильной (39-35 мл) – 49,1 %, к средней (34-30 мл) – 10,6 %.

Высокие значения данного признака (40 мл и более) отмечены у следующих коллекционных образцов: 408/13, 543/15, 588/15 (Россия), SARI BUGDAY 2, ANKARA 98, SAHINBEY (Турция), OSU 3910244/SHAG-26, NEODUR/HIMAN-9 (Мексика) и др.

По результатам изучения выделены 10 генотипов озимой твердой пшеницы, сочетающих высокую SDS-седиментацию, стекловидность и натуру зерна. Характеристики их представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика образцов озимой твердой пшеницы, сочетающих высокую SDS-седиментацию, стекловидность и натуру зерна, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	SDS-седиментация, мл	Стекловидность, %	Натура зерна, г/л
Кристалла, стандарт	Россия	46	77	749,5
719/17		40	85	778,3
716/09		41	85	781,0
870/09		41	88	779,0
Новинка 4		41	88	780,0
543/15		49	85	783,3
К-62665 DF -15-184	Украина	40	86	788,0
P 1290493//HUI//AV79	Турция	44	86	790,3
C1252	Мексика	41	88	770,3
DF 28.82.84/DAB-18		43	86	778,0
OSU 3910244/SHAG-26		46	89	793,0
HCP ₀₅	-	3,5	6	14,0

Данные образцы соответствовали очень сильной группе по признаку «SDS-седиментация», по стекловидности и натуре зерна относились к I классу качества.

3.7.6 Число падения образцов озимой твердой пшеницы

Число падения – показатель того, что зерно находится в неповрежденном состоянии, как того требуют производители высококачественной муки (Мелешкина, 2009). Это непрямой тест измерения количества активности альфа-амилазы в зерне. При прорастании зерна часть крахмала трансформируется в сахар, при этом растет амилолитическая активность зерна и резко снижаются качественные свойства. Оптимальное значение числа падения не ниже 250-300 сек. За изучаемый период предел варьирования по числу падения составил от 335 сек. (Леванте, Италия) до 542 сек. (955/17, Россия). Показатель данного признака у стандартного сорта Кристелла составил 405 сек. (рисунок 26).

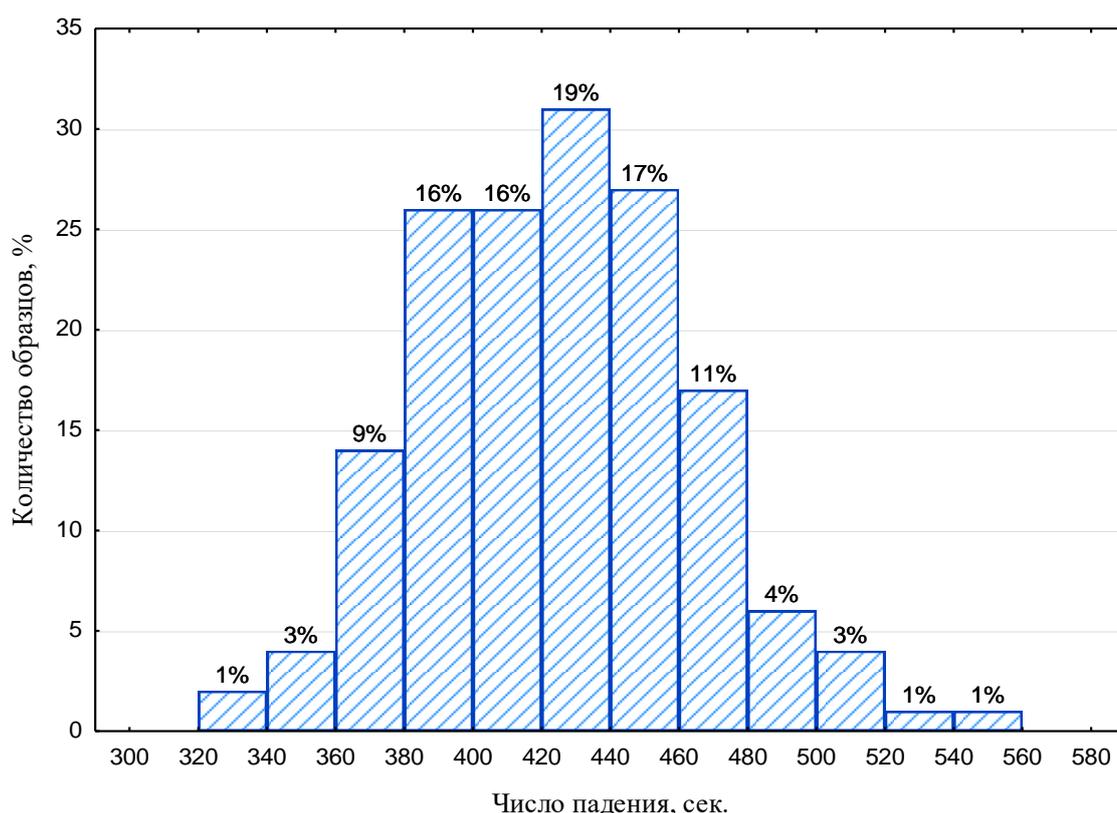


Рисунок 26 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по числу падения в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Согласно ГОСТ 9353-2016 все изучаемые образцы озимой твердой пшеницы относились к I классу качества зерна.

По данному признаку выделились следующие образцы: Е 90051/PLEGAD-2, CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPDY-25 (Мексика), К-59179 Гордеиформе, 588/15, 955/17 (Россия), К-51858 (Молдова) и др.

По комплексу качественных признаков в условиях Ростовской области выделился ряд образцов-источников озимой твердой пшеницы: SARI BUGDAY 2 (Турция), Winter Gold (Германия), 1479/15, 1121/12, 935/1, 448/17, 543/15 (Россия), DF 28.82.84/DAB-18 (Мексика). Характеристика их представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика образцов озимой твердой пшеницы, выделившихся по качественным показателям, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Содержание в зерне, %		SDS-седиментация, мл	Стекловидность, %	Натура, г/л	Число падения, сек
		белка	клейковины				
Кристалла, ст.	Россия	14,84	26,8	46	77	750	405
SARI BUGDAY 2	Турция	14,78	27,6	46	74	791	469
Winter Gold	Германия	14,91	27,0	40	89	766	380
1479/15	Россия	14,73	28,1	38	73	786	396
1121/12	Россия	14,92	27,4	39	88	791	488
DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	16,22	30,0	44	86	802	474
935/17	Россия	14,25	27,2	36	72	775	395
448/17	Россия	14,16	25,7	37	87	784	451
543/15	Россия	14,63	26,2	49	85	783	395
HCP ₀₅	-	0,47	1,2	3,5	5,8	13,7	40,0

Выделившиеся по комплексу качественных показателей образцы озимой твердой пшеницы, рекомендуется использовать в селекционных программах.

Также были выявлены достоверные связи между следующими изучаемыми признаками: натура зерна со стекловидностью ($r=0,40\pm 0,04$; $p <$

0,01) и с содержанием белка ($r=-0,31\pm 0,03$; $p < 0,01$); стекловидность с устойчивостью к полеганию ($r=0,33\pm 0,03$; $p < 0,01$), содержание белка с содержанием клейковины ($r=0,60\pm 0,05$; $p < 0,01$).

3.8 Качественные показатели макарон образцов озимой твердой пшеницы

Зерно твердой пшеницы является незаменимым сырьем для изготовления качественных макаронных изделий или собственно макарон. Из муки мягкой пшеницы получают изделия не лучшего качества, которые как правило, плохо сохраняют трубчатую форму, имеет повышенную ломкость, нежелательные оттенки цвета, излишнюю разваримость и т.д. (Dexter, 1981).

Во всех странах лучшими считаются макароны, имеющие янтарно-желтый цвет. Этот цвет во многом зависит от желтых пигментов, содержание которых в эндосперме высококачественной твердой пшеницы в среднем в два раза выше, чем в мягкой (Иванисова, 2022).

По содержанию каротиноидов в селекционной практике ведется непрерывный отбор и генотипы, у которых уровень ниже 400 мкг/% выбраковываются.

В наших исследованиях содержание каротиноидов коллекционных образцов озимой твердой пшеницы варьировало от 469 мкг/% у DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15 (Мексика) до 707 мкг/% у 543/15 (Россия). У стандартного сорта Кристелла показатель данного признака составил 586 мкг/% (рисунок 27).

Высокими показателями (601 и $>$) характеризовались следующие образцы озимой твердой пшеницы: 935/17, 448/17, 2501/08, 1087/12, 1479/15, 543/15, 996/15 (Россия), Winter Gold (Германия), OSU-3880001 (Мексика) и др.

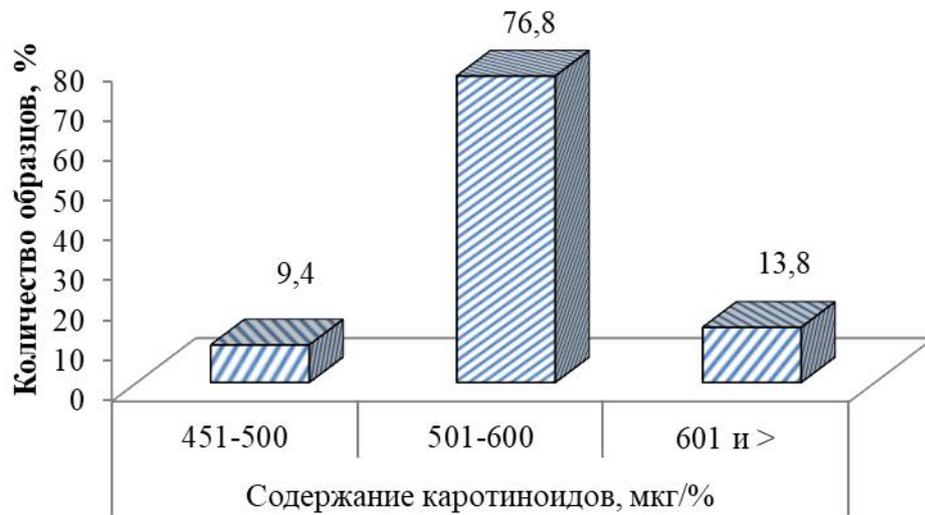


Рисунок 27 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по содержанию каротиноидов в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Для полной характеристики качества образцов озимой твердой пшеницы в «АНЦ «Донской» проводятся анализы из широкого набора показателей, одним из них является пробное изготовление и оценка цвета сухих макарон. Данный признак определяется визуально по специальным эталонам и выражаются в баллах (рисунок 28).



Рисунок 28 – Микромакароны образцов озимой твердой пшеницы

В среднем за три года исследований цвет сухих макарон образцов озимой твердой пшеницы распределялся от 3 (светло-кремовый) до 5 (желтый) баллов. Основная масса коллекционных образцов (52,8%) имели хорошую оценку сухих макарон (4 балла), 45,3% генотипов имели светло-

кремовый цвет (3 балла) (рисунок 29).



Рисунок 29 – Распределение образцов озимой твердой пшеницы по цвету сухих макарон в коллекционном питомнике, 2019-2021 гг.

Необходимо выделить образцы 2418/07 (Россия), Winter Gold (Германия), SARI BUGDAY 2 (Турция), которые имели высокую и стабильную оценку данного признака (5 баллов).

В таблице 17 представлены качественные показатели макарон образцов озимой твердой пшеницы, выделившихся по урожайности.

Таблица 17 – Качественные показатели макарон образцов озимой твердой пшеницы, выделившихся по урожайности, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Урожайность, г/м ²	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
1	2	3	4	5
Кристалла, стандарт	Россия	567,3	586	4,5
1075/17	Россия	689,4	534	4,0
483/17	Россия	690,1	589	3,5
535/17	Россия	694,6	620	4,3
803/16	Россия	694,9	576	3,0
717/14	Россия	707,8	615	4,0

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5
663/17	Россия	714,0	544	4,0
627/14	Россия	719,8	572	4,8
448/17	Россия	721,4	625	4,5
Крупинка	Россия	751,0	552	4,5
BERK//68.111/ WARD/CELTA	Мексика	778,1	557	3,5
НСР ₀₅	-	92,5	-	-

Все генотипы, представленные в таблице, обладали высоким содержанием каротиноидов (544 мкг/% и более). Особый интерес представляют высокопродуктивные образцы озимой твердой пшеницы с максимальной оценкой сухих макарон (4,5 баллов и более): 543/15, 955/17, 719/17, 627/14, 448/17, Крупинка. Они рекомендуются для включения в селекционные программы на продуктивность и качество макарон.

Исучаемый исходный материал, который показывают хорошие результаты в контрастных условиях, как по отдельным признакам и свойствам, так и по их комплексу, будут широко использоваться в гибридизации в качестве родительских форм для создания нового гибридного материала.

**ГЛАВА 4 ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ,
ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ
ХРИЗОЛИТ, ПРИДОНЬЕ, КАРОТИНКА, ГРАФИТ**

4.1 Внедрение результатов исследований

Для создания нового исходного материала озимой твердой пшеницы с использованием изучаемых генотипов были проведены скрещивания в 24 комбинациях и получено 2471 гибридных зерен (таблица 18).

Таблица 18 – Использование результатов исследований, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Количество комбинаций, шт.	Количество гибридных зерен, шт.
CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPDY-25	Мексика	2	214
BERK//68.111/WARD/CELTA		2	297
OSU-3880015//EMU/RISSA		1	157
OSU-3920053/RISSA		1	174
P 1290493//HUI//AV79		1	119
CDWS 93 WM 22		1	161
KIZILTAN	Турция	2	154
KUNDURU 1149		2	153
SARI BUGDAY 2		2	276
BETADUR	Венгрия	1	146
K-62665 DF -15-184	Румыния	1	110
K-60380 DF 623-80/82		1	93
Elidur	Франция	1	32
Пассат		1	66
Леванте	Италия	1	45
BUL-T.DURUM-2	Беларусь	1	58
BUL-T.DURUM-8		1	152
Дончанка	Россия	1	64
Итого:	-	24	2471

В процессе проведенных исследований в лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы создан исходный материал,

который проходит всестороннее изучение на начальных этапах селекционного процесса.

В период выполнения диссертационной работы с участием автора были созданы и переданы на Государственное сортоиспытание 4 новых сорта озимой твердой пшеницы Хризолит, Придонье, Каротинка и Графит характеристика которых представлена в разделе 4.2.

4.2 Характеристика сортов озимой твердой пшеницы

Сорт Хризолит

№ патента: 13554 от 25 апреля 2024 г. (приложение Б).

Сорт создан методом внутривидовой ступенчатой гибридизации с привлечением в скрещивания сортов Тейя («АНЦ «Донской») и Соло (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко).

Разновидность – леукурум. Колос призматический, короткий (6,1 см), неопушенный, плотный (рисунок 30). Зерно крупное (масса 1000 зерен – 39,6-51,4 г), стекловидное, янтарно-светлое, удлиненной формы. Сорт среднеспелый, короткостебельный (70,3-87,0 см), устойчив к полеганию. Формула глиаина 135Т11.



Рисунок 30 – Колос и зерно сорта озимой твердой пшеницы Хризолит

Основным достоинством сорта является высокая морозостойкость, засухоустойчивость, продуктивность колоса (1,48 г, стандарт – 1,24 г). Все это обеспечивает сорту высокую урожайность (средняя урожайность за 2018-2020 гг. – 9,58 т/га, стандарт – 8,55 т/га, максимальная – 14,04 т/га) (таблица 19).

Таблица 19 – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимой твердой пшеницы Хризолит, 2018-2020 гг.

Признак, свойства	Единица измерения	Сорт	
		Хризолит	Кристалла, стандарт
Урожайность	т/га	9,58	8,55
Продуктивный колосостой	шт./м ²	652	648
Количество зерен в колосе	шт.	38,4	30,6
Масса зерна с 1 колоса	г	1,48	1,24
Озерненность агрофитоценоза	шт./м ²	25036,8	19828,8
Устойчивость к полеганию	балл	4,9	3,9
Морозостойкость при промораживании в КНТ-1 при – 17-18 °С	%	95,4	96,9
Засухоустойчивость	балл	4,5	4,0
Каротиноиды	мкг/%	631	585
Цвет макарон	балл	4,7	3,8

По качеству зерна сорт соответствует требованиям ГОСТ на твердую пшеницу (стекловидность – 89%, натура – 785 г/л, содержание белка в зерне – 14,49%, клейковины – 28,5%).

Сорт Придонье

№ заявки: 7853064 от 15 октября 2021 г. (приложение В).

Сорт выведен методом внутривидовой ступенчатой гибридизации с использованием двух селекционных линий селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» 2257/07 (материнская форма) и 2427/07 (отцовская форма).

Индивидуальные отборы элитного растения проведены трехкратно в F₃, F₅, F₆.

Разновидность – валенсия. Колос призматический, средний (6,9-7,0 см), среднеплотный (рисунок 31). Зерно средне-крупное (масса 1000 зерен 36,4-47,6 г), стекловидное (99%), янтарно-светлое, удлиненное, с опушенным хохолком. Сорт среднеспелый, короткостебельный (82,0-87,2 см), устойчив к полеганию (4,5-5,0 баллов). Формула глиаина 4132.



Рисунок 31 – Колос и зерно сорта озимой твердой пшеницы Придонье

Придонье – это высокопродуктивный, интенсивный сорт. Средняя урожайность за годы стационарных сортоиспытаний (2019-2021 гг.) в посевах по сидеральному пару составила 8,04 т/га, прибавка к стандарту 1,26 т/га (таблица 20).

Таблица 20 – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимой твердой пшеницы Придонье, 2019-2021 гг.

Признак, свойства	Единица измерения	Сорта	
		Придонье	Кристалла, стандарт
1	2	3	4
Урожайность	т/га	8,04	6,78
Масса 1000 зерен	г	42,4	44,5

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4
Натура зерна	г/л	795	770
Стекловидность	%	89	90
Каротиноиды	мкг/%	756	635
Валориметрическая оценка	е.в.	57,5	58
Разжижение теста	е.ф.	46	47,5
Общая оценка фаринограммы	балл	8	7,5
Цвет макарон	балл	4,7	4,0
Устойчивость к полеганию	балл	4,8	3,8

Качество зерна по многим его признакам высокое и соответствует требованиям ГОСТ. Стекловидность 80-90 %, натура 795 г/л, содержание белка в зерне – 14,08-15,62 %, клейковины второй группы качества 25,5-30,5 %, число падения 385-455 сек, содержание каротиноидов – 658-847 мкг/%. Реологические свойства крупки хорошие (валориметрическая оценка – 57,5 е.в., разжижение – 46 е.ф., общая оценка фаринограммы – 8 баллов, SDS-седиментация 39,6 мл.). Сорт предназначен для макаронно-крупяного использования.

Сорт Графит

№ заявки: 7754686 от 19 сентября 2022 г. (приложение В).

Сорт выведен методом внутривидовой гибридизации с использованием селекционной линии 2257/07 «АНЦ «Донской» (Россия) и сорта Посейдон (Украина).

Разновидность – валенсия. Колос пирамидальный, короткий, опушенный, среднеплотный (рисунок 32). Зерно крупное (масса 1000 зерен – 39,4-41,3 г), стекловидное, янтарно-светлое, удлиненной формы, хохолок опущенный. Сорт среднеспелый, короткостебельный (89,3-93,0 см), устойчив к полеганию. Формула глиадины 5131.



Рисунок 32 – Колос и зерно сорта озимой твердой пшеницы Графит

Основными достоинствами сорта является высокое и стабильное превышение урожайности в разных стрессовых условиях выращивания в сочетании с хорошим качеством зерна и макарон. Средняя урожайность за годы конкурсных испытаний (2020-2022 гг.) в посевах по сидеральному пару составила 9,87 т/га. Потенциал зерновой продуктивности более 12,00 т/га (таблица 21).

Таблица 21 – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимой твердой пшеницы Графит, 2020-2022 гг.

