

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА И СЕЛЕКЦИИ
– ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ
ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК»
(СИБНИИРС – ФИЛИАЛ ИЦИГ СО РАН)

На правах рукописи

**МУСИНОВ
КЕНЖЕБЕК КУНАЕВИЧ**

**Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы в условиях
лесостепи Новосибирской области**

06.01.05 - селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Диссертация
на соискание учёной степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

Лихенко Иван Евгеньевич

Новосибирск - 2022

Содержание

Введение	4
1 Биологические особенности, генофонд и селекция пшеницы мягкой озимой	10
1.1 Народно-хозяйственное значение и достижения селекции пшеницы мягкой озимой.....	10
1.2 Биологические особенности озимой пшеницы.....	24
1.3 Исходный материал и эколого-географический принцип подбора родительских пар	41
2 Условия, материал и методика проведения исследования	50
2.1 Почвенно-климатические особенности зоны	50
2.2 Агрометеорологические условия в годы проведения исследования.....	53
2.3 Материал исследований.....	59
2.4 Методика проведения исследований	60
3. Оценка коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой и выделение источников ценных признаков для селекции в Западной Сибири	64
3.1. Продолжительность вегетационного периода.....	64
3.2 Потребность в продолжительности яровизации.....	71
3.3 Зимостойкость	80
3.4 Высота растений и устойчивость к полеганию	85
3.5 Устойчивость сортообразцов пшеницы мягкой озимой к грибным листовым заболеваниям	93
3.6 Урожайность и элементы ее структуры.....	98
3.7 Адаптивный потенциал сортообразцов пшеницы мягкой озимой	109
3.8 Качество зерна сортообразцов пшеницы мягкой озимой	116
3.9 Кластерный анализ коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой	125

4. Результаты использования коллекционных образцов в селекции озимой пшеницы	130
Заключение	139
Список использованных источников и литературы	143
Список иллюстративного материала	179
Приложения	182

Введение

Актуальность работы. Производство зерна – основная отрасль растениеводства, обеспечивающая население продуктами питания и кормами для скота, промышленность – сельскохозяйственным сырьем (Романенко, 2005). Озимая пшеница – это культура, открывающая большие возможности для восточных регионов страны. Расширение озимого клина в Западной Сибири является важной детерминантой увеличения производства зерна.

Основным лимитирующим фактором широкого возделывания озимой пшеницы в Сибири является отсутствие сортов, способных стабильно переносить перезимовку (Артемова и др., 2005).

Многолетнее изучение образцов мировой коллекции ВИР в различных научно-исследовательских учреждениях Западной и Восточной Сибири показывает отсутствие сортов, обладающих высоким уровнем зимней устойчивости, пригодных для стабильного возделывания в жестких почвенно-климатических условиях Сибирского региона (Агроклиматические ресурсы..., 1971; Дорофеев, 2003; Артемова и др., 2014).

В успешном освоении культуры озимой пшеницы в Западной Сибири важная роль принадлежит сорту. В настоящее время производству зерна необходимы сорта не только с высоким потенциалом урожайности, но и хорошо адаптированные к условиям возделывания, устойчивые к болезням и вредителям. Основной задачей селекционера является повышение общей и специфической адаптивности растений за счет создания сортов, которые сочетают высокий потенциал продуктивности и устойчивостью к неблагоприятным условиям возделывания. (Долинный, 2019). Для решения данной задачи ученым нужны источники устойчивости растений к возбудителям болезней, засухе, полеганию и другим абиотическим факторам (Гуреева, 2005).

Селекционеры находятся в постоянном поиске исходного материала среди эколого-географически отдаленных сортообразцов, так как они имеют различную реакцию на изменение условий внешней среды (Охрименко, 2016). Выдающие

селекционеры И.Г. Калининко (1995) и П.П. Лукьяненко (1973) утверждали, что в основе селекции должно лежать использование мировых коллекций пшениц в качестве исходного материала для подбора родительских пар. Выявление и подбор исходного материала являются основой успешной селекции озимой пшеницы. Таким образом, в настоящее время проблема исходного материала является актуальной.

Цель исследования: комплексная оценка коллекции сортообразцов озимой пшеницы в условиях лесостепи Новосибирской области, выделение источников по хозяйственно-ценным признакам и вовлечение их в селекционный процесс.