Признак, свойства	Единица измерения	Сорт	
		Графит	Кристалла, стандарт
Урожайность	т/га	9,87	8,39
Продуктивный колосостой	шт./м ²	590,0	547,0
Количество зерен в колосе	шт.	45,8	40,6
Масса зерна с 1 колоса	г	1,76	1,64
Устойчивость к полеганию	балл	4,5	3,7
Масса 1000 зерен	г	39,4	39,7
Натура зерна	г/л	791	779
Стекловидность	%	94	89
Каротиноиды	мкг/%	797	661
Цвет макарон	балл	5	3,5

Качество зерна соответствует требованиям ГОСТа на твердую пшеницу. Стекловидность – 94%, натура 791 г/л, число падения – 438 сек., белка в зерне – 14,21%, клейковины второй группы качества – 26,9%. Макаронно-крупяные качества хорошие, цвет макарон – 5 баллов.

Сорт Каротинка

№ заявки: 7754685 от 19 сентября 2022 г. (приложение В).

Сорт выведен методом внутривидовой ступенчатой гибридизации с использованием на последнем этапе скрещиваний в качестве материнской формы линии 776/10 «АНЦ «Донской» (Россия), отцовской – сорта Тур (Украина).

Разновидность – леукурум. Колос призматический, средней длины, неопушенный, плотный (рисунок 33). Зерно крупное (масса 1000 зерен – 37,6-48,5 г), стекловидное, янтарно-светлое, удлиненной формы, хохолок с редкими волосками. Сорт среднеспелый, короткостебельный (93,3-104,7 см), устойчив к полеганию. Формула глиадина 132Т3Т2.



Рисунок 33 – Колос и зерно сорта озимой твердой пшеницы Каротинка

Сорт имеет высокое и стабильное, независимо от условий среды, качество зерна и макарон, устойчивость к полеганию.

Средняя урожайность за годы конкурсных испытаний (2020-2022 гг.) по сидеральному пару составила 8,94 т/га. Потенциал зерновой продуктивности более 11,00 т/га (таблица 22).

Таблица 22 – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимой твердой пшеницы Каротинка, 2020-2022 гг.

Признак, свойства	Единица измерения	Сорта	
		Каротинка	Кристалла, стандарт
Урожайность	т/га	8,94	8,61
Масса 1000 зерен	г	42,0	39,7
Натура зерна	г/л	803	779
Стекловидность	%	91	89
Число падения	сек	394	378
Каротиноиды	мкг/%	663	661
Валориметрическая оценка	е.в.	53	55
Разжижение теста	е.ф.	42,5	57,0
Общая оценка фаринограммы	балл	7	7
Цвет зерна	«число Минольта»	25,41	23,76
Цвет макарон	балл	5	3,5
Устойчивость к полеганию	балл	5	3,7

По качеству зерна соответствует требованиям ГОСТа на твердую пшеницу: стекловидность – 91%, натура 803 г/л, содержание белка в зерне – 14,95%, клейковины I-II группы качества – 29,6%, каротиноидов – 663 мкг/%, число падения – 394 с. Макаронно-крупяные качества отличные, цвет макарон лимонно-жёлтый.

4.3 Экономическая оценка эффективности сортов озимой твердой пшеницы

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства – одна из важных задач, стоящих перед страной (Крючков, 2008).

Эффективность сельскохозяйственного производства характеризуется его конечными результатами, той мерой, в какой они отвечают предъявляемым требованиям, а именно как они удовлетворяют возрастающие потребности общества в определенных видах продукции (Романенко, 2005).

По методике Л.Н. Анипенко (2006) нами была проведена работа по расчетам экономической эффективности возделывания новых сортов озимой твердой пшеницы в условиях Ростовской области. В основе расчетов данные по урожайности стандартного, районированного и трех сортов, находящихся на изучении. Производственные затраты определялись на основании технологической карты, в которой отражен перечень работ по возделыванию новых сортов и стандарта. Стоимость валовой продукции, производственные затраты на 1 гектар, чистый доход и экономическая эффективность возделывания озимой твердой пшеницы представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Экономическая эффективность возделывания новых сортов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

Показатели	Сорт				
	Кристалла, стандарт	Хризолит	Придонье	Каротинка	Графит
1	2	3	4	5	6
Средняя урожайность, т/га	6,75	6,95	8,04	7,83	7,83
Прибавка к стандарту, т/га	-	0,20	1,29	1,08	1,08
Производственные затраты, руб./га	44200	44543	45790	45160	45160
Себестоимость зерна, руб./т	6548	6409	5571	5768	5768
Цена зерна, руб./т	16000	16000	16000	16000	16000

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5	6
Стоимость валовой продукции, руб./га	108000	111200	128640	125280	125280
Условно чистый доход, руб./га	63800	66657	82850	80120	80120
Экономический эффект от внедрения сорта за счет урожайности, руб./га	-	2857	19050	16320	16320
Рентабельность, %	144,3	149,6	180,9	177,4	177,4

Экономический эффект от внедрения в производство новых сортов данной культуры составил: Хризолит – 2857 руб./га, Каротинка, Графит – 16320 руб./га, Придонье – 19050 руб./га. Таким образом, внедрение в производство новых сортов озимой твердой пшеницы позволит не только повысить валовые сборы зерна, но и положительно повлияет на финансовое состояние хозяйств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе изучения 159 коллекционных образцов озимой твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения выделены источники хозяйственно-ценных признаков: продуктивности (10 образцов), морозостойкости (12 образцов), засухоустойчивости (7 образцов), раннеспелости (7 образцов), короткостебельности и устойчивости к полеганию (27 образцов), болезням (10 образцов), качества зерна и макарон (8 образцов), позволяющие повысить эффективность создания новых сортов.

1. По комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств в коллекционном питомнике выделилось 9 образцов: 1107/09 – засухоустойчивость, морозостойкость; 1015/16 – морозостойкость, комплексная устойчивость к листовым болезням; 803/16 – продуктивность, раннеспелость, короткостебельность; 535/17 – продуктивность, короткостебельность, устойчивость к полеганию; 717/14 – продуктивность, засухоустойчивость; 448/17 – продуктивность, устойчивость к полеганию, засухоустойчивость, качество зерна; 483/17 – продуктивность, раннеспелость; 663/17 – продуктивность, устойчивость к полеганию (Россия); BERK//68.111/WARD/CELTA (Мексика) – продуктивность, морозостойкость, устойчивость к полеганию.

2. Анализ корреляционных связей выявил, что в средней положительной степени урожайность озимой твердой пшеницы была сопряжена со следующими адаптивными признаками и свойствами: устойчивость к полеганию ($r=0,42\pm 0,04$; $p < 0,01$), зимостойкость ($r=0,50\pm 0,04$; $p < 0,01$), морозостойкость ($r=0,33\pm 0,02$; $p < 0,01$), засухоустойчивость ($r=0,30\pm 0,02$; $p < 0,01$). Урожайность образцов озимой твердой пшеницы в основном складывалась за счет таких элементов структуры как: масса 1000 зерен ($r=0,45\pm 0,04$; $p < 0,01$) и масса зерна с колоса ($r=0,35\pm 0,03$; $p < 0,01$). Так же урожайность имела средние положительные связи со следующими качественными показателями: натура

зерна ($r=0,40\pm 0,04$; $p < 0,01$), содержание каротиноидов ($r=0,30\pm 0,03$; $p < 0,01$). Средние отрицательные взаимосвязи продуктивности были выявлены с содержанием белка ($r=-0,60\pm 0,05$; $p < 0,01$) и клейковины ($r=-0,37\pm 0,03$; $p < 0,01$).

3. В результате изучения коллекционных образцов озимой твердой пшеницы в условиях южной зоны Ростовской области по пяти селекционным индексам были выявлены положительные взаимосвязи урожайности с данными расчетными показателями ($r=0,18-0,42\pm 0,02-0,03$; $p < 0,01$). Отсутствие сильных корреляционных взаимосвязей с результирующим признаком – урожайностью не позволяют применять изученные в работе селекционные индексы, как достоверные критерии оценки продуктивности образцов озимой твердой пшеницы. Однако селекционные индексы могут позволить более полно раскрыть свойства изучаемых генотипов.

4. Для создания нового исходного материала озимой твердой пшеницы в 2021 г. в скрещиваниях были использованы, выделившиеся источники хозяйственно-ценных признаков и свойств, по 24 комбинациям, получено 2471 гибридное зерно. С участием автора были созданы и переданы в 2020-2023 гг. на Государственное сортоиспытание 4 новых сорта озимой твердой пшеницы Хризолит, Придонье, Графит, Каротинка.

5. Экономический эффект от внедрения в производство новых сортов озимой твердой пшеницы составил: Хризолит – 2857 руб./га, Каротинка, Графит – 16320 руб./га, Придонье – 19050 руб./га.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ И ПРОИЗВОДСТВА

1. В качестве источников хозяйственно-ценных признаков в условиях южной зоны Ростовской области рекомендуется использовать образцы озимой твердой пшеницы, выделенные из изученной коллекции различного эколого-географического происхождения.

2. Провести производственное испытание новых сортов озимой твердой пшеницы Хризолит, Придонье, Графит, Каротинка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, Е.В. Почвы и удобрения Ростовской области / Е.В. Агафонов. – Персиановка: 1999. – 90 с.
2. Агроклиматические ресурсы Ростовской области / Справочник.- Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 196 с.
3. Алабушев, А.В. Проблемы и перспективы зерновой отрасли России / А.В. Алабушев.– Ростов-на-Дону, 2004.– 29 с.
4. Анипенко, Л.Н. Экономическая эффективность использования селекционных достижений в растениеводстве / Л.Н. Анипенко, В.Е. Кириченко. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2006. – 80 с.
5. Антал, Т.В. Химические и физические показатели качества зерна пшеницы твердой яровой / Научный обзор. – 2014. – Т. 3. № 2-1. – С. 124–129.
6. Балацкий, М.Ю. Хозяйственно-биологические особенности и селекционная ценность новых сортов и линий озимой твердой пшеницы в условиях Центрального Предкавказья / М.Ю. Балацкий: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Волгоград, 2010. – 25 с.
7. Балашов, В.В. Формирование урожайности сортов озимой твердой и тургидной пшеницы в годы с сильной засухой / В.В. Балашов, А.В. Балашов, К.В. Лёвкина / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 18-21.
8. Бердышев, А.П. Основные этапы развития селекции в России / А.П. Бердышев: автореф. дис. ... д.-р. с.-х. наук. – Харьков, 1971. – 45 с.
9. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна / Н.С. Беркутова. М.: Росагропромиздат, 1991. – 205 с.
10. Беспалова, Л.А. Реализация модели полукарликового сорта академика П.П. Лукьяненко и ее дальнейшее развитие / Л.А. Беспалова // Пшеница и тритикале. – Краснодар, 2001. – С. 60-71.

11. Беспалова, Л.А. Селекция полукарликовых сортов озимой мягкой пшеницы: Дис. в виде науч. докл. д-ра с.-х. наук / Краснодар. НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Краснодар, 1998. - 50 с.
12. Беспалова, Л.А. Селекция морозостойких полукарликовых сортов озимой мягкой пшеницы / Л.А. Беспалова и др. / Селекция озимой пшеницы.- Сб. докл. науч.-практ. конф. "Научное наследие академика И.Г. Калининко".- Зерноград, 2001 .– С.62-68.
13. Богдан, П.И. К вопросу озимой твердой пшеницы в Крыму / П.И. Богдан. – Симферополь, 1928. – 20 с.
14. Бондаренко, С.Г. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы. С. Г. Бондаренко, Ф. И. Горбаченко, В. П. Горячев и др. Ч. II. Ростов н/Д., 2013. – 272 с.
15. Бородин, Н.Н. Пшеница на Дону / Н.Н. Бородин. Ростовское книжное издательство, 1967. – 175 с.
16. Браилко, А.А. Оценка технологических показателей качества зерна озимой твердой пшеницы в зависимости от агроклиматических зон возделывания / А.А. Браилко // Технология, агрохимия и защита сельскохозяйственных культур. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – 240 с.
17. Бриггл, Л.У. Морфология растения пшеницы// Пшеница и её улучшение: перев. с англ. Емельяновой Н.А. и Резниченко Н.М. – М.: Колос, 1970. – С. 111–138.
18. Бурдун, А.М. Типы экологической адаптивности сортов растений / А.М. Бурдун, Л.М. Лопатина, Мохаммад Гарун Товара // Адаптация возделываемых растений к экологическим и технологическим факторам: Сб. работ: КГАУ.-Краснодар, 1993.– В. 3. – С.7-15.
19. Буюкли, П.И. Твердая озимая пшеница / П.И. Буюкли. Кишинев: Штиинца, 1983. – 223 с.

20. Буюкли, П.И. Генетические аспекты селекции озимой твердой пшеницы и тритикале в Молдавии / П.И. Буюкли: Автореф. дис. д.-р.биол.наук.-Одесса, 1991.– 41 с.
21. Буюкли, П.И. Селекция озимой твердой пшеницы в Молдавии: Монография / П.И. Буюкли // Кишинев: Штинница, 1976. – 161 с.
22. Вавилов, Н.И. Селекция на вегетационный период // Избр. труды. – М.; - Л., 1962. – Т. 3. – С. 152-156.
23. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции // М.: Наука, 1987. – 511 с.
24. Васильчук, Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н.С. Васильчук. – Саратов: Новая газ., 2001. – 123 с.
25. Васильчук, Н.С. Оценка прочности клейковины в процессе селекции твёрдой пшеницы (*Triticum durum* Desf) / Н.С. Васильчук, С.Н. Гапонов, Л.В. Еременко, Т.М. Паршикова, В.М. Попова, Н.М. Цетва, Г.И. Шутарева // Аграрный вестник Юго-Востока, 2009. – №3. – С. 34-40.
26. Газе, В.Л. Роль верхних листьев в формировании урожайности и элементов ее структуры сортов и линий озимой мягкой пшеницы интенсивного типа / В.Л. Газе, Е.В. Ионова, В.А. Лиховидова, О.В. Скрипка // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 3 (69). – С. 16-20.
27. Ганизода, В.А. Показатели биохимического качества зерна пшеницы в зависимости от условий выращивания / В.А. Ганизода, З.Ш. Эшонова, М.М. Якубова // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2019. – № 3 (206). – С. 39-45.
28. Гешеле, Э.Э. Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Э.Э. Гешеле. – М.: Колос, 1978. – 206 с.
29. Голик, В.С. Селекция *Triticum durum* Desf: Монография / В.С. Голик. Харьков, 1996. – 387 с.

30. Гончаренко, А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А.А. Гончаренко // Вестник РАСХН. – 2005, – №6. – С 19-53.
31. Грабовец, А.И. Селекция озимой пшеницы на высокую адаптивность на Дону и ее результаты / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко // Пшеница и тритикале. Краснодар, 2001. – С. 230-238.
32. Гриценко, А.А. Агрометеорологические условия в зерноградском районе Ростовской области (1930–2002 гг.) / А.А. Гриценко. – Ростов-на-Дону, 2005. – 80 с.
33. Громова, С.Н. Продуктивность и элементы структуры урожая сортов и линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании в условиях "АНЦ "Донской" / С.Н. Громова, О.В. Скрипка, А.П. Самофалов, С.В. Подгорный, О.А. Некрасова, В.Л. Чернова // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 3 (63). – С. 26-29.
34. Гуляев, Г.В. Скороспелые сорта зерновых культур важный резерв в борьбе с засухой / Г.В. Гуляев // Селекция и семеноводство. – 1999. – № 2-3. – С. 10-14.
35. Дзюба, В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В.А. Дзюба – Науч.-метод. Пособие. Краснодар, 2010. – 475 с.
36. Дидусь, В.И. Первые итоги работ по селекции озимой твердой пшеницы (для лесостепи УССР) / В.И. Дидусь // Пути повышения урожайности зерновых колосовых культур. М., 1966. – С. 309-320.
37. Дорофеев, В.Ф. Пшеница мира: Видовой состав, достижения селекции, современные проблемы и исходный материал / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова и др.-2 изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1987. – 559 с.
38. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

39. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): Монография. В 2 Т. - Т. 2/ А.А. Жученко. - М.: Изд-во Рос. Ун-та дружбы народов: Агрорус, 2001. – 708 с.
40. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России/А.А. Жученко – М.:ООО «Изд-во Агрорус», 2004. – 1109 с.
41. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке / А.А. Жученко – Саратов, 2000. – 800 с.
42. Зыкин, В.А. Об устойчивости яровой пшеницы к ржавчине / В.А. Зыкин // С.-х. биология, – 1968. – № 5. – С. 783-786.
43. Иванисов, М.М. Морозостойкость сортов и линий озимой мягкой пшеницы / М.М. Иванисов, Е.В. Ионова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 9-3(51). – С. 110-113.
44. Иванисов, М.М. Сравнительная оценка сортов озимой мягкой пшеницы в межстанционном испытании по показателям качества / М.М. Иванисов, Д.М. Марченко, Е.И. Некрасов, И.А. Рыбась, И.В. Романюкина, Ю.Ю. Чухненко, Н.С. Кравченко // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 4 (70). – С. 14-18.
45. Иванисова, А.С. Оценка элементов структуры урожая коллекционных образцов озимой твердой пшеницы на юге Ростовской области / А.С. Иванисова // Аграрная наука. – 2022. – № 2. – С. 62-66.
46. Иванисова, А.С. Источники хозяйственно-ценных признаков озимой твердой пшеницы / А.С. Иванисова // В книге: Твёрдая пшеница: генетика, биотехнология, селекция и семеноводство, технологии выращивания и переработки. Конференция, приуроченная к основному мероприятию «Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии». Москва, 2023. – С. 25-26.
47. Иванисова, А.С. Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы различных групп спелости / А.С. Иванисова, Н.П. Иличкина, Н.Е.

Самофалова, Кабанова Н.В., Кирина И.М. // *Зерновое хозяйство России*. – 2023. – Т. 15. – № 1. – С. 70-75.

48. Иванисова, А.С. Взаимосвязь урожайности озимой твердой пшеницы с элементами ее структуры в коллекционном питомнике / А.С. Иванисова, Д.М. Марченко // *Международная научно-практической конференция «Перспективы возделывания зерновых, бобовых, масличных и кормовых культур с высокой устойчивостью к глобальным климатическим изменениям, урожайностью и качеством зерна»*. 13 мая 2022 г. – С. 27-31.

49. Иванисова, А.С. Источники высокого качества зерна озимой твердой пшеницы / А.С. Иванисова, Д.М. Марченко, Н.П. Иличкина, Н.Е. Самофалова, И.М. Олдырева // *Таврический вестник аграрной науки*. – 2022. – № 4 (32). – С. 72-82.

50. Иванисова, А.С. Использование селекционных индексов при оценке продуктивности озимой твердой пшеницы / А.С. Иванисова, Д.М. Марченко // *Аграрная наука*. – 2024. – № 8. – С. 150-154.

51. Иванников, В.Ф. Создание зимостойких и урожайных сортов озимой пшеницы / В.Ф. Иванников // *Селекция и семеноводство*. — 1975. – №6. – С. 16-19.

52. Иличкина, Н.П. Хозяйственно-биологические признаки новых сортов озимой твердой пшеницы Яхонт и Янтарина / Н.П. Иличкина, Н.Е. Самофалова, Т.С. Безуглая, О.А. Дубинина // *Таврический вестник аграрной науки*. – 2021. – № 4(28). – С. 92-100.

53. Иличкина, Н.П. Селекция полукарликовых сортов озимой тургидной и твердой пшеницы в условиях Дона / Н.П. Иличкина // *Сборник: Технология, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Азово-Черноморский инженерный институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Донской государственной аграрный университет" в г. Зернограде*. Зерноград, 2004. – С. 16-18.

54. Интенсивная технология возделывания озимой твердой пшеницы в Краснодарском крае: Рекомендации. Краснодар, 1988. – 13 с.
55. Ионова, Е.В. К вопросу о засухоустойчивости озимых твердых пшениц /Е.В. Ионова, Н.Е. Самофалова// Селекция и семеноводство. – 2007. – № 1.– С. 14-15.
56. Ионова, Е.В. Устойчивость сортов и линий пшеницы, ячменя и сорго к региональному типу засухи / Е.В. Ионова: Автореф. диссертации д-ра с.-х. наук. – Краснодар. – 2011. – 48 с.
57. Казарцева, А.Т. Система оценки качества зерна селекционного материала озимой твердой пшеницы / А.Т. Казарцева, М.И. Домченко, В.В. Костин, А.А. Мудрова // Рис России – 1998. –Т.6. –№1(15). – С.88-89.
58. Калининко, И.Г. Направление селекции озимой пшеницы / И.Г. Калининко //Селекция и семеноводство. – 1980. – №8. – С. 8-11.
59. Калининко, И.Г. О результатах и перспективах селекции твердой и тургидной озимой пшеницы / И.Г. Калининко, Н.Е. Самофалова // Тр. Донского зон. НИИСХ. – 1976. – Т.8. – С. 22-27.
60. Калининко, И.Г. Селекция озимой пшеницы / И.Г. Калининко. - М.: Журнал «Аграрная наука» и изд-во «Родник», 1995. – 220 с.
61. Калининко, И.Г. Результаты и перспективы селекции тургидной озимой пшеницы / И.Г. Калининко, Н.Е. Самофалова, Н.С. Малахова // Селекция и семеноводство зерновых и зернокармливых культур - Зерноград, 1982. – С.10-27.
62. Каменева, А.С. Изучение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по качеству зерна в условиях Ростовской области / А.С. Каменева, Е.В. Ионова, Д.М. Марченко, Н.П. Иличкина, О.А. Некрасова // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 2 (74). – С. 62-68.
63. Каменева, А.С. Оценка сортов различного экологического происхождения по основным признакам и свойствам / А.С. Каменева, Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Т.С. Макарова, О.А. Дубинина, О.А.

Костыленко, И.М. Олдырева // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 2 (62). – С. 52-57.

64. Кандауров, В.И. Засухоустойчивость, биологические и морфологические признаки яровой пшеницы / В.И. Кандауров, В.К. Мовчан // Повышение засухоустойчивости зерновых культур – М.: Наука, 1970. – С. 25-29.

65. Каскарбаев, Ж.А. Состояние и перспективы производства пшеницы в Казахстане / Ж.А. Каскарбаев // Сб.тезисов 1-ой Центрально-Азиатской конференции по пшенице.-Алматы, 2003.– 347 с.

66. Кириченко, Ф.Г. Краткие итоги селекции озимой твердой пшеницы для степи УССР / Ф.Г. Кириченко, В.М. Пыльнев, А.И. Паламарчук // Селекция пшеницы на юге Украины. Одесса, 1980. – С. 40-52.

67. Кириченко, Ф.Г. Роль селекции в повышении потенциала продуктивности и улучшение других признаков и свойств озимой пшеницы в степи УССР /Ф.Г. Кириченко, А.В. Нефедов, Н.А. Литвиненко //Селекция пшеницы на юге Украины. Одесса, 1980. – С. 10-18.

68. Кириченко, Ф.Г. Селекция озимой твердой / Ф.Г. Кириченко, Я.К. Максименко // Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. – Л., 1967. – С. 40-45.

69. Кириченко, Ф.Г. Методы выведения сортов озимой мягкой и твердой пшеницы для степи Украины / Ф.Г. Кириченко // Достижения отечественной селекции.-М.: Колос, 1967. – С. 101-113.

70. Кириченко, Ф.Г. Создание озимой твердой пшеницы для степи Украины / Ф.Г. Кириченко, Я.К. Максименко // Селекция и семеноводство. – 1967.– № 6.– С.5-12.

71. Кириченко, Ф.Г. Выведение сортов озимой твердой пшеницы с высокими технологическими качествами зерна / Ф.Г. Кириченко, В.М. Пыльнев, Я.К. Максименко, О.Л. Шкуратова // Проблема повышения качества зерна.-М.: Колос, 1977. – С. 41-47.

72. Кириченко, Ф.Г. Краткие итоги селекции озимой твердой пшеницы для степи Украины / Ф.Г. Кириченко, В.М. Пыльнев, А.И. Паламарчук // Селекция пшеницы на юге Украины: Сб. науч. тр.: ВСГИ.-Одесса, 1980.-С.40-52.

73. Кириченко, Ф.Г. Озимая форма твердой пшеницы / Ф.Г. Кириченко, М.С. Кириченко // Доклады ВАСХНИЛ.-В.З. –1955. – С.13-19.

74. Ковтун, В.И. Методы и результаты селекции озимой пшеницы в Донском селекционном центре / В.И. Ковтун // Сб. науч. тр. Селекционно-генетического ин-та УААН.-В.5. – Одесса, 2004. – С.68-90.

75. Ковтун, В.И. Основные элементы структуры урожая у засухоустойчивых сортов озимой мягкой пшеницы / В.И. Ковтун, И.В. Слоновская // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России. - Т.3. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 34-36.

76. Ковтун, В.И. Селекция озимой пшеницы на Юге России / В.И. Ковтун, Н.Е. Самофалова. – Ростов-на-Дону: Книга, 2006. – 480 с.

77. Ковтун, Л.Н. Изучение сортообразцов озимой твердой (тургидной) пшеницы на морозостойкость, продуктивность и качество // Л.Н. Ковтун: автореф. канд. дис. – Краснодар, 2003. – 23 с.

78. Коданев, И.М. Повышение качества зерна /И.М. Коданев. М.: Колос, 1976. – 304с.

79. Кожушко, Н.Н. Лабораторная оценка засухоустойчивости новых сортов яровой пшеницы из мировой коллекции / Н.Н. Кожушко, А.М. Волкова // Вестн. с.-х. науки. – 1971. – № 12. – С. 70-73.

80. Кожушко, Н.Н. Изучение засухоустойчивости мирового генофонда яровой пшеницы для селекционных целей (методическое руководство) / Н.Н. Кожушко. – Л.: Изд-во ВИР, 1991. – 90 с.

81. Козьмина, Н.П. Зерно и оценка его качества / Н.П. Козьмина, Л.Н. Любарская. - Москва, 1962. – 152 с.

82. Костин, В.В. Селекция низкорослых сортов озимой твердой пшеницы в Краснодарском НИИСХ / В.В. Костин, А.А. Мудрова // Доклады РАСХН. – 1995. – № 6. – С. 5-7.

83. Костин, В.В. Биологические и агротехнические особенности возделывания озимой твердой пшеницы в Краснодарском крае / В.В. Костин, А.А. Мудрова, Э.Е. Вдовкин // Селекция и генетика пшеницы: Сб. науч. тр.: КНИИСХ.-Краснодар, 1985. – С.29-33.

84. Костин, В.В. Изучение межвидовых гибридов *Tr. durum* Desf x *Tr. aestivum* L в связи с селекцией озимой твердой пшеницы / В.В. Костин: автореф. дис. ... канд. с-х. наук. – Краснодар, 1970. – 24 с.

85. Костин, В.В. История возникновения культуры твердой пшеницы на Северном Кавказе / В.В. Костин // Науч. тр. КНИИСХ. – Краснодар, 1996. – С.264-270.

86. Костин, В.В. Методы селекции озимой твердой пшеницы / В.В. Костин, А.А. Мудрова // Вопросы селекции зерновых, зернобобовых культур и трав: Сб. науч. тр.: КНИИСХ, – Краснодар, 1977. – Вып. ХГ. – С.15-20.

87. Костин, В.В. Селекция низкорослых сортов озимой твердой пшеницы в Краснодарском крае / В.В. Костин, А.А. Мудрова // Доклады РАСХН. – 1995. – № 6. – С.5-7.

88. Копусь, М.М. Экспресс-методы оценки селекционного материала пшеницы по качеству зерна / М.М. Копусь, В.П. Нецветаев, Е.М. Копусь, А.Р. Маркарова, О.В. Нецветаева // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 1. – С. 19-22.

89. Кравченко, Н.С. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по качеству зерна и макаронным свойствам / Н.С. Кравченко, Н.Е. Самофалова, И.М. Олдырева, Т.С. Макарова // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 3 (69). – С. 26-31.

90. Кремнева, О.Ю. Диагностика и методы оценки устойчивости пшеницы к возбудителю желтой пятнистости листьев / О.Ю. Кремнева, Г.В. Волкова // Методические рекомендации. М., 2007. – 19 с.

91. Крючков, А.Г. Твердая пшеница. Современные технологии возделывания / А.Г. Крючков. П.П. Тейхриб, А.Н. Попов: Оренбург, 2008. – 704 с.
92. Кузьмин, В.П. Повышение засухоустойчивости зерновых культур/ В.П. Кузьмин//Сб. науч. тр./ВАСХНИИЛ.– М., 1970. – 223с.
93. Кумаков, В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции / В.А. Кумаков // С.-х. биол. – 1995.– № 5. – С.3-19.
94. Куперман, Ф.М. Биологические основы пшеницы /Ф.М.Куперман. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1950. – 197 с.
95. Куперман, Ф.М. Биология развития растений/Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанова – М.: Сельхозгиз, 1963. – 147 с.
96. Лелли, Я. Селекция пшеницы: Теория и практика; Пер. с англ. / Я. Лелли. М.: Колос, 1980. – 384 с.
97. Лиховидова, В.А. Агробиологические и физиологические основы комплексной оценки и отбора сортов озимой твердой пшеницы на засухоустойчивость в южной зоне Ростовской области дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. / Лиховидова В.А. – г. Краснодар, 2020. – 143 с.
98. Лукьяненко, П.П. Избранные труды: Селекция семеноводство озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко.- М.: Колос, 1973. – 448 с.
99. Лукьяненко, П.П. Селекция твердой озимой пшеницы методом межвидового скрещивания / П.П. Лукьяненко // Изб. тр. М., 1990. – С. 118-125.
100. Лукьяненко, П.П. О задачах и методике селекции твердых озимых пшениц на Кубани / П.П. Лукьяненко, В.В.Костин // Доклады ВАСХНИЛ. – 1966. – № 8. – С.2-6.
101. Лукьяненко, П.П. Новые формы твердой пшеницы / П.П. Лукьяненко, В.В. Костин // Докл ВАСХНИЛ.– 1970.– № 6. – С.2-3.

102. Лукьяненко, П.П. Основные направления и результаты селекции озимой пшеницы в Краснодарском крае / П.П. Лукьяненко // Избр. тр.-М.-ВО Агропромиздат. –1990. – С.109-112
103. Лукьянов, В.В. Макаронное производство / В.В. Лукьянов - Л: Пищепромиздат, 1935. – 332 с.
104. Лыфенко, С.Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы / С.Ф. Лыфенко. Киев: Урожай, 1987. – 192 с.
105. Малюта, Д.И. Выведение сортов озимой твердой пшеницы / Д.И. Малюта // Селекция и семеноводство. – 1963. – №1. – С. 45-48.
106. Малюта, Д.И. К созданию твердых озимых пшениц / Д.И. Малюта // Науч. тр. Запорож. с.-х. опыт, станции. – 1962. – Вып. 1. – С. 24-28.
107. Манукян, И.Р. Использование селекционных индексов для оценки адаптивного потенциала коллекционных образцов озимой тритикале к условиям предгорной зоны Центрального Кавказа / И.Р. Манукян, М.А. Басиева // Горное сельское хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 33-36.
108. Марченко, Д.М. Изучение взаимосвязи морфобиологических признаков мягкой озимой пшеницы с зерновой продуктивностью / Д.М. Марченко: дис. .. канд. с.-х. наук.: 06.01.05. – зерноград. 2012. – 147 с.
109. Марченко, Д.М. Корреляционный анализ в селекции озимой пшеницы / Д.М. Марченко, П.И. Костылев, Т.А. Гричаникова // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №3(27). – С. 28-32.
110. Международный классификатор СЭВ. – Ленинград: ВИР, 1983. – 19 с.
111. Мейлиев, А.Х.Т. Отбор сортов твердой пшеницы преобладающие хозяйственно-ценными признаками / А.Х.Т. Мейлиев, Ф.Н. Тошметова // Life Sciences and Agriculture. – 2020. – № 2-3 (7). – С. 38-41.
112. Мелешкина, Е.П. Современные аспекты качества зерна пшеницы / Е.П. Мелешкина.– Аграрный вестник Юго - Востока. – 2009. – N 3. – 47 с.
113. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 2019. – 329 с.

114. Методика оценки технологических качеств зерна. – М.: Б.И., 1971. – 137 с.
115. Мережко, А.Ф. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений / А.Ф. Мережко // Метод. ук. – Л.: ВИР, 1984. – 70 с.
116. Мудрова, А.А. Методы селекции озимой твердой пшеницы на качество в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко / А.А. Мудрова, М.И. Домченко // Пути повышения и стабилизация производства высококачественного зерна. Краснодар, 2002. – С. 109-114.
117. Мудрова, А.А. Особенности селекции озимой твердой пшеницы в условиях Краснодарского края / А.А. Мудрова, В.В. Костин // Селекция озимой пшеницы: Сб. докл. на науч.-практ. конф. «Научное наследие акад. И.Г. Калиненко». Зеленоград, 2001. – С. 156-165.
118. Мудрова, А.А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани / А.А. Мудрова. Монография. – Краснодар, 2004. – 190 с.
119. Набоков, Г.Д. Наследование продолжительности вегетационного периода у озимой мягкой пшеницы / Г.Д. Набоков // Пшеница и тритикале. – Краснодар, 2001. – С. 480-488.
120. Набоков, Г.Д. Селекция озимой мягкой пшеницы на морозостойкость и скороспелость / Г.Д. Набоков: Дис. в виде науч. докл. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2000. – 25 с.
121. Некрасов, Е.И. Изучение урожайности и элементов ее структуры у сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник / Е.И. Некрасов, Д.М. Марченко, И.А. Рыбась, М.М. Иванисов, Т.А. Гричаникова, И.В. Романюкина // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 6 (60). – С. 46-49.
122. Некрасова, О.А. Седиментационная оценка и показатели качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы / О.А. Некрасова, Н.С. Кравченко, Н.Г. Игнатьева, М.М. Копусь, Д.М. Марченко // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 5 (77). – С. 35–40.

123. Неттевич, Э.Д. Яровая пшеница в Нечерноземной зоне / Э.Д. Неттевич. М.: Колос, 1976. - 220 с.
124. Никулин, Н.Р. Изучение зимостойкости у гибридов и линий озимой твердой пшеницы / Н.Р. Никулин // Селекция и семеноводство. – Киев, 1969. Вып. 12. – С. 84-88.
125. Носатовский, А.И. Пшеница. Биология / А.И. Носатовский // 2-е изд. допол. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
126. Орлов, А.А. Географический центр происхождения и районы возделывания твердой пшеницы / А.А. Орлов // Тр. по прикл. бот. и сел.– 1923.– Т.ХІІІ.-В. 1 . – С.369-445.
127. Павлов, А.Н. Повышение содержания белка в зерне /А.Н. Павлов. М.: Наука, 1984. – 119 с.
128. Паламарчук, А.И. Селекция сортов озимой твердой пшеницы с высоким адаптивным потенциалом / А.И. Паламарчук // Пути и методы повышения стабильности урожая озимой пшеницы в степи УССР. Одесса, 1989. – С. 43-53.
129. Перекальский, П.М. Яровая пшеница / П.М. Перекальский: - М., 1961. – 279 с.
130. Петров, Г.И. Твердые пшеницы в степи Ставрополя / Г.И. Петров, П.И. Безгин. – Буденновск, 1993. – 23 с.
131. Подгорный, С.В. Селекционная оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. / Подгорный С.В. – г. Краснодар, 2017. – 241 с.
132. Покровская, Н.Ф. Исследование химического состава зерна видов и сортов рода *Triticum* L в связи с селекцией на качество / Н.Ф. Покровская: Дисс. . д-ра с.-х. наук. Л., 1974. – 432 с.
133. Пономарев, С.Н. Качественные показатели зерна яровой твердой пшеницы и полбы в условиях Татарстана / С.Н. Пономарев, Л.Ф. Гильмуллина, Г.С. Маннапова, Р.Н. Гизя-Туллин, Р.Х. Идиатова // В сборнике: Повышение эффективности АПК в современных условиях.

Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня основания ТатНИИСХ, 2015. – С. 233-240.

134. Проценко, Д.Ф. Засухоустойчивость озимой пшеницы /Д.Ф. Проценко,Ф.Г. Кириченко, Н.Н. Мусиенко, П.С. Славный.– М.: Колос, 1975. – 240 с.

135. Пухальский, В.А. К проблеме использования мировых растительных ресурсов пшеницы / В.А. Пухальский: В кн.: Вопросы первичного семеноводства и апробации сортовых посевов. - Л., 1971. – 116 с.

136. Пучков, Ю.М. Генетический контроль морозостойкости у мягкой пшеницы / Ю.М. Пучков, Е.Г. Жиров, Г.В. Лавренченко // XIV Международный генетич. Конгресс: Тез. докл. Секции 21-32. Ч. 2 - М., 1978. – 116 с.

137. Пыльнев, В.М. Межвидовая гибридизация и селекция озимой твердой пшеницы / В.М. Пыльнев // V съезд Всес. общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова.-М., 1987. – Т.VII. – С.117-118.

138. Ригин, В.Г. Некоторые вопросы генетики морозостойкости мягкой пшеницы / В.Г. Ригин, Э.А. Барашкова //Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур. М., 1975. - С. 119-124.

139. Ригина, С.И. Мучнистая роса злаков. Генетика и селекция болезнеустойчивых сортов культурных растений. – М. / С.И. Ригина, И.Г. Одинцова: Наука, 1974. – С. 77-116.

140. Романенко, А.А. Биологические и экономические основы совершенствования семеноводства зерновых культур на Северном Кавказе / А.А. Романенко. – Краснодар, 2005. – 263 с.

141. Романенко, А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А.А. Романенко, Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, И.Б. Аблова. – Краснодар, 2005. – 224 с.

142. Рубанюк, Е.А. Рост и устойчивость растений/Е.А. Рубанюк.- Киев: Изд-во «Наукова думка», 1965. – 125 с.

143. Салтыкова, Н.Н. Изучение внутривидовых гибридов озимой твердой пшеницы / Н.Н. Салтыкова // С.-х. биология. – 1977. – Т. 12, – №1. – С. 25-28.

144. Салтыкова, Н.Н. К методам селекции озимой твердой пшеницы / Н.Н. Салтыкова, В.М. Суханов // Генетика, селекция и семеноводство / Сб. науч. работ: Саратовский с.-х. институт. – Саратов, 1980 г. – С.7-13.

145. Салтыкова, Н.Н. Озимая пшеница Поволжья / Н.Н. Салтыкова // Теория формообразования и практическая селекция / Саратовская ГСА, 1994. – 208 с.

146. Самофалов, А.П. Исходный материал в селекции озимой пшеницы на продуктивность / А.П. Самофалов, С.В. Подгорный // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 5 (123). – С. 13-16.

147. Самофалова, Н.Е. Устойчивость селекционного материала озимой твердой пшеницы к листовым болезням / Н.Е. Самофалова, Т.Г. Дерова, О.А. Дубинина, Н.П. Иличкина, О.А. Костыленко, А.С. Каменева // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 2 (56). – С. 64-70.

148. Самофалова, Н.Е. SDS-седиментация в поэтапной оценке селекционного материала озимой пшеницы по качеству зерна (научно-практические рекомендации) / Н.Е. Самофалова, М.М. Копусь, О.В. Скрипка, Д.М. Марченко, А.П. Самофалов, Н.П. Иличкина, Т.А. Гричаникова // Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2014. – 32 с.

149. Самофалова, Н.Е. Состояние и задачи селекции твердой озимой пшеницы в изменяющихся условиях климата / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, М.А. Лещенко, О.А. Дубинина, Н.С. Кравченко, Т.Г. Дерова // Аграрный вестник Урала.– 2015. – №12(142). – С. 18-23.

150. Самофалова, Н.Е. Результаты селекции озимой тургидной пшеницы на продуктивность и адаптивность в условиях Дона / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л.Н. Ковтун // Пшеница и тритикале. Краснодар, 2001. – С. 287-293.

151. Самофалова, Н.Е. Селекция твердой и тургидной пшеницы на зимостойкость / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л.Н. Ковтун // Селекция озимой пшеницы: Сб. докл. на науч.-практ. конф. «Научное наследие акад. И.Г. Калиненко». Зеленоград, 2001. – С. 198-207.