Задачи исследования:

- Изучение морфологических и хозяйственно-ценных признаков и свойств исходного материала для селекции озимой пшеницы;
- Выделение наиболее ценных образцов и форм по биологическим и хозяйственным признакам для внедрения в селекцию;
- Изучение влияния генотипов изучаемых образцов, условий возделывания и вклада данных факторов в изменчивость основных хозяйственно-ценных признаков;
- Оценить адаптационный потенциал изучаемых образцов;
- Создание нового селекционного материала и новых сортов пшеницы мягкой озимой.

Объект исследования – проявление положительных свойств и признаков коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой различного эколого-географического происхождения.

Предмет исследования – комплекс показателей развития растений, продуктивности и качества зерна сортов и линий пшеницы мягкой озимой.

Методология и методы исследования. При планировании и проведении исследований в виде источников информации использовались научные статьи, доклады, книги производственной тематики, монографии и другие материалы. В исследованиях использовались методы: эмпирические – наблюдение, описание,

измерение и др.; теоретические – формализация, аксиоматизация и др.; общенаучные – анализ, синтез, обобщение, классификация и др. Полевые и лабораторные опыты проводились по общепринятым методикам.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Использование в селекции коллекционных образцов и сортов местного происхождения как источников хозяйственно – ценных признаков, способствует созданию перспективного разнообразного селекционного материала как основу осуществления успешной селекции.

2. Созданные новые перспективные сорта пшеницы мягкой озимой характеризуются высокой степенью адаптированности к условиям Сибири: повышенной зимостойкостью, высокой урожайностью, хорошей устойчивостью к полеганию.

Степень разработанности темы исследований. Селекционная работа озимой пшеницы в Западной Сибири началась в 20-х годах прошлого века. За это время в были использованы различные методы получения исходного материала: отборы из местных сортов, внутривидовая гибридизация, отдаленная гибридизация, мутагенез.

Основная селекционная работа по созданию и изучению озимой пшеницы в России ведется в ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко» (Краснодарский край), ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (Ростовская область), ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» (Московская область), ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» (Ростовская область) и других научно исследовательских институтах.

Научная новизна исследований. На основании проведения комплексной оценки коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по количественным признакам и биологическим свойствам выделены перспективные образцы в условиях лесостепи Новосибирской области по ряду важных признаков и свойств.

Путем скрещивания местных сортов с выделенными источниками хозяйственно-ценных признаков созданы новые селекционные линии и новые сорта, адаптированные для возделывания в условиях Сибири.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в комплексном изучении коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой и сортов сибирской селекции. В частности, исследованы особенности развития растений и формирования урожая зерна, уровень адаптивного потенциала и устойчивость к природным стрессам, что необходимо для выбора основных направлений селекционных работ в условиях лесостепи Новосибирской области и других сибирских регионов.

Практическая значимость работы определяется тем, что данные комплексной оценки изученных образцов пшеницы мягкой озимой и выявленные источники ценных признаков использованы в селекционных программах, связанных с повышением продуктивности, качества зерна, толерантности культуры к грибным листовым заболеваниям.

На основе использования результатов изучения генофонда создан новый исходный материал, уже включенный в селекционный процесс.

При участии автора созданы сорта пшеницы мягкой озимой с высокими показателями зимостойкости и продуктивности. Сорт Краснообская озимая был внесен в Государственный реестр селекционных достижений в 2021 году. Сорта Памяти Чекурова, Краснообская 27 и Писаревская находятся на Государственном сортоиспытании.

Личный вклад автора заключается в проведении полевых и лабораторных опытов, проведении селекционной работы, обработке фактического экспериментального материала, его анализе, статистической обработке данных, резюмировании и освещении полученных результатов, формировании научных положений и выводов, написании научных публикаций и ежегодном представлении научных отчетов, апробировании результатов исследований, написании и оформлении текста диссертации.

В соавторстве с Лихенко И.Е. проведена интерпретация полученных данных, в соавторстве с Сурначёвым А.С. и Пономаренко В.И. выполнены работы по структурному анализу образцов озимой пшеницы, в соавторстве с Козловым В.Е. получены и интерпретированы результаты по яровизации озимой пшеницы, в соавторстве с Артемовой Г.В. и Стёпочкиным П.И. проведен дисперсионный анализ по адаптивности пшеницы, в соавторстве с Сочаловой Л.П. проведена оценка сортов на устойчивость к болезням.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается достаточным объемом фактического материала, его статистической обработкой, с применением общепринятых методик и методов. Выводы подтверждены полученными результатами исследований в процессе проведенных опытов.