152. Самофалова, Н.Е. Методы создания исходного материала в селекции озимой твердой пшеницы и их результативность / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Т.С. Макарова, О.А. Дубинина, О.А. Костыленко, А.С. Каменева, Т.Г. Дерова // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 2 (68). – С. 54-60.

153. Сандухадзе, Б.И. Качество зерна у сортов озимой пшеницы, созданных в НИИСХ ЦРНЗ / Б.И. Сандухадзе, Н.С. Беркутова, Р.И. Давыдова // Селекция и семеноводство. – 2005. – № 4. – С. 19-22.

154. Свисюк, И.В. Погода и урожайность озимой пшеницы на Северном Кавказе и Нижнем Поволжье / И.В. Свисюк – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 208 с.

155. Скрипка, О.В. Использование показателей относительного и абсолютного содержания белка в зерне озимой пшеницы при селекции на качество / О.В. Скрипка, А.П. Самофалов, С.В. Подгорный, О.А. Некрасова, С.Н. Громова, Н.Г. Игнатьева // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 1 (55). – С. 9-12.

156. Созинов, А.А. Повышение качества зерна озимых пшениц / А.А. Созинов, В.Г. Козлов. - М.: Колос, 1970. – 134 с.

157. Созинов, А.А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / А.А. Созинов, Г.П. Жемела. М.: Колос, 1983. – 270 с.

158. Степанов, К.М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К.М. Степанов, А.Е. Чумаков. Л.: Колос, 1972. – 270 с.

159. Сугробов, М.М. Почвы Ростовской области / М.М. Сугробов. Ростовское книжное издательство, 1964. – 47 с.

160. Сухоруков, А.Ф. Селекция озимой пшеницы на качество зерна в Среднем Поволжье / А.Ф. Сухоруков // Пути повышения и стабилизации

производства высококачественного зерна: Сб. докл., посвящ. 80-летию со дня основания Куб ГАУ. Краснодар, 2002. – С. 127-130.

161. Филатенко, А.А. Возможности расширения работ по созданию новых сортов / А.А. Филатенко // Селекция и семеноводство. – 1984. – №4. – 1. С. 5-8.

162. Филипченко, Ю. А. Генетика мягких пшениц / Ю. А. Филипченко. – М.-Л.: Государственное издательство совхозной и колхозной литературы, 1934. – С. 27-30.

163. Цыганков, В.И. Состояние и перспективы формирования генофонда яровой пшеницы в Западном Казахстане / В.И. Цыганков, И.Г. Цыганков // Селекция и семеноводство. 2001. – №4. – С. 45.

164. Чепец, С.А. Перспективы выращивания твердой пшеницы в Ростовской области / С.А. Чепец, Е.С. Чепец // Успехи современной науки. – 2015. – № 3. – С. 42-45.

165. Шелепов, В.В. Влияние условий выращивания на тип цветения и качество зерна пшеницы / В.В. Шелепов // Селекция и семеноводство. – 1968. – № 3. – С. 77-78.

166. Шелепов, В.В. Пшеница: История, морфология, биология, селекция / В.В. Шелепов, Н.Н. Чебаков, В.А. Вергунов, В.С. Кочмарский. - Мироновка: ЗАТ «Мироновская типография», 2009. – 575 с.

167. Шулындин, А.Ф. Селекция и семеноводство озимой твердой пшеницы / А.Ф. Шулындин // Селекция и семеноводство. – 1966. – № 1. – С. 23-30.

168. Шулындин, А.Ф. Межвидовые гибриды пшеницы и создание озимой твердой пшеницы / А.Ф. Шулындин // Отдаленная гибридизация растений. - М.: Сельхозгиз, 1960 г. – С. 256-270.

169. Autran, J.C., Associations between electrophoretic composition of protein, quality characteristics and agronomical attributes of durum wheats / J.C. Autran, G. Galterio // II. Protein-quality associations. J. Cereal Sci. – 1989. – 9. – P. 195-215.

170. Al-Khatib, K. Mode of high temperatures in jury to wheat during grain development / K. Al-Khatib, G. N. Paulsen // *Physiol. plant.*– 1984.–61, №3. – P. 363–368.

171. Amelin, A.V. Biochemical grain quality indicators and photosynthetic rate of leaves in modern varieties of winter wheat / A.V. Amelin, E.I. Chekalin, V.V. Zaikin, V.I. Mazalov, R.A. Ikusov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. – P. 120.

172. Aspinall, D. Metabolic effects of water and salinity stress in relation to expansion of the leaf surface / D. Aspinall // *Austral J. Plant Physiol.* – 1986.– 13, №1. – P.59-73.

173. Bagnara, D. Outlook in breeding for yield in durum wheat / D. Bagnara, G.T. Scarascia Mugnozza // *Proceedings of the Symposium of Genetics and Breeding of durum wheat. Bari, Italy, May 14–18. 1973.* – P. 249-274

174. Bangarwa, K.S. Correlation and path-coefficient analysis of grain yield and its components in macaroni wheat (*Triticum durum* Desf.) K.S. Bangarwa, O.P. Luthra, P.K. Verma // *Agr. Sc. Dig.* 1987. № 7. – P. 83-86.

175. Blumenthal, C.S. Growth environment and wheat quality: the effect of heat stress on dough properties and gluten proteins / C.S. Blumenthal, I.L. Batey, F. Bekes, C.W. Wrigley and E.W. Barlow // *Journal of Cereal Science.* – 1993. – № 18. – P. 18: 3-2

176. Bozzini A. and Monti J.V. Dwarf twisted: an induced mutation in *Triticum durum* Desf. "Euphytica". 1969. – Vol. 18, – №1.

177. Cattivelli, L. Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics / L. Cattivelli, F. Rizza, F.W. Badeck, E. Mazzucotelli, A.M. Mastrangelo, E. Francia, C. Marè, A. Tondelli, A.M. Stanca // *Field Crop. Res.* – 2008. – 105(1-2). – P. 1-14.

178. Clarke, F. R. Gluten index compared with SDS-sedimentation volume for early generation selection for gluten strength in durum wheat / F.R.Clarke, J.

M. Clarke, N. A. Ames, R. E. Knox, and R. J. Ross // *Can.J. Plant Sci.*
Downloaded from pubs. aic. ca by 80.254.113.88. – 2012. – P.1-10

179. Dexter, J.E. Comparison of gluten strength, mixing properties, baking quality and spaghetti quality of some Canadian durum and common wheats / J.E. Dexter, R.R. Matsuo, K.R. Preston and R.H. Kilborn // *Can Inst Food Sci Technol J.* – 1981. - № 14. – P. 108–111

180. Di Paola, A. A general-ized phenological model for durum wheat: application to the italian peninsula / A. Di Paola, A. Bombelli, F. Ventura, M. Vignudelli, M. Severini // *Journal of the Science of Food and Agriculture.* – 2020. – T. 100. – № 11. – P. 4093-4100.

181. Digesù, A.M. Blanco A. Genetic variability in yellow pigment components in cultivated and wild tetraploid wheats / A.M. Digesù, C. Platani, L. Cattivelli, G. Mangini // *J. Cereal Sci.* – 2009. – № 50 (2). – P. 210-218.

182. D'Egidio, M.G. Chemical and technological variables and their relationships: a predictive equations for pasta cooking quality / M.G. D'Egidio, B.M. Mariani, S. Nardi, P. Novaro, R. Cubadda // *Cereal Chem.* – 1990. – 67. – P. 275-281.

183. Fan, X.W. Defense strategy of old and modern spring wheat varieties during soil drying / X.W. Fan, F.M. Li, L. Song, Y.C. Xiong, L.Z. An, Y. Jia, X.M. Fang // *Physiol. Plant.* – 2009. – v.136. – P. 310-323.

184. Gulyaeva, E. Evaluation of resistance of spring durum wheat germplasm from russia and kazakhstan to fungal foliar pathogens / E. Gulyaeva, V. Yusov, M. Rosova, P. Mal'chikov, E. Shaydayuk, N. Kovalenko, R. Wanyera, A. Morgounov, G. Yskakova, A. Rsaliyev // *Cereal Research Communications.* – 2020. – T. 48. – № 1. – P. 71-79.

185. Ivanisova, A.S. Studying varieties of winter durum wheat in interstation test on economic and valuable features / A.S. Ivanisova, D.M. Marchenko, O.A. Kostylenko, O.A. Dubinina, L.A. Antonenko // В сборнике: E3S Web of Conferences. XVI International Scientific and Practical Conference

“State and Prospects for the Development of Agribusiness - INTERAGROMASH 2023”. Rostov-on-Don, Russia, – 2023. – P. 01007.

186. Ivanisova, A.S. Sources of short-stemming of winter durum wheat / A.S. Ivanisova, D.M. Marchenko, N.P. Ilichkina, N.E. Samofalova, N.V. Kabanova // В сборнике: Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022). Agricultural Cyber-Physical Systems. Zug, – 2024. – P. 1243-1250.

187. Kozulina, N.S. The extreme factors influence on the grain quality technological indicators of spring wheat of siberian selection / N.S. Kozulina, L.V. Fomina, Zh.N. Shmeleva // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. – P. 22-60.

188. Levitt, J. Responses of plants to environmental stresses/J. Levitt- New York; London: Acad. press, 1972. – 697 p.

189. Lozhkin, A.G. Evaluation of spring durum wheat varieties by yield, structure and grain quality / A.G. Lozhkin, A.E. Makushev, O.A. Vasiliev, L.G. Shashkarov, N.N. Pushkarenko, P.N. Malchikov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International AgroScience Conference, AgroScience 2019. 2020.

190. Maccaferri, M. Analysis of linkage disequilibrium in a collection of elite durum wheat genotypes / M. Maccaferri, M.C. Sanguineti, R. Tuberosa // Mol. Breed. – 2005. – Vol.15. – P. 271-289.

191. Maliani, C. Importance du blé dur et son amélioration génétique par le moyen du croisement interspécifique / C. Maliani // Melhoramento. – 1968. – № 21. – P. 28-33.

192. Mariani, B.M. Durum wheat quality evaluation: influence of genotype and environment / B.M. Mariani, M.G. D'Egidio, P. Novaro // Cereal Chem. – 1995. – 72. – P. 194-197.

193. Mason, M. Nitrogen fertilisers and grain protein. -J. agr. W. Austral. – 1981. – Vol. 22, – №3. – P. 110-111.
194. Matsio, R.R. Comparison of experimentally milled durum wheat semolina to semolina produced by some Canadian commercial mills. / R.R. Matsio, J.E. Dexter // Cereal Chem. – 1980. – Vol.57. – P. 117-120.
195. Mehmet, Ali Sakin Stability properties of certain durum wheat genotypes for major quality characteristics / Mehmet Ali Sakin, Oral Duzdemir, Abdulvahit Sayaslan, Ferhat Yuksel // Turk J Agric For. – 2011. – № 35. – P. 343-355
196. Natoli, V. Genetic Improvement for Gluten Strength in Russian Spring Durum Wheat Genotypes / V. Natoli, P. Malchikov, S. Dolaberidze et al. // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2021. – Vol. 186. – P. 301-312.
197. Rubets, V. Grain quality and associated characteristics and properties of spring wheat of canadian breeding / V. Rubets, I. Voronchikhina, V. Pylnev, Y. Kotenko, A. Blinkov // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. P. 104.
198. Varzakas, T. Quality determination of wheat: genetic determination, biochemical markers, seed storage proteins - bread and durum wheat germplasm / T. Varzakas, N. Kozub, I.N. Xynias // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2014. – T. 94. – № 14. – P. 2819–2829.
199. Zitelli, G. Genetic improvement of durum wheat for disease resistance / G. Zitelli // Scarascia Mugnozza G.T. (ed). Proceedings of Symp. Genet. Breed. Durum Wheat, Bari, May 14-18. University Bari, Bari, Italy. 1973. – P. 473-487.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А - Метеорологические условия в годы исследований (2019-2021 гг.)

Месяц	Среднемесячное количество осадков 2018-2019 с.-х. год, мм	Среднемесячное количество осадков 2019-2020 с.-х. год, мм	Среднемесячное количество осадков 2020-2021 с.-х. год, мм	Среднее многолетнее количество осадков, мм	Среднемесячная температура воздуха, 2018-2019 с/х год, °С	Среднемесячная температура воздуха, 2019-2020 с/х год, °С	Среднемесячная температура воздуха, 2020-2021 с/х год, °С	Средняя многолетняя температура воздуха, °С
сентябрь	27,8	10,9	2,7	42,3	19,6	19,6	20,7	16,3
октябрь	46	47,3	16,4	38,7	10,2	12,8	15,2	9,4
ноябрь	45,9	77,6	9,3	50,5	4,1	0,5	3,9	3,4
декабрь	67,8	56,1	17,5	63,3	3,6	-0,3	-2,1	-1,2
январь	53,2	73,7	68,4	45,1	-2	-0,8	-0,3	-3,8
февраль	66,7	17,4	31,4	37,3	-1,2	-0,2	-1,7	-3
март	43,8	58	83,2	37	1,5	5	2,3	2
апрель	3,5	27,2	95,7	42,7	12,5	11,3	10	10,7
май	12,7	57,4	65	51,3	19,2	19	18,1	16,5
июнь	4,2	10,8	103,9	71,3	23,9	25,2	21,5	20,5
июль	71,7	71,4	24,6	57,7	25,9	22,7	26,7	23,1
август	4,8	13,6	51,1	45,2	24,6	23,4	25,8	21,9

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Результаты экспериментальных исследований

Таблица Б.1 – Дата колошения, высота и устойчивость к полеганию коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

№ п/п	Образец	Происхождение	Дата колошения, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
1	Кристалла, стандарт	Россия	21	87,4	4,8
2	825/04	Россия	21	84,5	4,8
3	884/04	Россия	20	84,0	4,3
4	1236/05	Россия	20	90,3	4,5
5	2418/07	Россия	23	80,6	4,3
6	2593/07	Россия	21	86,4	4,7
7	2501/08	Россия	20	85,7	4,3
8	2952/08	Россия	21	86,6	4,7
9	469/09	Россия	24	95,5	5,0
10	666/09	Россия	21	79,6	5,0
11	716/09	Россия	19	88,1	4,8
12	870/09	Россия	21	83,8	5,0
13	897/09	Россия	21	84,8	4,9
14	1107/09	Россия	22	88,9	5,0
15	1113/09	Россия	21	83,0	4,8
16	1155/09	Россия	19	77,1	5,0
17	1189/09	Россия	20	81,5	4,5
18	1096/09	Россия	22	76,4	4,9
19	149/10	Россия	21	88,0	4,7
20	495/10	Россия	19	78,5	5,0
21	776/10	Россия	21	86,5	4,7
22	488/11	Россия	21	87,2	4,5
23	592/11	Россия	21	84,5	5,0
24	645/11	Россия	20	84,9	5,0
25	429/12	Россия	21	82,7	4,8
26	1087/12	Россия	22	85,2	4,5
27	1121/12	Россия	23	84,7	5,0
28	1148/12	Россия	22	86,4	4,5

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Образец	Происхождение	Дата колошения, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
29	408/13	Россия	20	87,3	4,5
30	421/13	Россия	21	82,4	5,0
31	627/14	Россия	21	85,9	4,3
32	690/17	Россия	19	84,0	4,3
33	717/14	Россия	20	82,0	5,0
34	754/14	Россия	20	82,0	5,0
35	588/15	Россия	18	81,5	4,9
36	976/15	Россия	20	83,5	4,8
37	1054/15	Россия	21	81,9	4,0
38	1562/15	Россия	21	72,5	4,3
39	1028/16	Россия	25	74,5	5,0
40	483/17	Россия	19	82,9	4,8
41	543/15	Россия	23	84,9	4,8
42	996/15	Россия	20	77,1	4,8
43	1479/15	Россия	20	81,4	4,8
44	803/16	Россия	19	79,2	4,7
45	1015/16	Россия	23	86,1	5,0
46	1006/15	Россия	25	81,2	5,0
47	323/17	Россия	22	84,5	4,8
48	348/17	Россия	24	91,3	4,8
49	402/17	Россия	21	83,3	4,7
50	448/17	Россия	20	83,0	5,0
51	535/17	Россия	24	77,4	5,0
52	663/17	Россия	21	81,4	5,0
53	719/17	Россия	20	81,0	5,0
54	925/17	Россия	20	85,4	4,3
55	935/17	Россия	20	82,3	4,2
56	955/17	Россия	21	85,7	5,0
57	1075/17	Россия	22	88,4	4,5
58	1140/17	Россия	20	86,0	4,5
59	1169/17	Россия	22	80,6	4,7

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Образец	Происхождение	Дата колошения, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
60	1242/16	Россия	22	88,6	4,3
61	Алена	Россия	20	88,5	4,3
62	Багряница	Россия	22	87,8	5,0
63	Гордеиформе 6	Россия	23	86,3	4,5
64	Дончанка	Россия	23	84,6	4,7
65	К-59179, Гордеиформе	Россия	20	89,1	4,0
66	Карат	Россия	21	92,7	4,7
67	Кремона	Россия	22	86,7	4,0
68	Крупинка	Россия	23	88,1	4,5
69	Леукурум 459	Россия	22	109,3	4,5
70	Леукурум 21	Россия	21	90,0	5,0
71	Новинка 4	Россия	21	86,4	4,3
72	Condur	Франция	20	89,6	4,3
73	Pandur	Франция	21	84,7	4,3
74	Elidur	Франция	20	90,9	4,5
75	Montodur	Франция	25	88,4	4,5
76	Rodur	Франция	21	95,4	4,7
77	Пассат	Франция	23	91,5	4,3
78	Poldis	Франция	23	86,3	4,5
79	MVTD-15-99	Италия	27	79,0	4,8
80	Леванте	Италия	21	87,2	4,5
81	Winter Gold	Германия	24	82,2	4,0
82	2196	Болгария	23	92,6	4,7
83	К-61869	Молдова	22	89,3	4,0
84	К-51863	Молдова	24	82,3	4,3
85	К-6162	Молдова	21	83,0	4,0
86	К-61924	Молдова	20	120,9	4,8
87	К-61868	Молдова	22	96,3	4,5
88	К-60391	Молдова	21	93,6	4,7
89	К-51858	Молдова	23	112,8	4,8
90	К-55447	Молдова	22	86,3	4,3
91	К-5446 DF 60171	Румыния	21	109,7	4,3

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Образец	Происхождение	Дата колошения, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
92	K-62665 DF -15-184	Румыния	21	84,5	4,3
93	K-60380 DF 623-80/82	Румыния	21	86,2	4,5
94	K-54455 DF 9/7	Румыния	21	82,5	4,7
95	DF 900.83	Румыния	25	81,5	4,5
96	P1290493//HUI//AV79	Мексика	23	85,5	4,3
97	BERK//68.111/WARD/CELTA	Мексика	21	84,6	5,0
98	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	25	84,2	4,3
99	CDWS 93 WM 22	Мексика	21	82,3	4,5
100	URA/YAZI-48	Мексика	25	86,7	4,3
101	URA/YAZI-48	Мексика	27	84,6	4,3
102	NEODUR/HIMAN-9	Мексика	22	91,4	4,3
103	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA	Мексика	25	85,0	4,3
104	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15	Мексика	25	88,5	4,3
105	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	24	79,7	4,3
106	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	23	88,3	4,3
107	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	25	79,2	4,8
108	E 90051/PLEGAD-2	Мексика	25	86,3	4,5
109	OSU- 3880001/4AOS/SNIP/3/MEDIU M/KIF//SAPI	Мексика	30	80,4	4,5
110	OSU-3880015//EMU/RISSA	Мексика	26	80,7	4,3
111	OSU 3910244/SHAG-26	Мексика	24	84,8	4,2
112	OSU-3920053/RISSA	Мексика	20	81,2	4,5
113	OSU-3920053/RISSA	Мексика	25	83,1	4,3
114	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	25	83,4	4,3
115	CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPDY-25	Мексика	22	79,5	4,3
116	URA/YAZI-48	Мексика	25	79,6	4,7
117	URA/YAZI-48	Мексика	23	78,7	4,7
118	URA/YAZI-48	Мексика	26	78,2	4,7
119	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15	Мексика	21	78,9	4,0