Апробация работы: Результаты исследований представлены на научно-практических конференциях различного уровня: 4-я Международная конференция «Генофонд и селекция растений», (Новосибирск, 2018), Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, посвященная 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева (Омск, 2019).

По данным исследований опубликованы статьи: «Оценка сибирских форм озимой пшеницы по урожайности и параметрам адаптивности»/ К.К. Мусинов, Г.В., Артемова, П.И. Стёпочкин, И.Е. Лихенко, А.С. Сурначёв //Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. – 35. – № 10. – С. 11–16 DOI: 10.53859/02352451_2021_35_9_11; «Потребность в продолжительности яровизации коллекционных образцов мягкой озимой пшеницы»/ К.К. Мусинов, В.Е. Козлов, А.С. Сурначёв, И.Е. Лихенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки – 2021. – Т. 51(6). С. 31-38. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-6-4; «Оценка исходного материала озимой мягкой пшеницы по показателям адаптивности в условиях лесостепи Новосибирской области»/ К.К. Мусинов, И.Е. Лихенко, А.С. Сурначёв// Вестник НГАУ. – 2022. – Т. 62. – № 1. – С. 56-66. DOI:10.31677/2072-6724-2022-62-1-56-66

Структура и объем. Диссертационная работа изложена на 212 страницах текста в компьютерном исполнении. Состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, списка иллюстрированного материала и приложений. Содержит 31 таблицу, 11 рисунков, 24 приложения. Список литературы включает 361 наименование, в том числе 57 работ зарубежных авторов.

1 Биологические особенности, генофонд и селекция пшеницы мягкой озимой

1.1 Народно-хозяйственное значение и достижения селекции пшеницы мягкой озимой

Пшеница самая важная продовольственная культура в мировом зерновом хозяйстве. В современное время большинство населения Земли использует пшеницу в производственных целях (Марченко, 2012).

Зерно пшеницы считается высококалорийным пищевым продуктом, оно является одним из значимых источников белка, витаминов В1, В2, В3, РР, соединений фосфора и железа. На химический состав зерна пшеницы оказывают влияние такие факторы как почвенно-климатических условия, условий выращивания, сортовые характеристики (Тимошенкова, 2014).

Пшеница входит в состав большинства видов хлебобулочных, кондитерских, макаронных и других изделий. В ее зерне содержится много клейковинных белков и других ценных веществ. Хлеб из пшеничной муки содержит 10-12 % белков, 70-74 % углеводов, аминокислоты, витамины, минеральные вещества, а также отличается довольно высокими вкусовыми и питательными качествами, хорошо усваивается. По питательности, вкусовым качествам и усвояемости хлеба пшеница превосходит другие зерновые культуры. (Дзюба, 2010). В 100 граммах пшеничного хлеба содержится 245-255 ккал, а в 100 граммах макарон и манной крупы – 335-358 ккал (Лукьяненко, 1990).

Пшеничные отруби являются очень хорошим кормом для сельскохозяйственных животных. Комбикорма имеют большое количество рецептов, и они используются в животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве и звероводстве. Так же, высокой кормовой ценностью обладают солома и мякина. Пшеничная солома используется в качестве корма для скота. В 100 кг соломы содержится 20-22 кормовых единиц, 0,5-1,0 кг переваримого протеина. Кроме всего этого, солома может применяться в качестве строительного материала, для

производства бумаги, в качестве подстилки животным и т.д. Иногда, в некоторых районах озимую пшеницу используют как зеленый корм (Лелли, 1980). В этом случае на зеленые корма используются специальные сорта пшеницы (Пруцков, 1976; Шелепов, 2004).

Озимая пшеница очень ценная в организационном и экономическом отношении культура. Осенний посев и уборка, наступающая на 7-10 дней раньше по сравнению с яровой пшеницей, позволяют более равномерно и полно использовать средства производства (Пруцков, 1976).