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Образец	Происхождение	Дата колошения, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
120	DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24	Мексика	24	83,4	4,5
121	BARAKATLI-95	Азербайджан	21	82,8	4,3
122	BETADUR	Венгрия	22	86,5	4,3
123	BUL-T.DURUM-2	Беларусь	25	83,3	4,0
124	BUL-T.DURUM-3	Беларусь	21	81,1	4,5
125	BUL-T.DURUM-5	Беларусь	22	79,9	4,5
126	BUL-T.DURUM-6	Беларусь	21	87,6	4,7
127	BUL-T.DURUM-8	Беларусь	21	74,4	4,3
128	BUL-T.DURUM-9	Беларусь	22	80,1	4,5
129	BUL-T.DURUM-10	Беларусь	22	76,1	4,5
130	AKBASAK 073/144	Турция	23	71,9	4,0
131	KIZILTAN 91	Турция	27	93,0	4,2
132	C1252	Турция	21	75,1	4,0
133	SARI BUGDAY 2	Турция	25	81,8	5,0
134	KUNDURU 1149	Турция	24	88,4	4,5
135	Турция	Турция	21	82,7	4,3
136	EMINBEY	Турция	23	87,0	5,0
137	SAHINBEY	Турция	24	82,9	4,5
138	YILMAZ	Турция	22	88,8	5,0
139	ANKARA 98	Турция	21	89,6	4,3
140	САКМАК	Турция	23	81,5	4,3
141	KIZILTAN	Турция	22	84,9	4,3
142	SARI BUGDAY 2	Турция	25	83,2	5,0
143	KIZILTAN	Турция	24	86,3	4,7
144	YILMAZ	Турция	22	82,9	4,3
145	ZHEMENUG	Украина	26	81,3	4,0
145	Макар	Украина	24	87,7	4,3
147	Титан	Украина	21	85,0	4,7
148	Посейдон бел.	Украина	23	85,5	4,7
149	Лагуна	Украина	23	88,0	4,3
150	Дельфин бел.	Украина	21	90,5	4,5
151	Дельфин красн.	Украина	22	86,3	4,5

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Образец	Происхождение	Дата колошения, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
152	Шулындина	Украина	22	84,1	4,5
153	Посейдон красн.	Украина	23	81,5	5,0
154	Парус	Украина	20	95,3	4,2
155	Белый парус	Украина	23	89,7	4,3
156	Харьковская 909	Украина	22	110,9	4,3
157	К-64202, Гордеиформе	Украина	22	86,6	4,9
158	К-63829	Украина	22	102,7	4,7
159	Леукурум 36	Украина	23	85,3	4,3
НСР ₀₅		-	2	6,8	0,3

Таблица Б.2 – Зимостойкость, морозостойкость и засухоустойчивость коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

№ п/п	Образец	Происхождение	Зимостойкость, балл	Морозостойкость, %	Засухоустойчивость, %
1	Кристалла, стандарт	Россия	5,0	38,5	29,8
2	825/04	Россия	5,0	51,1	22,9
3	884/04	Россия	5,0	44,3	55,0
4	1236/05	Россия	5,0	47,1	55,5
5	2418/07	Россия	5,0	66,7	52,0
6	2593/07	Россия	5,0	44,3	56,5
7	2501/08	Россия	5,0	60,3	43,5
8	2952/08	Россия	5,0	11,1	53,7
9	469/09	Россия	5,0	44,9	71,4
10	666/09	Россия	5,0	63,5	63,6
11	716/09	Россия	5,0	45,4	62,2
12	870/09	Россия	5,0	53,0	50,0
13	897/09	Россия	5,0	48,8	51,1
14	1107/09	Россия	5,0	59,7	85,4
15	1113/09	Россия	5,0	48,1	54,3
16	1155/09	Россия	5,0	32,1	71,1
17	1189/09	Россия	5,0	35,9	36,4
18	1096/09	Россия	5,0	33,5	37,2
19	149/10	Россия	5,0	46,9	47,6
20	495/10	Россия	5,0	51,4	54,5
21	776/10	Россия	5,0	30,7	33,3
22	488/11	Россия	5,0	76,3	45,5
23	592/11	Россия	5,0	46,2	48,8
24	645/11	Россия	5,0	37,5	37,0
25	429/12	Россия	5,0	60,9	35,4
26	1087/12	Россия	5,0	33,4	48,9
27	1121/12	Россия	5,0	57,2	43,2
28	1148/12	Россия	5,0	85,3	47,8
29	408/13	Россия	5,0	75,9	51,1
30	421/13	Россия	5,0	37,5	42,9
31	627/14	Россия	5,0	40,8	54,3

Продолжение таблицы Б.2

№ п/п	Образец	Происхождение	Зимостойкость, балл	Морозостойкость, %	Засухоустойчивость, %
32	690/17	Россия	5,0	50,4	48,9
33	717/14	Россия	5,0	36,5	76,7
34	754/14	Россия	5,0	29,3	47,8
35	588/15	Россия	5,0	77,6	51,1
36	976/15	Россия	5,0	72,4	68,2
37	1054/15	Россия	5,0	46,7	43,5
38	1562/15	Россия	5,0	48,2	62,5
39	1028/16	Россия	5,0	56,8	51,1
40	483/17	Россия	5,0	52,8	60,5
41	543/15	Россия	5,0	45,9	50,0
42	996/15	Россия	5,0	39,1	53,3
43	1479/15	Россия	5,0	32,7	44,4
44	803/16	Россия	5,0	37,1	47,8
45	1015/16	Россия	5,0	71,5	50,0
46	1006/15	Россия	5,0	90,9	45,7
47	323/17	Россия	5,0	48,2	54,2
48	348/17	Россия	5,0	48,0	42,2
49	402/17	Россия	5,0	42,3	73,5
50	448/17	Россия	5,0	71,0	77,3
51	535/17	Россия	5,0	78,6	57,4
52	663/17	Россия	5,0	82,2	56,8
53	719/17	Россия	5,0	70,9	50,0
54	925/17	Россия	5,0	85,9	34,0
55	935/17	Россия	4,5	46,2	46,2
56	955/17	Россия	5,0	26,0	44,7
57	1075/17	Россия	5,0	48,6	40,8
58	1140/17	Россия	5,0	0,0	30,4
59	1169/17	Россия	5,0	0,0	36,6
60	1242/16	Россия	5,0	15,3	45,7
61	Алена	Россия	5,0	22,9	32,6
62	Багряница	Россия	5,0	13,4	48,8
63	Гордеиформе 6	Россия	5,0	30,0	50,0
64	Дончанка	Россия	5,0	17,3	22,4

Продолжение таблицы Б.2

№ п/п	Образец	Происхождение	Зимостойкость, балл	Морозостойкость, %	Засухоустойчивость, %
65	К-59179, Гордеиформе	Россия	5,0	24,3	37,5
66	Карат	Россия	5,0	30,4	51,2
67	Кремона	Россия	5,0	69,0	38,3
68	Крупинка	Россия	5,0	19,3	42,2
69	Леукурум 459	Россия	5,0	30,3	72,1
70	Леукурум 21	Россия	5,0	45,9	47,6
71	Новинка 4	Россия	5,0	5,6	13,2
72	Condur	Франция	5,0	50,0	67,4
73	Pandur	Франция	5,0	46,2	39,1
74	Elidur	Франция	5,0	28,7	44,2
75	Montodur	Франция	5,0	20,9	65,2
76	Rodur	Франция	5,0	19,0	52,2
77	Пассат	Франция	5,0	64,0	65,9
78	Poldis	Франция	5,0	13,1	45,7
79	Леванте	Италия	5,0	10,6	46,8
80	MVTD-15-99	Италия	5,0	23,3	50,0
81	Winter Gold	Германия	5,0	31,2	55,6
82	2196	Болгария	5,0	30,0	35,4
83	К-61869	Молдова	5,0	13,7	31,1
84	К-51863	Молдова	4,5	4,2	67,4
85	К-6162	Молдова	5,0	16,1	57,1
86	К-61924	Молдова	5,0	24,4	41,9
87	К-61868	Молдова	5,0	30,8	27,3
88	К-60391	Молдова	5,0	43,8	40,9
89	К-51858	Молдова	5,0	32,4	39,0
90	К-55447	Молдова	5,0	48,5	45,7
91	К-5446 DF 60171	Румыния	5,0	46,6	60,9
92	К-62665 DF -15-184	Румыния	5,0	38,9	43,8
93	К-60380 DF 623-80/82	Румыния	5,0	28,7	36,4
94	К-54455 DF 9/7	Румыния	5,0	77,4	63,0
95	DF 900.83	Румыния	4,0	26,3	45,7

Продолжение таблицы Б.2

№ п/п	Образец	Происхождение	Зимостойкость, балл	Морозостойкость, %	Засухоустойчивость, %
96	P1290493//HUI//AV79	Мексика	4,0	0,0	42,6
97	BERK//68.111/WARD/CELTA	Мексика	5,0	0,0	42,2
98	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	3,5	52,3	29,8
99	CDWS 93 WM 22	Мексика	5,0	3,4	25,0
100	URA/YAZI-48	Мексика	3,5	4,6	42,5
101	URA/YAZI-48	Мексика	3,5	42,2	29,3
102	NEODUR/HIMAN-9	Мексика	3,5	4,4	42,6
103	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA	Мексика	3,5	5,8	15,6
104	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15	Мексика	4,0	4,2	42,9
105	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	4,0	6,0	26,1
106	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	4,0	3,7	31,1
107	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	5,0	0,0	34,0
108	E 90051/PLEGAD-2	Мексика	4,5	0,0	12,8
109	OSU-3880001/4AOS/SN IP/3/MEDIUM/KIF//SAPI	Мексика	3,0	0,0	24,0
110	OSU-3880015//EMU/RIS SA	Мексика	4,0	7,2	34,9
111	OSU 3910244/SHAG-26	Мексика	4,0	0,0	45,0
112	OSU-3920053/RIS SA	Мексика	4,5	9,3	54,1
113	OSU-3920053/RIS SA	Мексика	3,0	3,2	21,4
114	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	4,0	0,0	24,3
115	CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPDY-25	Мексика	5,0	9,8	47,5
116	URA/YAZI-48	Мексика	3,0	0,0	42,9
117	URA/YAZI-48	Мексика	4,0	3,2	39,5
118	URA/YAZI-48	Мексика	3,0	0,0	43,9

Продолжение таблицы Б.2

№ п/п	Образец	Происхождение	Зимостойкость, балл	Морозостойкость, %	Засухоустойчивость, %
119	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15	Мексика	5,0	20,9	19,6
120	DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24	Мексика	5,0	0,0	21,4
121	BARAKATLI-95	Азербайджан	5,0	13,8	31,3
122	BETADUR	Венгрия	5,0	35,0	26,1
123	BUL-T.DURUM-2	Беларусь	5,0	37,3	36,2
124	BUL-T.DURUM-3	Беларусь	5,0	52,8	34,7
125	BUL-T.DURUM-5	Беларусь	3,0	0,0	34,1
126	BUL-T.DURUM-6	Беларусь	5,0	26,8	34,1
127	BUL-T.DURUM-8	Беларусь	5,0	7,2	30,4
128	BUL-T.DURUM-9	Беларусь	5,0	0,0	34,1
129	BUL-T.DURUM-10	Беларусь	5,0	3,4	44,1
130	AKBASAK 073/144	Турция	5,0	3,4	69,8
131	KIZILTAN	Турция	5,0	17,7	31,7
132	C1252	Турция	4,5	3,4	17,0
133	SARI BUGDAY 2	Турция	4,0	0,0	35,4
134	KIZILTAN 91	Турция	5,0	10,3	25,6
135	KUNDURU 1149	Турция	5,0	0,0	22,2
136	Турция	Турция	5,0	4,6	69,6
137	EMINBEY	Турция	5,0	0,0	11,4
138	SAHINBEY	Турция	5,0	0,0	15,9
139	YILMAZ	Турция	5,0	0,0	45,5
140	ANKARA 98	Турция	5,0	4,2	21,7
141	САКМАК	Турция	5,0	0,0	31,8
142	KIZILTAN	Турция	5,0		29,5
143	SARI BUGDAY 2	Турция	5,0	0,0	37,5
144	YILMAZ	Турция	5,0	3,4	51,1
145	ZHEMEHUG	Украина	2,5	17,3	43,8
145	Макар	Украина	5,0	9,4	24,4

Продолжение таблицы Б.2

№ п/п	Образец	Происхождение	Зимостойкость, балл	Морозостойкость, %	Засухоустойчивость, %
147	Титан	Украина	5,0	32,9	28,9
148	Посейдон белоколос	Украина	4,0	47,4	28,3
149	Лагуна	Украина	5,0	16,1	26,5
150	Дельфин бел	Украина	5,0	26,1	24,3
151	Дельфин красн	Украина	5,0	10,3	36,1
152	Шулындынка	Украина	5,0	17,9	35,2
153	Посейдон красн	Украина	5,0	20,3	17,4
154	Парус	Украина	5,0	51,5	58,3
155	Белый парус	Украина	5,0	31,8	60,4
156	Харьковская 909	Украина	5,0	45,7	61,7
157	К-64202, Гордеиформе	Украина	5,0	35,6	31,8
158	К-63829	Украина	5,0	39,0	52,2
159	Леукурум 36	Украина	5,0	40,9	52,2
НСР ₀₅		-	0,5	9,9	14,6

Таблица Б.3 – Урожайность коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

№ п/п	Образец	Происхождение	Урожайность, г/м ²			
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
1	Кристалла, стандарт	Россия	410	625,0	667,0	567,3
2	825/04	Россия	384	689,0	670,8	581,3
3	884/04	Россия	448	478,9	494,8	473,9
4	1236/05	Россия	426	449,1	615,6	496,9
5	2418/07	Россия	450	304,9	585,4	446,8
6	2593/07	Россия	398	713,6	640,6	584,1
7	2501/08	Россия	402	493,8	616,7	504,2
8	2952/08	Россия	370	512,0	512,5	464,8
9	469/09	Россия	402	501,3	654,2	519,2
10	666/09	Россия	430	695,8	561,5	562,4
11	716/09	Россия	386	663,7	667,7	572,5
12	870/09	Россия	404	854,9	703,1	654,0
13	897/09	Россия	428	612,1	562,5	534,2
14	1107/09	Россия	454	825,8	666,7	648,8
15	1113/09	Россия	434	466,5	605,2	501,9
16	1155/09	Россия	468	511,5	658,3	545,9
17	1189/09	Россия	456	472,9	652,1	527,0
18	1096/09	Россия	474	473,3	601,0	516,1
19	149/10	Россия	416	492,8	671,9	526,9
20	495/10	Россия	406	502,5	638,5	515,7
21	776/10	Россия	494	748,4	724,0	655,4
22	488/11	Россия	392	489,6	634,4	505,3
23	592/11	Россия	416	562,8	572,9	517,2
24	645/11	Россия	414	738,5	651,0	601,2
25	429/12	Россия	430	772,9	633,3	612,1
26	1087/12	Россия	530	807,7	626,0	654,6
27	1121/12	Россия	410	786,7	604,2	600,3
28	1148/12	Россия	456	744,7	503,1	567,9
29	408/13	Россия	460	588,8	451,0	499,9
30	421/13	Россия	410	790,6	576,0	592,2
31	627/14	Россия	468	886,2	805,2	719,8
32	690/17	Россия	412	685,7	699,0	598,9
33	717/14	Россия	432	826,9	864,6	707,8

Продолжение таблицы Б.3

№ п/п	Образец	Происхождение	Урожайность, г/м ²			
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
34	754/14	Россия	400	576,3	701,0	559,1
35	588/15	Россия	408	625,1	772,9	602,0
36	976/15	Россия	474	578,5	755,2	602,6
37	1054/15	Россия	500	593,8	677,1	590,3
38	1562/15	Россия	440	778,0	788,5	668,8
39	1028/16	Россия	486	717,2	642,7	615,3
40	483/17	Россия	488	802,2	780,2	690,1
41	543/15	Россия	440	805,2	749,0	664,7
42	996/15	Россия	434	758,7	799,0	663,9
43	1479/15	Россия	450	702,3	759,4	637,2
44	803/16	Россия	506	800,7	778,1	694,9
45	1015/16	Россия	442	489,6	690,6	540,7
46	1006/15	Россия	446	419,9	865,6	577,2
47	323/17	Россия	486	715,9	818,8	673,5
48	348/17	Россия	446	446,4	811,5	568,0
49	402/17	Россия	476	633,1	831,3	646,8
50	448/17	Россия	532	748,9	883,3	721,4
51	535/17	Россия	482	760,2	841,7	694,6
52	663/17	Россия	492	877,1	772,9	714,0
53	719/17	Россия	470	746,1	835,4	683,8
54	925/17	Россия	442	418,8	820,8	560,5
55	935/17	Россия	480	654,0	738,5	624,2
56	955/17	Россия	454	762,2	813,5	676,6
57	1075/17	Россия	484	811,2	772,9	689,4
58	1140/17	Россия	442	691,2	702,1	611,7
59	1169/17	Россия	534	462,2	782,3	592,8
60	1242/16	Россия	520	631,6	761,5	637,7
61	Алена	Россия	420	665,2	710,4	598,5
62	Багряница	Россия	450	473,0	688,5	537,2
63	Гордеиформе 6	Россия	410	459,7	666,7	512,1
64	Дончанка	Россия	438	631,8	737,5	602,4
65	К-59179, Гордеиформе	Россия	410	740,4	731,3	627,2
66	Карат	Россия	396	676,9	571,9	548,3
67	Кремона	Россия	452	330,4	669,8	484,1

Продолжение таблицы Б.3

№ п/п	Образец	Происхождение	Урожайность, г/м ²			
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
68	Крупинка	Россия	564	907,9	781,3	751,0
69	Леукурум 459	Россия	508	415,5	611,5	511,7
70	Леукурум 21	Россия	394	468,6	607,3	489,9
71	Новинка 4	Россия	406	587,4	710,4	567,9
72	Condur	Франция	430	524,7	628,1	527,6
73	Pandur	Франция	448	396,5	669,8	504,7
74	Elidur	Франция	414	535,9	667,7	539,2
75	Montodur	Франция	500	420,2	612,5	510,9
76	Rodur	Франция	478	411,0	679,2	522,7
77	Пассат	Франция	350	491,8	556,3	466,0
78	Poldis	Франция	320	709,9	781,3	603,7
79	MVTD-15-99	Италия	426	510,6	545,8	494,1
80	Леванте	Италия	454	456,7	830,2	580,3
81	Winter Gold	Германия	392	377,9	689,6	486,5
82	2196	Болгария	432	383,5	630,2	481,9
83	К-61869	Молдова	426	684,1	692,7	600,9
84	К-51863	Молдова	422	322,7	602,1	448,9
85	К-6162	Молдова	436	660,2	682,3	592,8
86	К-61924	Молдова	344	503,0	414,6	420,5
87	К-61868	Молдова	400	454,0	520,8	458,3
88	К-60391	Молдова	438	485,3	702,1	541,8
89	К-51858	Молдова	404	543,4	502,1	483,1
90	К-55447	Молдова	280	229,9	467,7	325,9
91	К-5446 DF 60171	Румыния	438	431,8	438,5	436,1
92	К-62665 DF -15-184	Румыния	282	761,6	575,0	539,5
93	К-60380 DF 623-80/82	Румыния	328	508,3	638,5	491,6
94	К-54455 DF 9/7	Румыния	446	684,9	634,4	588,4
95	DF 900.83	Румыния	254	237,6	561,5	351,0
96	P 1290493//HUI//AV79	Мексика	440	550,4	743,8	578,0
97	BERK//68.111/WARD/C ELTA	Мексика	536	907,7	890,6	778,1
98	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	452	228,8	702,1	460,9
99	CDWS 93 WM 22	Мексика	434	621,1	707,3	587,4
100	URA/YAZI-48	Мексика	382	185,4	576,0	381,1