Пшеница одна из древнейших сельскохозяйственных культур в мире. Начало ее возделывания относится к каменному веку, около 7000 лет до н. э. (Жуковский, 1964). Современные исследования утверждают, что более 6,5 тыс. лет назад пшеница возделывалась в Ираке. В Египте и Малой Азии она была известна за 6 тыс. лет до н. э., за 3 тыс. лет до н. э. пшеницу возделывали в Китае, Туркмении, Грузии, Армении и Азербайджане, а также следы выращивания пшеницы были обнаружены на территории Украины (Хмельницкая область) в IV тысячелетии до н. э. Однако современная пшеница имеет существенные отличия от пшеницы древности, поскольку она постоянно менялась в процессе выращивания (Groves и др., 2002).

В мировом сельском хозяйстве пшеница занимает одно из первых мест по площади посевных площадей и валовому сбору зерна. Площадь распространения пшеницы огромна и включает в себя пять континентов. Она активно культивируется от северных районов Северной Америки и Евразии до южных районов Африки, Америки и Австралии. Мировая площадь посевов, занимаемая ежегодно, достигает примерно 240 млн. га, а валовой сбор зерна составляет около 600 млн. тонн (Ковтун, 2006).

Центром происхождения большинства видов пшеницы является Переднеазиатский генетический центр, в который входят и СНГ, и Закавказье. Именно здесь встречаются виды, по предположениям, близкие к предкам *T. Urartu* и *T. Boeoticum*, а также встречаются самые разные виды пшеницы и большое количество ее разновидностей (Жуковский, 1964; Вавилов, 1975).

С давних времён возделывают пшеницу в Туркмении, Закавказье и на Украине. Наибольшее разнообразие дикорастущих видов пшеницы сосредоточено в горных районах Армении и Азербайджана (Ковтун, 2001).

В современное время площади возделывания пшеницы располагаются в зонах с различными природно-климатическими условиями. Ареал распространения охватывает все страны мира. Наибольшие валовые сборы приходятся на Китай, США, Россию, страны ЕС, Индию, Канаду, Австралию (Алабушев, 2013).

Россия занимает третье место в мире по сбору зерна пшениц. Озимой пшеницей в России занято более 15000 тыс. га (<https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/mirovloe-proizvodstvo-pshenitsy-sostavit-758-3-mln-tonn-v-2020-godu.html> дата обращения: 10.12.2020).

Пшеница в России имеет ареал распространения от южных границ страны до Полярного круга. В Европе и США большую часть площадей занимает озимая пшеница, а в Российской Федерации основной является яровая пшеница. К основным зонам возделывания озимой пшеницы в России относятся Южный Федеральный Округ, Центральный Федеральный Округ и Приволжский Федеральный Округ (Groves et al., 2002; Пыльнев, 2005).

В увеличении урожайности пшеницы сорт несет первостепенное значение. Известно, что за счет использования новых высокопродуктивных сортов урожай зерна с единицы площади возможно повысить более чем на 30 % (Жученко, 2004).

Согласно заявлению английского ученого Р. Рэйли на IV Международном генетическом конгрессе (1981), урожайность пшеницы возможно увеличить благодаря селекции и семеноводству на 60 %.

Огромную роль в разработке теории селекции сыграли, также, такие ученые как: К.А. Фляксберг (1934), Е.В. Вульф (1935), С.Д. Карпеченко (1935), Ю.А. Филипченко (1934), М.М. Якубцинер (1970), П.П. Лукьяненко (1973), В.Ф. Дорофеев (1987) и другие.

В России имеются значительные достижения в получении высокоурожайных сортов пшеницы. Методы селекции и подбор исходного материала определялись

главным образом различными природно-климатическими условиями. Продуктивная селекционная работа была проделана в 60-80-х годах XX века. В данный период были получены новые высокоурожайные сорта озимой и яровой пшеницы с хорошими мукомольными свойствами (Медведев, 2007).

Огромный вклад в отечественную селекцию озимой пшеницы вложили такие выдающиеся ученые-селекционеры как Н.В. Цицин, Ф.Г. Кириченко, П.П. Лукьяненко, В.Н. Ремесло, И.Г. Калинин. Ими были проработаны ряд важных теоретических вопросов. Также были разработаны методики использования в селекции географически и экологически отдаленных форм, использование внутривидовой и отдаленной гибридизации (Подгорный, 2017).