Продолжение таблицы Б.3

№ п/п	Образец	Происхождение	Урожайность, г/м ²			
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
101	URA/YAZI-48	Мексика	430	164,7	555,2	383,3
102	NEODUR/HIMAN-9	Мексика	340	394,4	617,7	450,7
103	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA	Мексика	498	162,7	533,3	398,0
104	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15	Мексика	438	280,7	528,1	415,6
105	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	458	235,2	391,7	361,6
106	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	420	247,4	357,3	341,5
107	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	360	540,5	580,2	493,6
108	E 90051/PLEGAD-2	Мексика	232	434,9	469,8	378,9
109	OSU-3880001/4AOS/SNIP/3/MEDIUM/KIF//SAPI	Мексика	336	197,8	242,7	258,8
110	OSU-3880015//EMU/RISSA	Мексика	454	518,3	642,7	538,3
111	OSU 3910244/SHAG-26	Мексика	348	401,9	619,8	456,6
112	OSU-3920053/RISSA	Мексика	450	434,2	611,5	498,6
113	OSU-3920053/RISSA	Мексика	360	320,7	550,0	410,2
114	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	310	286,9	561,5	386,1
115	CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPD Y-25	Мексика	542	461,1	505,2	502,8
116	URA/YAZI-48	Мексика	504	264,8	656,3	475,0
117	URA/YAZI-48	Мексика	324	131,8	659,4	371,7
118	URA/YAZI-48	Мексика	386	218,6	695,8	433,5
119	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15	Мексика	498	404,5	716,7	539,7
120	DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24	Мексика	504	172,5	713,5	463,3
121	BARAKATLI-95	Азербайджан	282	470,8	480,2	411,0
122	BETADUR	Венгрия	410	442,0	556,3	469,4
123	BUL-T.DURUM-2	Беларусь	454	248,7	443,8	382,1
124	BUL-T.DURUM-3	Беларусь	404	294,0	606,3	434,7
125	BUL-T.DURUM-5	Беларусь	432	333,0	471,9	412,3
126	BUL-T.DURUM-6	Беларусь	510	339,3	553,1	467,5
127	BUL-T.DURUM-8	Беларусь	482	513,8	647,9	547,9
128	BUL-T.DURUM-9	Беларусь	518	441,2	644,8	534,7
129	BUL-T.DURUM-10	Беларусь	414	353,0	631,3	466,1

Продолжение таблицы Б.3

№ п/п	Образец	Происхождение	Урожайность, г/м ²			
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
130	АКБАСАК 073/144	Турция	438	349,2	759,4	515,5
131	KIZILTAN	Турция	556	537,8	674,0	589,2
132	C1252	Турция	442	309,4	651,0	467,5
133	SARI BUGDAY 2	Турция	500	487,4	657,3	548,2
134	KIZILTAN 91	Турция	456	613,3	469,8	513,0
135	KUNDURU 1149	Турция	424	664,7	590,6	559,8
136	Турция	Турция	476	487,3	627,1	530,1
137	EMINBEY	Турция	514	602,9	672,9	596,6
138	SAHINBEY	Турция	584	279,3	594,8	486,0
139	YILMAZ	Турция	498	323,8	637,5	486,4
140	ANKARA 98	Турция	546	648,0	694,8	629,6
141	САКМАК	Турция	458	573,8	630,2	554,0
142	KIZILTAN	Турция	474	683,3	601,0	586,1
143	YILMAZ	Турция	548	331,5	614,6	498,0
144	SARI BUGDAY 2	Турция	486	430,6	690,6	535,7
145	ZHEMEHUG	Украина	290	233,8	608,3	377,4
145	Макар	Украина	198	433,2	658,3	429,8
147	Титан	Украина	510	398,9	711,5	540,1
148	Посейдон бел.	Украина	420	396,7	655,2	490,6
149	Лагуна	Украина	342	594,9	581,3	506,1
150	Дельфин бел.	Украина	458	620,7	633,3	570,7
151	Дельфин красн.	Украина	410	358,5	647,9	472,1
152	Шульдинка	Украина	478	471,6	685,4	545,0
153	Посейдон красн.	Украина	540	374,2	697,9	537,4
154	Парус	Украина	442	596,3	707,3	581,8
155	Белый парус	Украина	404	443,4	589,6	479,0
156	Харьковская 909	Украина	204	434,2	452,1	363,4
157	К-64202, Гордеиформе	Украина	428	516,1	586,5	510,2
158	К-63829	Украина	386	627,5	622,9	545,5
159	Леукурум 36	Украина	520	589,0	594,8	567,9
НСР ₀₅		-	66,8	181,2	107,8	118,6

Таблица Б.4 – Структурный анализ коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

№ п/п	Образец	Происхождение	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
							длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
1	Кристалла, стандарт	Россия	537	2,88	43,4	40,3	6,2	1,2	31	19
2	825/04	Россия	447	2,26	40,4	37,9	6,6	1,32	36	19
3	884/04	Россия	390	2,65	37,5	32,4	6,8	1,28	42	21
4	1236/05	Россия	324	2,28	38,7	37,9	6,5	1,15	34	21
5	2418/07	Россия	480	2,54	35,1	27,9	6,9	0,95	29	20
6	2593/07	Россия	339	2,53	41,5	39,6	7,2	1,55	39	20
7	2501/08	Россия	402	2,99	39,8	34,6	6,6	1,21	33	19
8	2952/08	Россия	528	2,30	40,9	34,4	7,5	1,17	33	21
9	469/09	Россия	348	1,73	39,4	36,2	6,5	1,32	36	20
10	666/09	Россия	279	1,66	37,3	37,6	6,8	1,25	35	20
11	716/09	Россия	456	2,16	38,1	40,1	6,8	1,14	29	21
12	870/09	Россия	303	1,77	40,2	39,8	7,0	1,48	37	19
13	897/09	Россия	339	2,42	39,2	37,3	7,5	1,06	28	21
14	1107/09	Россия	594	2,13	41,3	37,5	6,6	1,50	40	22
15	1113/09	Россия	588	2,33	41,2	34,2	7,0	1,16	34	20
16	1155/09	Россия	363	2,04	37,3	35,0	6,9	1,33	37	20
17	1189/09	Россия	390	2,24	32,8	35,6	6,6	1,29	35	20
18	1096/09	Россия	537	2,54	36,6	35,3	6,0	1,11	30	19
19	149/10	Россия	279	1,82	41,3	34,3	7,5	1,27	36	20
20	495/10	Россия	528	2,01	35,6	35,0	6,8	1,39	41	20
21	776/10	Россия	468	2,42	38,7	49,0	6,7	1,75	36	22
22	488/11	Россия	396	1,91	41,3	32,8	7,3	1,20	39	19

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Образец	Происхождение	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
							длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
23	592/11	Россия	594	2,22	35,6	32,5	6,4	1,03	28	20
24	645/11	Россия	483	2,59	38,3	38,7	6,8	1,42	36	21
25	429/12	Россия	537	1,91	36,2	36,7	6,5	0,97	26	19
26	1087/12	Россия	426	2,02	37,2	38,6	6,1	1,36	36	20
27	1121/12	Россия	474	1,88	34,0	35,4	6,8	1,35	39	21
28	1148/12	Россия	468	2,17	41,3	47,2	6,9	1,32	30	19
29	408/13	Россия	507	2,74	39,4	34,4	6,3	1,21	33	18
30	421/13	Россия	576	2,29	36,7	46,1	6,8	1,70	37	20
31	627/14	Россия	513	1,74	39,6	42,6	7,1	1,64	38	21
32	690/17	Россия	660	3,08	36,0	43,5	6,5	1,26	29	17
33	717/14	Россия	465	2,30	37,6	40,0	7,1	1,40	35	20
34	754/14	Россия	390	1,78	36,0	37,9	7,2	1,38	38	19
35	588/15	Россия	555	2,37	36,8	37,2	5,8	1,05	28	17
36	976/15	Россия	531	2,79	37,8	35,0	6,7	1,06	28	20
37	1054/15	Россия	534	2,45	38,9	37,8	6,6	1,07	28	20
38	1562/15	Россия	504	2,99	33,2	34,6	6,6	1,42	37	20
39	1028/16	Россия	498	2,36	34,5	35,9	6,7	1,64	46	22
40	483/17	Россия	549	2,40	39,0	40,0	6,5	1,00	25	19
41	543/15	Россия	477	2,65	41,5	37,9	5,8	1,43	25	19
42	996/15	Россия	444	2,80	35,2	38,2	6,6	1,36	35	21
43	1479/15	Россия	435	2,00	37,7	34,5	6,8	1,30	41	21
44	803/16	Россия	519	2,29	37,5	37,9	6,4	1,37	36	20

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Образец	Происхождение	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
							длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
45	1015/16	Россия	291	1,39	38,1	33,9	8,7	1,79	51	22
46	1006/15	Россия	494	1,96	33,6	35,1	7,9	0,86	26	23
47	323/17	Россия	345	1,83	34,2	44,6	7,3	1,57	36	20
48	348/17	Россия	369	1,60	38,8	40,1	7,2	1,63	43	22
49	402/17	Россия	477	1,96	35,9	38,5	6,4	1,22	33	20
50	448/17	Россия	471	2,99	37,5	42,0	7,8	1,63	42	22
51	535/17	Россия	372	1,73	34,7	36,5	6,9	1,67	47	22
52	663/17	Россия	435	1,92	37,7	43,1	7,2	1,73	38	20
53	719/17	Россия	459	2,11	38,7	42,0	6,4	1,29	31	19
54	925/17	Россия	522	2,27	37,7	32,8	6,9	0,94	28	19
55	935/17	Россия	498	2,47	38,1	39,1	6,9	1,29	33	20
56	955/17	Россия	528	2,52	40,1	37,1	7,1	1,25	32	20
57	1075/17	Россия	537	2,27	39,1	42,7	7,3	1,98	49	20
58	1140/17	Россия	444	2,45	39,3	41,3	7,2	1,38	33	20
59	1169/17	Россия	564	2,48	33,3	43,5	8,1	1,45	37	22
60	1242/16	Россия	552	2,67	38,1	39,8	7,0	1,21	32	21
61	Алена	Россия	435	2,77	41,2	38,3	6,7	1,25	34	19
62	Багряница	Россия	648	1,88	41,6	24,9	7,0	0,77	29	21
63	Гордеiforme 6	Россия	678	3,21	39,8	34,9	6,1	0,99	29	21
64	Дончанка	Россия	636	2,07	39,2	35,3	6,1	0,95	28	23
65	К-59179, Гордеiforme	Россия	594	2,86	39,2	39,5	6,2	1,15	31	19
66	Карат	Россия	540	3,36	43,3	37,8	7,0	1,37	29	21

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Образец	Происхождение	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
							длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
67	Кремона	Россия	438	2,42	38,5	35,3	7,1	1,13	34	20
68	Крупинка	Россия	594	2,43	41,0	41,8	7,0	1,52	37	22
69	Леукурум 459	Россия	492	2,36	43,2	34,0	7,3	1,14	31	20
70	Леукурум 21	Россия	420	3,06	42,1	33,3	7,2	0,97	36	20
71	Новинка 4	Россия	492	3,24	38,7	41,0	6,9	0,88	22	21
72	Condur	Франция	732	3,06	40,1	35,3	7,0	0,98	31	19
73	Pandur	Франция	486	2,09	38,0	37,1	6,9	1,06	28	18
74	Elidur	Франция	732	2,90	40,6	37,9	6,7	1,00	26	18
75	Montodur	Франция	450	1,88	35,7	40,2	7,1	1,39	36	20
76	Rodur	Франция	426	1,84	41,2	36,3	6,5	1,29	33	21
77	Пассат	Франция	567	2,30	38,4	38,7	7,6	1,35	36	21
78	Poldis	Франция	702	1,69	36,3	36,9	6,6	1,03	30	22
79	MVTD-15-99	Италия	408	1,92	35,3	35,4	7,5	1,13	31	21
80	Леванте	Италия	576	2,32	37,5	38,4	6,5	1,21	31	20
81	Winter Gold	Германия	576	2,35	38,0	31,0	7,6	0,91	27	19
82	2196	Болгария	477	2,59	40,5	38,7	7,7	1,31	31	22
83	К-61869	Молдова	516	2,52	40,2	36,3	7,4	1,32	36	21
84	К-51863	Молдова	417	2,08	35,7	34,9	7,7	1,21	35	22
85	К-6162	Молдова	480	2,32	37,2	43,2	7,4	1,42	33	20
86	К-61924	Молдова	429	2,30	51,6	39,3	6,7	1,26	32	24
87	К-61868	Молдова	381	2,99	33,3	36,8	6,9	1,23	33	21
88	К-60391	Молдова	381	2,27	38,4	35,5	6,4	1,35	38	21

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Образец	Происхождение	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
							длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
89	K-51858	Молдова	420	2,88	50,2	38,1	7,4	1,49	39	24
90	K-55447	Молдова	459	2,45	35,8	31,0	6,7	1,08	34	20
91	K-5446 DF 60171	Румыния	615	3,66	49,0	32,0	6,0	0,97	30	21
92	K-62665 DF -15-184	Румыния	468	3,10	38,0	43,8	7,1	1,50	36	19
93	K-60380 DF 623-80/82	Румыния	450	2,93	39,3	37,2	6,9	1,44	40	20
94	K-54455 DF 9/7	Румыния	438	2,92	37,0	40,9	6,5	1,29	32	22
95	DF 900.83	Румыния	567	2,14	38,5	36,7	7,8	1,26	30	19
96	P 1290493//HUI//AV79	Мексика	534	1,90	41,5	42,3	6,8	1,32	33	18
97	BERK//68.111/WARD/CELTA	Мексика	420	2,04	36,3	49,0	7,8	2,08	43	22
98	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	426	1,89	37,9	31,5	6,8	1,34	41	20
99	CDWS 93 WM 22	Мексика	453	2,77	36,1	35,6	6,4	1,10	30	21
100	URA/YAZI-48	Мексика	498	2,86	37,8	42,4	6,3	1,23	30	18
101	URA/YAZI-48	Мексика	534	1,95	36,1	36,5	7,2	1,22	33	18
102	NEODUR/HIMAN-9	Мексика	390	2,27	45,0	44,1	7,0	1,79	44	19
103	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA	Мексика	483	2,40	35,4	31,1	7,5	1,06	31	26
104	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15	Мексика	489	2,26	35,9	34,0	7,2	1,24	32	19
105	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	336	1,84	38,1	31,0	7,8	1,12	33	19
106	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	393	1,69	41,0	35,0	7,7	1,29	38	19
107	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	390	2,25	37,0	41,2	6,7	1,61	40	18
108	E 90051/PLEGAD-2	Мексика	537	3,05	40,9	39,2	7,5	1,07	35	21
109	OSU-3880001/ 4AOS/SNIP/3/ MEDIUM/KIF//SAPI	Мексика	423	1,72	37,2	37,2	7,2	1,16	32	19

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Образец	Происхождение	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
							длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
110	OSU-3880015//EMU/RISSA	Мексика	537	2,06	34,7	37,0	6,6	1,08	30	18
111	OSU 3910244/SHAG-26	Мексика	582	2,13	36,0	36,8	6,2	1,10	31	17
112	OSU-3920053/RISSA	Мексика	567	2,09	39,4	39,3	6,7	1,40	36	17
113	OSU-3920053/RISSA	Мексика	375	1,90	36,2	38,9	7,7	1,39	37	19
114	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	435	2,80	35,3	42,9	5,9	1,28	33	17
115	CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPDY-25	Мексика	525	2,62	40,9	38,7	6,5	1,41	36	20
116	URA/YAZI-48	Мексика	363	1,96	34,6	37,5	7,1	1,46	41	19
117	URA/YAZI-48	Мексика	348	1,54	36,9	34,7	6,9	1,30	37	20
118	URA/YAZI-48	Мексика	498	2,25	34,9	34,8	7,2	1,58	46	22
119	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15	Мексика	765	4,10	36,2	32,0	6,6	1,00	30	19
120	DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24	Мексика	555	2,64	34,9	31,2	7,9	0,88	28	23
121	BARAKATLI-95	Азербайджан	534	2,34	36,9	35,3	6,9	1,35	37	19
122	BETADUR	Венгрия	471	2,44	36,2	23,9	6,8	1,23	34	20
123	BUL-T.DURUM-2	Беларусь	456	2,10	42,6	39,3	7,7	1,50	40	19
124	BUL-T.DURUM-3	Беларусь	744	3,01	37,9	28,5	6,8	0,87	28	19
125	BUL-T.DURUM-5	Беларусь	378	2,15	35,6	42,0	6,7	1,46	37	20
126	BUL-T.DURUM-6	Беларусь	570	3,17	37,9	30,2	7,7	0,89	27	20
127	BUL-T.DURUM-8	Беларусь	426	2,66	36,0	39,5	6,6	1,33	33	23
128	BUL-T.DURUM-9	Беларусь	411	1,92	32,8	45,4	6,4	1,71	39	20
129	BUL-T.DURUM-10	Беларусь	480	3,09	35,9	43,9	7,0	1,59	39	21

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Образец	Происхождение	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
							длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
130	АКБАСАК 073/144	Турция	537	2,07	28,1	35,3	6,5	1,04	28	21
131	KIZILTAN	Турция	510	2,20	37,7	39,5	7,7	1,22	33	19
132	YILMAZ	Турция	594	2,10	40,5	37,5	7,2	1,28	33	20
133	C1252	Турция	708	2,55	34,7	31,3	6,8	1,08	33	19
134	SARI BUGDAY 2	Турция	477	2,31	37,4	46,5	6,8	1,51	33	20
135	KIZILTAN 91	Турция	501	2,82	42,1	43,2	7,4	1,42	36	21
136	KUNDURU 1149	Турция	456	3,45	42,6	46,1	7,4	1,70	38	20
137	Турция	Турция	600	2,23	38,5	37,3	6,7	1,08	28	19
138	EMINBEY	Турция	582	2,68	41,1	44,5	7,0	1,41	34	20
139	SAHINBEY	Турция	555	2,20	39,8	37,0	7,3	1,64	36	21
140	YILMAZ	Турция	477	3,01	38,5	29,2	7,3	0,98	34	21
141	ANKARA 98	Турция	417	2,93	41,0	46,5	6,1	1,38	30	20
142	САКМАК	Турция	630	2,90	41,5	38,6	6,7	1,22	30	19
143	KIZILTAN	Турция	444	2,18	42,0	44,5	6,9	1,37	33	19
144	SARI BUGDAY 2	Турция	459	2,13	39,2	45,8	7,0	1,54	34	19
145	ZHEMENUG	Украина	408	2,13	37,3	36,9	6,9	1,17	32	21
145	Макар	Украина	543	2,86	38,8	43,7	7,1	1,22	27	19
147	Титан	Украина	555	3,19	37,1	38,1	6,5	0,91	24	18
148	Посейдон бел.	Украина	336	2,59	43,1	36,2	7,6	1,20	31	21
149	Лагуна	Украина	642	2,98	35,5	39,8	7,5	1,29	30	22
150	Дельфин бел.	Украина	351	2,83	39,2	42,0	7,4	1,81	41	21
151	Дельфин красн.	Украина	435	3,02	38,3	36,3	7,9	1,17	31	19

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Образец	Происхождение	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
							длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
152	Шулындынка	Украина	516	2,43	39,8	43,8	7,1	1,63	33	20
153	Посейдон красн.	Украина	453	3,12	37,6	39,2	7,2	1,63	42	20
154	Парус	Украина	423	2,66	39,5	36,3	7,4	1,31	34	19
155	Белый парус	Украина	666	2,79	39,6	33,6	7,5	1,07	34	22
156	Харьковская 909	Украина	624	2,10	49,6	29,1	7,4	1,03	35	22
157	К-64202, Гордеиформе	Украина	504	2,05	38,8	34,8	6,5	1,26	36	22
158	К-63829	Украина	432	2,25	38,5	39,4	7,3	1,48	37	20
159	Леукурум 36	Украина	558	2,58	37,3	45,8	6,8	1,43	31	19
НСР ₀₅		-	96,21	0,46	3,2	4,50	0,49	0,24	5,00	1,41

Таблица Б.5 – Качество зерна и макарон коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019-2021 гг.

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падений, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
1	Кристалла, стандарт	Россия	793	76,5	14,84	26,8	46,0	405	586	4,5
2	825/04	Россия	782	88	15,06	27,0	39,3	423	521	4,0
3	884/04	Россия	773	79	14,60	26,2	39,7	411	555	4,0
4	1236/05	Россия	779	79	15,32	27,0	39,7	431	557	4,3
5	2418/07	Россия	756	80	15,28	27,0	40,3	432	574	5,0
6	2593/07	Россия	778	81	14,56	26,9	36,0	440	623	3,3
7	2501/08	Россия	773	84	14,97	27,0	41,0	425	629	3,8
8	2952/08	Россия	765	83	14,54	26,5	41,3	439	579	3,3
9	469/09	Россия	763	82	15,29	28,7	41,0	479	592	4,3
10	666/09	Россия	795	86	15,27	27,8	37,3	455	540	3,8
11	716/09	Россия	781	85	14,40	27,0	41,3	438	618	4,3
12	870/09	Россия	779	88	14,13	26,1	40,7	432	558	3,3
13	897/09	Россия	769	81	14,71	26,8	43,0	412	609	4,3
14	1107/09	Россия	789	82	14,06	25,3	35,7	421	564	4,5
15	1113/09	Россия	765	80	14,72	27,2	37,7	421	557	3,8
16	1155/09	Россия	765	72	14,75	25,5	43,7	414	599	4,5
17	1189/09	Россия	774	79	15,33	28,5	38,0	382	594	4,5

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
18	1096/09	Россия	764	75	14,87	27,4	38,7	435	532	3,3
19	149/10	Россия	777	82	14,80	26,7	39,3	442	587	3,5
20	495/10	Россия	764	72	14,69	26,2	40,3	397	568	4,0
21	776/10	Россия	786	82	14,94	27,2	39,7	445	609	4,5
22	488/11	Россия	779	77	14,49	25,1	40,0	450	563	3,3
23	592/11	Россия	774	78	14,66	27,4	36,3	430	586	4,0
24	645/11	Россия	778	75	14,03	25,0	34,3	402	551	3,3
25	429/12	Россия	786	85	14,26	26,3	38,0	452	538	4,0
26	1087/12	Россия	774	71	14,27	24,7	37,3	392	655	4,5
27	1121/12	Россия	791	88	14,92	27,4	38,7	488	578	4,8
28	1148/12	Россия	784	77	14,52	27,4	37,3	386	548	3,0
29	408/13	Россия	782	76	14,47	27,3	45,0	410	584	3,8
30	421/13	Россия	774	74	14,91	28,0	37,7	373	587	4,3
31	627/14	Россия	775	76	15,01	28,2	38,3	383	572	4,8
32	690/17	Россия	788	71	14,91	28,9	40,7	454	516	3,3
33	717/14	Россия	788	81	14,82	26,4	39,0	455	615	4,0
34	754/14	Россия	773	80	14,73	27,4	40,3	480	584	4,3

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
35	588/15	Россия	773	74	15,23	27,7	50,0	520	588	4,0
36	976/15	Россия	781	79	14,71	27,2	41,7	427	599	4,0
37	1054/15	Россия	762	72	14,24	25,5	36,7	374	605	3,5
38	1562/15	Россия	781	77	14,15	26,3	43,3	461	603	3,8
39	1028/16	Россия	765	87	14,99	26,4	35,0	363	589	4,3
40	483/17	Россия	786	87	15,12	27,8	39,3	346	589	3,5
41	543/15	Россия	783	85	14,63	26,2	49,0	395	707	4,5
42	996/15	Россия	775	70	14,63	26,2	35,7	411	685	4,3
43	1479/15	Россия	786	73	14,73	28,1	37,7	396	661	4,5
44	803/16	Россия	799	77	14,29	26,6	43,7	423	576	3,5
45	1015/16	Россия	758	90	14,80	27,2	42,3	448	569	4,0
46	1006/15	Россия	762	79	14,85	27,9	39,7	453	570	3,8
47	323/17	Россия	760	77	14,99	27,6	40,7	463	554	3,8
48	348/17	Россия	743	88	15,69	26,5	33,7	418	593	4,8
49	402/17	Россия	760	75	14,57	25,9	32,7	430	616	3,5
50	448/17	Россия	784	87	14,16	25,7	37,0	451	625	4,5
51	535/17	Россия	756	74	14,14	24,9	34,7	434	620	4,3
52	663/17	Россия	785	89	14,93	26,6	36,3	374	544	4,0

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
53	719/17	Россия	778	85	15,26	27,4	40,3	483	551	4,5
54	925/17	Россия	758	72	15,37	28,0	42,7	475	535	3,8
55	935/17	Россия	775	72	14,25	27,2	36,3	395	623	4,0
56	955/17	Россия	783	80	15,28	26,7	37,3	542	577	4,3
57	1075/17	Россия	770	71	14,37	27,1	36,7	448	534	4,0
58	1140/17	Россия	793	76	14,07	24,9	38,7	460	508	4,3
59	1169/17	Россия	768	81	14,49	24,5	37,7	363	568	4,0
60	1242/16	Россия	774	69	14,72	24,8	41,0	442	554	3,5
61	Алена	Россия	787	89	14,46	26,2	35,3	498	553	4,3
62	Багряница	Россия	765	74	14,78	27,4	34,0	419	514	3,0
63	Гордеиформе 6	Россия	767	70	14,78	26,4	41,3	380	518	3,5
64	Дончанка	Россия	762	74	14,93	27,3	33,3	382	537	4,0
65	К-59179, Гордеиформе	Россия	771	83	14,66	26,5	36,0	509	536	4,5
66	Карат	Россия	784	75	14,48	26,6	39,3	402	520	3,8
67	Кремона	Россия	768	74	15,17	27,9	37,0	338	534	3,8
68	Крупинка	Россия	781	76	14,15	26,6	36,3	449	552	4,5
69	Леукурум 459	Россия	760	75	14,87	27,7	30,0	386	534	4,0

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
70	Леукурум 21	Россия	754	73	15,08	28,4	39,7	437	584	4,3
71	Новинка 4	Россия	780	88	15,01	27,3	41,0	450	619	4,0
72	Condur	Франция	775	80	14,93	28,7	42,3	413	491	4,0
73	Pandur	Франция	773	72	14,91	28,8	40,0	392	489	4,8
74	Elidur	Франция	788	79	14,80	28,9	39,7	436	470	3,3
75	Montodur	Франция	751	68	14,76	27,5	38,0	391	512	3,5
76	Rodur	Франция	752	76	14,69	29,0	35,7	435	508	4,0
77	Пассат	Франция	747	83	14,93	26,9	37,7	385	474	3,5
78	Poldis	Франция	777	74	14,68	25,4	34,3	508	559	4,5
79	MVTD-15-99	Италия	771	77	15,06	26,6	35,0	447	583	4,5
80	Леванте	Италия	775	70	14,28	25,8	34,0	335	600	4,0
81	Winter Gold	Германия	766	89	14,91	27,1	40,0	380	623	5,0
82	2196	Болгария	744	70	14,95	27,3	36,3	362	570	3,5
83	К-61869	Молдова	807	91	14,90	27,3	31,3	471	609	4,3
84	К-51863	Молдова	759	77	14,70	26,7	38,0	361	576	3,5
85	К-6162	Молдова	767	75	14,96	26,9	37,0	456	506	3,0
86	К-61924	Молдова	773	70	16,00	29,3	36,7	468	525	3,8

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
87	К-61868	Молдова	754	72	15,00	27,4	36,3	367	542	3,8
88	К-60391	Молдова	761	73	14,92	26,2	34,0	444	553	3,5
89	К-51858	Молдова	773	81	15,41	29,8	37,3	514	512	3,8
90	К-55447	Молдова	739	71	16,42	27,6	36,0	385	503	3,3
91	К-5446 DF 60171	Румыния	771	80	15,24	27,1	39,3	442	526	3,8
92	К-62665 DF -15-184	Румыния	788	86	15,25	29,3	40,3	402	496	3,5
93	К-60380 DF 623-80/82	Румыния	754	77	14,94	27,5	39,0	454	514	3,5
94	К-54455 DF 9/7	Румыния	773	74	14,76	27,6	34,7	389	537	4,0
95	DF 900.83	Румыния	738	82	15,96	28,1	37,7	414	548	3,5
96	P 1290493//HUI//AV79	Мексика	790	86	15,67	28,5	44,0	420	557	4,3
97	BERK//68.111/WARD/CELTA	Мексика	774	80	14,24	28,0	37,7	447	557	3,5
98	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	760	82	15,16	28,2	33,0	422	556	3,3
99	CDWS 93 WM 22	Мексика	765	72	15,29	26,4	36,0	400	594	4,0
100	URA/YAZI-48	Мексика	779	73	15,42	27,3	41,3	486	560	4,0
101	URA/YAZI-48	Мексика	772	84	15,34	28,8	36,0	424	546	4,3
102	NEODUR/HIMAN-9	Мексика	759	72	15,71	27,4	47,0	360	500	3,5
103	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA	Мексика	761	84	16,02	29,5	37,7	454	495	3,8

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
104	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15	Мексика	766	88	15,85	30,0	37,3	462	469	3,3
105	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	766	84	16,16	30,0	43,7	398	564	4,8
106	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	778	86	16,22	29,5	43,3	400	557	4,8
107	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	802	83	14,75	26,3	43,3	474	480	3,5
108	E 90051/PLEGAD-2	Мексика	764	75	15,36	27,7	43,0	499	521	4,0
109	OSU-3880001/4AOS/SNIP/3/MEDIUM/KIF//S API	Мексика	755	86	16,15	28,5	39,7	444	689	4,0
110	OSU-3880015//EMU/RISSA	Мексика	767	87	15,65	27,6	40,0	454	555	3,5
111	OSU 3910244/SHAG-26	Мексика	793	89	15,24	29,6	46,0	465	560	3,5
112	OSU-3920053/RISSA	Мексика	794	81	14,74	28,0	36,7	475	568	3,5
113	OSU-3920053/RISSA	Мексика	778	86	14,70	27,6	38,3	427	543	4,3
114	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	776	85	15,80	27,1	34,0	453	514	4,0
115	CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPDY-25	Мексика	760	70	15,27	26,0	38,3	533	520	3,5
116	URA/YAZI-48	Мексика	791	83	14,45	26,1	41,7	409	540	3,8
117	URA/YAZI-48	Мексика	775	78	15,12	26,9	41,0	413	545	4,3
118	URA/YAZI-48	Мексика	773	78	14,82	28,2	42,3	380	585	3,8
119	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15	Мексика	774	83	14,60	26,4	41,7	379	545	3,5

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
120	DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24	Мексика	740	78	16,03	27,4	43,0	394	576	4,0
121	BARAKATLI-95	Азербайджан	751	69	15,07	25,1	37,7	377	535	3,8
122	BETADUR	Венгрия	753	73	14,45	26,4	36,7	421	474	3,3
123	BUL-T.DURUM-2	Беларусь	756	81	15,51	28,9	40,7	438	518	4,8
124	BUL-T.DURUM-3	Беларусь	767	74	15,41	28,1	37,0	411	537	4,0
125	BUL-T.DURUM-5	Беларусь	749	67	15,46	30,2	35,3	379	498	3,5
126	BUL-T.DURUM-6	Беларусь	754	70	15,13	25,6	37,3	438	569	4,3
127	BUL-T.DURUM-8	Беларусь	768	72	14,78	27,1	43,7	400	488	3,0
128	BUL-T.DURUM-9	Беларусь	758	73	14,96	28,0	40,7	438	495	3,3
129	BUL-T.DURUM-10	Беларусь	766	68	15,27	28,0	36,7	424	544	3,8
130	AKBASAK 073/144	Турция	750	69	14,93	27,8	38,3	385	526	4,3
131	KIZILTAN	Турция	754	75	15,24	26,5	44,0	466	593	4,0
132	C1252	Турция	770	88	14,80	26,6	40,7	432	531	3,8
133	SARI BUGDAY 2	Турция	776	74	14,99	27,8	44,0	469	608	5,0
134	KIZILTAN 91	Турция	755	73	14,56	25,3	38,3	462	573	4,0
135	KUNDURU 1149	Турция	749	74	15,09	26,4	37,0	459	600	4,3
136	Турция	Турция	770	80	14,97	27,7	36,7	385	542	4,0

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
137	EMINBEY	Турция	776	81	14,71	26,4	38,7	471	531	4,0
138	SAHINBEY	Турция	753	77	15,53	26,8	48,0	425	590	3,5
139	YILMAZ	Турция	751	75	14,88	27,2	36,3	417	553	4,3
140	ANKARA 98	Турция	758	69	15,03	26,8	46,7	385	491	4,0
141	САКМАК	Турция	763	71	14,96	25,7	38,0	480	535	3,5
142	YILMAZ	Турция	755	72	14,42	25,9	37,0	446	534	3,8
143	KIZILTAN	Турция	757	73	14,90	25,6	37,7	493	598	4,0
144	SARI BUGDAY 2	Турция	791	76	14,78	27,6	45,7	415	606	4,3
145	ZHEMENUG	Украина	741	72	15,67	27,5	41,3	411	518	3,5
145	Макар	Украина	757	80	15,31	26,7	34,7	415	560	3,3
147	Титан	Украина	753	75	14,32	24,7	34,0	402	563	4,0
148	Посейдон белоколос	Украина	760	80	14,77	26,8	31,7	396	523	3,3
149	Лагуна	Украина	770	72	14,60	26,4	35,7	417	541	3,3
150	Дельфин бел	Украина	772	85	14,52	26,1	40,0	424	551	3,3
151	Дельфин красн	Украина	761	74	14,63	26,7	36,3	415	548	4,0
152	Шулындинка	Украина	763	75	14,26	25,9	34,3	394	499	4,3
153	Посейдон красн	Украина	756	76	14,51	25,6	41,0	347	573	4,8

Продолжение таблицы 5.Б

№ п/п	Образец	Происхождение	Нагура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Число падения, сек.	Содержание каротиноидов, мкг/%	Оценка макарон, балл
154	Парус	Украина	760	74	14,84	26,8	41,0	428	506	3,8
155	Белый парус	Украина	755	80	15,08	26,5	34,0	413	551	4,8
156	Харьковская 909	Украина	770	88	15,21	28,1	39,3	468	553	4,5
157	К-64202, Гордеиформе	Украина	758	74	15,32	28,3	34,7	407	547	4,5
158	К-63829	Украина	749	77	14,99	27,7	35,3	397	548	3,8
159	Леукурум 36	Украина	754	75	14,55	26,4	34,3	342	531	3,0
НСР ₀₅		-	14	6	0,47	1,2	3,5	40	43	0,5

Таблица Б.6 – Характеристика коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по селекционным индексам, 2019-2021 гг.

№ п/п	Образец	Происхождение	Мексиканский индекс, г/см	Канадский индекс, г/см	Индекс линейной плотности колоса, шт./см	Индекс продуктивности растений, шт.*г/см	Полтавский индекс, г/см
1	Кристалла, стандарт	Россия	0,009	4,407	0,138	3,790	0,020
2	825/04	Россия	0,015	5,511	0,201	7,248	0,033
3	884/04	Россия	0,015	6,131	0,188	7,817	0,034
4	1236/05	Россия	0,013	5,224	0,178	6,008	0,030
5	2418/07	Россия	0,012	4,195	0,138	3,964	0,027
6	2593/07	Россия	0,017	5,363	0,213	8,286	0,037
7	2501/08	Россия	0,014	5,064	0,183	6,128	0,030
8	2952/08	Россия	0,013	4,422	0,155	5,151	0,029
9	469/09	Россия	0,014	5,498	0,202	7,230	0,033
10	666/09	Россия	0,016	5,110	0,183	6,362	0,034
11	716/09	Россия	0,013	4,225	0,168	4,816	0,030
12	870/09	Россия	0,018	5,361	0,211	7,907	0,037
13	897/09	Россия	0,012	3,753	0,142	3,979	0,028
14	1107/09	Россия	0,017	6,078	0,226	9,118	0,036
15	1113/09	Россия	0,014	4,805	0,164	5,549	0,028
16	1155/09	Россия	0,017	5,320	0,192	7,049	0,036
17	1189/09	Россия	0,016	5,343	0,194	6,866	0,039
18	1096/09	Россия	0,015	4,971	0,184	5,518	0,030
19	149/10	Россия	0,014	4,809	0,170	6,108	0,031
20	495/10	Россия	0,017	5,946	0,203	8,235	0,039
21	776/10	Россия	0,020	5,389	0,260	9,404	0,045
22	488/11	Россия	0,014	5,304	0,163	6,338	0,029
23	592/11	Россия	0,012	4,406	0,161	4,516	0,029
24	645/11	Россия	0,017	5,255	0,207	7,436	0,037

Продолжение таблицы Б.6

№ п/п	Образец	Происхождение	Мексиканский индекс, г/см	Канадский индекс, г/см	Индекс линейной плотности колоса, шт./см	Индекс продуктивности растений, шт.*г/см	Полтавский индекс, г/см
25	429/12	Россия	0,012	4,000	0,149	3,860	0,027
26	1087/12	Россия	0,016	5,866	0,224	7,978	0,037
27	1121/12	Россия	0,016	5,676	0,198	7,635	0,040
28	1148/12	Россия	0,015	4,377	0,191	5,777	0,032
29	408/13	Россия	0,014	5,331	0,193	6,450	0,031
30	421/13	Россия	0,020	5,476	0,251	9,309	0,046
31	627/14	Россия	0,020	5,289	0,231	8,674	0,041
32	690/17	Россия	0,015	4,513	0,193	5,687	0,035
33	717/14	Россия	0,017	4,961	0,197	6,921	0,037
34	754/14	Россия	0,017	5,336	0,192	7,337	0,038
35	588/15	Россия	0,013	4,876	0,180	5,120	0,029
36	976/15	Россия	0,013	4,165	0,159	4,395	0,028
37	1054/15	Россия	0,013	4,323	0,163	4,625	0,028
38	1562/15	Россия	0,035	5,595	0,217	7,945	0,043
39	1028/16	Россия	0,022	6,895	0,244	11,308	0,048
40	483/17	Россия	0,012	3,785	0,153	3,785	0,026
41	543/15	Россия	0,017	4,330	0,247	6,192	0,035
42	996/15	Россия	0,018	5,375	0,206	7,310	0,039
43	1479/15	Россия	0,016	5,979	0,190	7,743	0,034
44	803/16	Россия	0,017	5,676	0,215	7,776	0,037
45	1015/16	Россия	0,021	5,897	0,205	10,525	0,047
46	1006/15	Россия	0,010	3,304	0,108	2,825	0,026
47	323/17	Россия	0,019	4,881	0,214	7,662	0,046
48	348/17	Россия	0,018	5,980	0,227	9,747	0,042
49	402/17	Россия	0,015	5,109	0,189	6,207	0,034
50	448/17	Россия	0,019	5,340	0,208	8,677	0,043

Продолжение таблицы Б.6

№ п/п	Образец	Происхождение	Мексиканский индекс, г/см	Канадский индекс, г/см	Индекс линейной плотности колоса, шт./см	Индекс продуктивности растений, шт.*г/см	Полтавский индекс, г/см
51	535/17	Россия	0,021	6,722	0,240	11,192	0,048
52	663/17	Россия	0,021	5,279	0,241	9,107	0,046
53	719/17	Россия	0,016	4,805	0,201	6,174	0,033
54	925/17	Россия	0,011	4,007	0,136	3,766	0,025
55	935/17	Россия	0,016	4,757	0,188	6,136	0,034
56	955/17	Россия	0,014	4,561	0,177	5,701	0,031
57	1075/17	Россия	0,023	6,612	0,270	13,092	0,051
58	1140/17	Россия	0,017	4,622	0,192	6,378	0,035
59	1169/17	Россия	0,019	4,585	0,179	6,625	0,043
60	1242/16	Россия	0,014	4,619	0,174	5,589	0,032
61	Алена	Россия	0,014	5,075	0,187	6,319	0,030
62	Багряница	Россия	0,008	4,115	0,111	3,169	0,019
63	Гордеиформе 6	Россия	0,012	4,657	0,161	4,587	0,025
64	Дончанка	Россия	0,011	4,574	0,156	4,345	0,024
65	К-59179, Гордеиформе	Россия	0,013	5,000	0,184	5,725	0,029
66	Карат	Россия	0,014	4,080	0,195	5,569	0,032
67	Кремона	Россия	0,013	4,730	0,159	5,345	0,029
68	Крупинка	Россия	0,017	5,264	0,218	7,974	0,037
69	Леукурум 459	Россия	0,013	4,331	0,157	4,916	0,026
70	Леукурум 21	Россия	0,010	5,059	0,134	4,882	0,023
71	Новинка 4	Россия	0,010	3,156	0,128	2,777	0,023
72	Condur	Франция	0,011	4,417	0,140	4,306	0,024
73	Pandur	Франция	0,012	4,096	0,153	4,321	0,028
74	Elidur	Франция	0,012	3,914	0,148	3,895	0,025
75	Montodur	Франция	0,016	5,077	0,195	7,032	0,039
76	Rodur	Франция	0,013	5,147	0,200	6,640	0,031

Продолжение таблицы Б.6

№ п/п	Образец	Происхождение	Мексиканский индекс, г/см	Канадский индекс, г/см	Индекс линейной плотности колоса, шт./см	Индекс продуктивности растений, шт.*г/см	Полтавский индекс, г/см
77	Пассат	Франция	0,014	4,697	0,176	6,318	0,035
78	Poldis	Франция	0,013	4,561	0,156	4,697	0,028
79	MVTD-15-99	Италия	0,016	4,104	0,150	4,638	0,032
80	Леванте	Италия	0,014	4,798	0,184	5,781	0,032
81	Winter Gold	Германия	0,011	3,611	0,120	3,268	0,024
82	2196	Болгария	0,014	4,001	0,169	5,242	0,032
83	K-61869	Молдова	0,015	4,848	0,178	6,400	0,033
84	K-51863	Молдова	0,016	4,481	0,157	5,421	0,034
85	K-6162	Молдова	0,017	4,438	0,193	6,280	0,038
86	K-61924	Молдова	0,009	4,774	0,189	5,992	0,024
87	K-61868	Молдова	0,015	4,789	0,179	5,866	0,037
88	K-60391	Молдова	0,015	5,943	0,209	7,993	0,035
89	K-51858	Молдова	0,012	5,320	0,200	7,901	0,030
90	K-55447	Молдова	0,013	5,152	0,161	5,538	0,030
91	K-5446 DF 60171	Румыния	0,008	5,092	0,163	4,940	0,020
92	K-62665 DF -15-184	Румыния	0,017	5,053	0,211	7,579	0,040
93	K-60380 DF 623-80/82	Румыния	0,016	5,795	0,209	8,345	0,037
94	K-54455 DF 9/7	Румыния	0,015	4,993	0,199	6,416	0,035
95	DF 900.83	Румыния	0,015	3,820	0,162	4,813	0,033
96	P 1290493//HUI//AV79	Мексика	0,015	4,860	0,194	6,391	0,032
97	BERK//68,111/WARD/CELTA	Мексика	0,025	5,587	0,268	11,593	0,057
98	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	0,016	6,061	0,198	8,121	0,035
99	CDWS 93 WM 22	Мексика	0,013	4,754	0,171	5,205	0,030
100	URA/YAZI-48	Мексика	0,014	4,805	0,196	5,910	0,033
101	URA/YAZI-48	Мексика	0,015	4,629	0,168	5,625	0,034
102	NEODUR/HIMAN-9	Мексика	0,019	6,279	0,254	11,209	0,040
103	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA	Мексика	0,013	4,217	0,142	4,449	0,030

Продолжение таблицы Б.6

№ п/п	Образец	Происхождение	Мексиканский индекс, г/см	Канадский индекс, г/см	Индекс линейной плотности колоса, шт./см	Индекс продуктивности растений, шт.*г/см	Полтавский индекс, г/см
104	DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA 15	Мексика	0,014	4,516	0,173	5,577	0,034
105	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	0,013	4,236	0,144	4,745	0,029
106	DF 28.82.84/DAB-18	Мексика	0,014	4,948	0,167	6,383	0,032
107	DF 28,82,84/DAB-18	Мексика	0,020	5,997	0,239	9,625	0,043
108	E 90051/PLEGAD-2	Мексика	0,012	4,648	0,143	4,973	0,026
109	OSU-3880001/4AOS/SNIP/3/MEDIUM/KIF//SAPI	Мексика	0,014	4,517	0,162	5,218	0,031
110	OSU-3880015//EMU/RISSA	Мексика	0,013	4,517	0,163	4,856	0,031
111	OSU 3910244/SHAG-26	Мексика	0,013	4,964	0,176	5,460	0,031
112	OSU-3920053/RISSA	Мексика	0,017	5,319	0,209	7,446	0,036
113	OSU-3920053/RISSA	Мексика	0,016	4,854	0,181	6,746	0,038
114	SN TURK MI 82-83 90/GUTROS-2	Мексика	0,016	5,510	0,217	7,053	0,036
115	CLICO/BIDI 17//CPP/3/BKM/4/LAPDY-25	Мексика	0,018	5,463	0,216	7,703	0,034
116	URA/YAZI-48	Мексика	0,019	5,795	0,205	8,432	0,042
117	URA/YAZI-48	Мексика	0,015	5,433	0,188	7,036	0,035
118	URA/YAZI-48	Мексика	0,020	6,449	0,219	10,157	0,045
119	DF 2.82.84//SRN-3/AJAIA-15	Мексика	0,013	4,582	0,151	4,559	0,028
120	DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24	Мексика	0,011	3,500	0,112	3,080	0,025
121	BARAKATLI-95	Азербайджан	0,016	5,420	0,196	7,317	0,037
122	BETADUR	Венгрия	0,014	4,983	0,181	6,104	0,034
123	BUL-T.DURUM-2	Беларусь	0,017	5,169	0,195	7,753	0,035
124	BUL-T.DURUM-3	Беларусь	0,011	4,073	0,127	3,523	0,023
125	BUL-T.DURUM-5	Беларусь	0,020	5,478	0,217	7,997	0,041
126	BUL-T.DURUM-6	Беларусь	0,010	3,536	0,116	3,147	0,023
127	BUL-T.DURUM-8	Беларусь	0,017	4,976	0,202	6,619	0,037
128	BUL-T.DURUM-9	Беларусь	0,024	6,065	0,265	10,341	0,061
129	BUL-T.DURUM-10	Беларусь	0,038	5,583	0,227	8,848	0,044

Продолжение таблицы Б.6

№ п/п	Образец	Происхождение	Мексиканский индекс, г/см	Канадский индекс, г/см	Индекс линейной плотности колоса, шт./см	Индекс продуктивности растений, шт.*г/см	Полтавский индекс, г/см
130	AKBASAK 073/144	Турция	0,016	4,340	0,160	4,514	0,037
131	KIZILTAN	Турция	0,014	4,361	0,158	5,299	0,032
132	C1252	Турция	0,014	4,829	0,159	5,216	0,031
133	SARI BUGDAY 2	Турция	0,019	4,879	0,221	7,343	0,040
134	KIZILTAN 91	Турция	0,015	4,833	0,191	6,839	0,034
135	KUNDURU 1149	Турция	0,018	5,214	0,231	8,864	0,040
136	Турция	Турция	0,013	4,254	0,161	4,573	0,028
137	EMINBEY	Турция	0,016	4,819	0,201	6,795	0,034
138	SAHINBEY	Турция	0,019	4,901	0,224	8,013	0,041
139	YILMAZ	Турция	0,012	4,612	0,135	4,520	0,025
140	ANKARA 98	Турция	0,016	4,893	0,227	6,727	0,034
141	CAKMAK	Турция	0,014	4,444	0,183	5,421	0,029
142	KIZILTAN	Турция	0,015	4,856	0,200	6,653	0,033
143	YILMAZ	Турция	0,014	4,629	0,178	5,925	0,032
144	SARI BUGDAY 2	Турция	0,018	4,823	0,219	7,403	0,039
145	ZHEMENUG	Украина	0,014	4,618	0,170	5,404	0,031
146	Макар	Украина	0,014	3,762	0,171	4,570	0,031
147	Титан	Украина	0,010	3,621	0,139	3,295	0,025
148	Посейдон белоколос	Украина	0,013	4,075	0,156	4,869	0,028
149	Лагуна	Украина	0,015	4,002	0,172	5,143	0,036
150	Дельфин бел	Украина	0,019	5,527	0,244	10,004	0,046
151	Дельфин красн	Украина	0,013	3,954	0,149	4,626	0,031
152	Шульдинка	Украина	0,019	4,685	0,229	7,613	0,041
153	Посейдон красн	Украина	0,020	5,920	0,227	9,649	0,043
154	Парус	Украина	0,015	4,615	0,176	6,022	0,033
155	Белый парус	Украина	0,021	4,520	0,141	4,814	0,027

Продолжение таблицы Б.6

№ п/п	Образец	Происхождение	Мексиканский индекс, г/см	Канадский индекс, г/см	Индекс линейной плотности колоса, шт./см	Индекс продуктивности растений, шт.*г/см	Полтавский индекс, г/см
156	Харьковская 909	Украина	0,009	4,813	0,140	4,957	0,021
157	К-64202, Гордеиформе	Украина	0,015	5,478	0,193	6,903	0,033
158	К-63829	Украина	0,016	5,096	0,203	7,517	0,038
159	Леукурум 36	Украина	0,017	4,523	0,209	6,446	0,038
Среднее по опыту		-	0,015	4,902	0,186	6,418	0,034
НСР ₀₅		-	0,004	0,691	0,034	1,936	0,007
Коэффициент вариации (V), %		-	25,3	14,1	18,2	30,2	20,7

Таблица Б.7 – Корреляционная взаимосвязь между урожайностью зерна и элементами ее структуры, 2019-2021 гг.

Признаки	Урожайность, г/м ²	Высота растений, см.	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г.	Колос			
					длина, см	вес зерна, г.	число зерен, шт.	число колосков, шт.
Урожайность, г/м ²	1,00	-0,07	0,14	0,45**	-0,20*	0,35**	0,09	0,08
Высота растений		1,00	0,03	-0,02	0,08	-0,04	-0,01	0,25**
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²			1,00	-0,16*	-0,21**	-0,41**	-0,45**	-0,10
Масса 1000 зерен, г				1,00	-0,03	0,63**	0,16*	-0,12
Длина колоса, см					1,00	0,20*	0,30**	0,30**
Вес зерна с колоса, г						1,00	0,78**	0,10
Число зерен в колосе, шт.							1,00	0,21**
Число колосков в колосе, шт.								1,00

*-достоверно на 5%-ом уровне значимости

**-достоверно на 1%-ом уровне значимости

Таблица Б.8 – Корреляционная взаимосвязь урожайности с хозяйственно-биологическими признаками и свойствами, 2019-2021 гг.

	Урожайность, г/м ²	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл	Устойчивость к полеганию, балл	Содержание каротиноидов, мкг/%	Число падений, сек.	Оценка сухих макарон, балл	Зимостойкость, балл	Морозостойкость, %	Засухоустойчивость, %
Урожайность, г/м ²	1,00	0,40**	0,01	-0,60**	-0,37**	-0,05	0,42**	0,30**	0,08	0,10	0,50**	0,33**	0,30**
Натура зерна, г/л		1,00	0,40**	-0,31**	0,02	0,20*	0,26**	0,19*	0,24**	0,11	0,05	0,12	0,18*
Стекловидность, %			1,00	0,12	0,18*	0,09	0,33**	0,15	0,21**	0,17*	-0,15	0,12	0,06
Содержание белка, %				1,00	0,60**	0,15	-0,14	-0,19*	0,09	0,08	-0,39**	-0,23**	-0,26**
Содержание клейковины, %					1,00	0,14	-0,16	-0,27**	0,04	0,01	-0,35**	-0,09	-0,08
SDS-седиментация, мл						1,00	0,05	0,10	0,11	0,07	-0,11	-0,06	-0,08
Устойчивость к полеганию, балл							1,00	0,37**	0,11	0,08	0,18	0,27**	0,25**
Содержание каротиноидов, мкг/%								1,00	-0,01	0,40**	0,08	0,15	0,15
Число падений, сек.									1,00	0,06	0,03	-0,05	-0,03
Оценка сухих макарон, балл										1,00	0,06	0,05	0,04
Зимостойкость, балл											1,00	0,37**	0,24**
Морозостойкость, %												1,00	0,48
Засухоустойчивость, %													1,00

*-достоверно на 5%-ом уровне значимости

**-достоверно на 1%-ом уровне значимости

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Патент на селекционное достижение

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

ПАТЕНТ НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ № 13554

Пшеница твердая озимая
Triticum durum Desf.

ХРИЗОЛИТ

Патентообладатель
ФГБНУ 'АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР 'ДОНСКОЙ'

Авторы -

ДУБИНИНА ОЛЬГА АЛЕКСЕЕВНА
ИВАНИСОВ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ
ИГНАТЬЕВА НАТАЛЬЯ ГЕННАДЬЕВНА
ИЛИЧКИНА НИНА ПАВЛОВНА
КАМЕНЕВА АННА СЕРГЕЕВНА
КОСТЫЛЕНКО ОКСАНА АНАТОЛЬЕВНА
ЛИХОВИДОВА ВАЛЕНТИНА АЛЕКСАНДРОВНА
МАКАРОВА ТАТЬЯНА СЕРГЕЕВНА
МАРЧЕНКО ДМИТРИЙ МИХАЙЛОВИЧ
ПОДГОРНЫЙ СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ
САМОФАЛОВ АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ
САМОФАЛОВА НИНА ЕГОРОВНА
СКРИПКА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 7953921 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 02.11.2020 г.

ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 25.04.2024 г.

Врио председателя

А.В. Куликов

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ФГБУ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ИСПЫТАНИЮ И ОХРАНЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ"

107996, г. Москва, Орликов пер., 1/11

Тел.: +7(495) 604-82-66, +7(495)411-83-66; E-mail: gsk@gossortrf.ru

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ 'АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР 'ДОНСКОЙ'
Адрес : 347740, РОСТОВСКАЯ ОБЛ., Г. ЗЕРНОГРАД, НАУЧНЫЙ ГОРОДОК, Д.3

Культура Пшеница твердая озимая
Сорт / Гибрид ПРИДОНЬЕ

Ваша заявка на выдачу патента прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № 84609 / 7853064 Дата регистрации 15.10.2021
Год начала испытаний 2022 Дата приоритета 15.10.2021

Решение по Вашей заявке будет принято после:

В установленные сроки Вам необходимо оплатить соответствующие госпошлины и выслать копии платежных поручений в отдел Регистрации Госкомиссии. Размер пошлин указан в рублях:

4 Экспертиза селекционного достижения на новизну	руб. 330
5 Испытание селекционного достижения на отличимость, однородность и стабильность	5280

Пошлины принимаются на прилагаемый счет.

Платеж производится отдельно по каждому заявленному селекционному достижению. В платежном поручении необходимо указать код госпошлины в соответствии с положением о патентных госпошлинах на селекционные достижения, культуру и название сорта (гибрида), за который производится платеж.

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА РЕГИСТРАЦИИ
И ГОСРЕЕСТРОВ

"28" 10 2021

О.М. ПЕРЦУХОВА

s:\ZapusK7\jvka\R013_01 3.qip

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ФГБУ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ИСПЫТАНИЮ И ОХРАНЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ"

107996, г. Москва, Орликов пер., 1/11

Тел.: +7(495) 604-82-66, +7(495)411-83-66; E-mail: gsk@gossortrf.ru

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ 'АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР 'ДОНСКОЙ'
Адрес : 347740, РОСТОВСКАЯ ОБЛ., Г. ЗЕРНОГРАД, НАУЧНЫЙ ГОРОДОК, Д.3

Культура Пшеница твердая озимая
Сорт / Гибрид **КАРОТИНКА**

Ваша заявка на выдачу патента прошла процедуру предварительной экспертизы:

Заявке присвоен № **86910 / 7754685** Дата регистрации **19.09.2022**
Год начала испытаний **2023** Дата приоритета **19.09.2022**

Решение по Вашей заявке будет принято после:

- оценки на ООС по результатам испытаний на ГСУ. Вы должны выслать в указанные ниже пункты испытаний с отметкой "идентификация" необходимое количество посадочного материала:

		кг семян	колосьев
ИПАТОВСКИЙ	356600, СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ, ИПАТОВСКИЙ Р-Н, Г. ИПАТОВО, УЛ. БАКИНСКАЯ, 31, СОРТОУЧАСТКУ	4	180

В установленные сроки Вам необходимо оплатить соответствующие госпошлины и выслать копии платежных поручений в отдел Регистрации Госкомиссии. Размер пошлин указан в рублях:

4	Экспертиза селекционного достижения на новизну	руб. 330
5	Испытание селекционного достижения на отличимость, однородность и стабильность	5280

Пошлины принимаются на прилагаемый счет.

Платеж производится отдельно по каждому заявленному селекционному достижению. В платежном поручении необходимо указать код госпошлины в соответствии с положением о патентных госпошлинах на селекционные достижения, культуру и название сорта (гибрида), за который производится платеж.

Нач.отдела регистрации, госреестров,
международного взаимодействия и
методики

"14" 10 2022

А.В. Авсарагов

Исп.: Данилова А.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ФГБУ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ИСПЫТАНИЮ И ОХРАНЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ"

107996, г. Москва, Орликов пер., 1/11
Тел.: +7(495) 604-82-66, +7(495)411-83-66; E-mail: gsk@gossortrf.ru

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ 'АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР 'ДОНСКОЙ'
Адрес : 347740, РОСТОВСКАЯ ОБЛ., Г. ЗЕРНОГРАД, НАУЧНЫЙ ГОРОДОК, Д.3

Культура Пшеница твердая озимая
Сорт / Гибрид ГРАФИТ

Ваша заявка на допуск к использованию прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № **86911 / 7754686** Дата регистрации **19.09.2022**
Год начала испытаний **2023** Дата приоритета **19.09.2022**

Решение по Вашей заявке будет принято после:

- оценки на хозяйственную полезность по ДАННЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ в регионах РФ (семена должны быть высланы по разрядке ФГБУ "Госсорткомиссия" на сортоучастки заявленных регионов)
- оценки на ООС по результатам испытаний на ГСУ. В указанные в разрядке пункты выслать необходимое количество семян (посадочного материала) с отметкой "идентификация" ;
- иммунологических испытаний. В указанные в разрядке пункты выслать необходимое количество семян (посадочного материала) с отметкой "фитоиспытания";
- отправки семян для коллекции ВИР и ФГБУ "Госсорткомиссия" с отметкой "ВИР"

Нач.отдела регистрации, госреестров,
международного взаимодействия и
методики

"14" 10 2022

А.В. Авсарагов

Исп.: Давилова А.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Акт о внедрении нового сорта Хризолит в производство

«Согласовано»

Глава ФХ Агрофирма

«АГРОФЕНОВСКАЯ»

Меркулов В.Т.



«Утверждено»

Директор

ФГБНУ «АНЦ «Донской»

Пихомов В.И.



АКТ

о внедрении нового сорта в производство

Настоящий акт составлен об использовании в посевах ФХ Агрофирмы «Агрофеновская» сорта озимой твердой пшеницы Хризолит, созданного в соответствии с тематикой № 0505-2022-0002.

Хризолит – высокопродуктивный сорт с потенциальной зерновой продуктивностью более 10 т/га, устойчивый к полеганию и основным листовым болезням регионов допуска, характеризуется высоким содержанием каротиноидов в зерне и качеством макарон.

Сорт озимой твердой пшеницы Хризолит посеян в ФХ Агрофирма «Агрофеновская» на площади 20 га по предшественнику пар.

При выращивании сорта озимой твердой пшеницы Хризолит соблюдены все технологические приемы, способствующие формированию высококачественного семенного материала репродукции – элита.

Ведущий научный сотрудник отдела селекции
и семеноводства озимой пшеницы,
кандидат с.-х. наук

Марченко Д.М.

Младший научный сотрудник лаборатории
селекции и семеноводства
озимой твердой пшеницы

Иванисова А.С.