Научная селекционная работа в нашей стране началась в сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева около 1902 г. Инициатором работы был Д.Л. Рудзинский. Основным методом служил индивидуальный отбор. С использованием отбора из венгерских и польских сортов были получены высокопродуктивные сорта озимой пшеницы № 2411, 2453 и 2460, данные сорта долгое время считались лучшими в Нечерноземной зоне (Дорофеев, 1987).

В 1908 г. под руководством Р.Э. Регеля и К.А. Фляксберга при Бюро прикладной ботаники Ученого комитета Министерства земледелия России была организована работа по ботаническому изучению пшеницы. (Вавилов, 1935).

В 1910 г. на Харьковской селекционной станции (ныне Украинский научно-исследовательский институт растениеводства, селекции и генетики им. В.Я. Юрьева) были заложены опыты по оценке местных сортов озимой пшеницы. Хорошей зимостойкостью характеризовались сорта Мильтурум 120, Сандомирка, Тейская и др. На данном этапе основным методом селекции был индивидуальный отбор. Начиная с 1925 г. Харьковская селекционная станция приступила к созданию сортов методом гибридизации (Дорофеев, 1987).

Исходным материалом служили местные образцы, которые были хорошо приспособлены к природно-климатическим условиям, но не имеющие однородности по своему составу (Дорофеев 1976).

При помощи отбора из местных популяций получены известные сорта пшеницы мягкой озимой – Украинка, Гостианум 237 (Дорофеев, 1970).

Как бы то ни было, один лишь отбор из местных форм не мог дать существенного прогресса в селекции пшеницы, и главным методом селекции становится гибридизация. В современное время большая часть сортов пшеницы получают с использованием скрещиваний внутри вида (Сандухадзе, 2005; Беспалова, 2006).

Большая селекционная и методическая работа по озимой пшенице проводится в Мироновском научно-исследовательском институте селекции и семеноводства пшеницы (сейчас Мироновский институт пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН Украины), организованном на базе Мироновской опытной станции. Научная селекция здесь начата в 1915 г.

В первые годы организации Мироновской опытной станции в производстве возделывались местные низкоурожайные сорта. Завезенная из Венгрии Банатка была наиболее урожайной, она послужила родоначальником знаменитого сорта Украинка (Дорофеев, 1987).

Начиная с 1949 г. под руководством выдающегося селекционера В.Н. Ремесло на этой станции начались работы по направленному изменению яровых форм пшеницы в озимые. Первые работы по исследованию яровизации В.Н. Ремесло начал еще в Поволжье под руководством академиков П.Н. Константинова и П.И. Лисицына в 30-х годах. Исследования по переделке яровых форм пшениц в озимые и наоборот оказали значительное влияние в выборе В.Н. Ремесло своего нового метода в селекции пшеницы. Данный способ получения исходного материала стал новым этапом в развитии отечественной и мировой селекции. Многие ученые-генетики выражали сомнения относительно сути. Однако, как отметили селекционеры С.Ф. Лыфенко и Н.А. Литвиненко (Дорофеев, 2003), каким бы методом не был получен сорт Мироновская 808, он получил широкое распространение и оказал огромное влияние на земледелие в СССР и многих европейских странах. Определение данного метода принадлежит академику В.В. Моргуну: «Метод переделок... по существу является методом получения мутаций

благодаря использованию пониженных температур, мутагенность которых доказана¹». Доказано, что мутации отзывчивости на яровизацию довольно легко индуцируются. Схожую точку зрения имеют и другие авторы. Сторонники академика В.Н. Ремесло, считают, что определение метода «термического мутагенеза» как одного из видов физического мутагенеза относится к наиболее приемлемым в практической селекции (Журавлев, 1930).

В Украинском НИИ растениеводства, селекции и генетики им. В.Я. Юрьева селекцией озимой пшеницы занимались многие десятилетия. Методом индивидуального отбора из местных сортов здесь получены ценные сорта Лютесценс 11-8, Эритспермум 917 (Дорофеев, 1987).

В послевоенные годы в Институте создан ряд ценных сортов озимой пшеницы. Одним из них был сорт Харьковская 63, который обладал повышенной зимостойкостью, имел укороченную соломинку, хорошую устойчивость к полеганию, устойчивость к стеблевой ржавчине и высокими показателями качества зерна.

Северный Кавказ является одним из основных районов нашей страны, производящих зерно озимой пшеницы. Плановая селекция пшеницы здесь была начата на Кубанской опытной станции в 1920 г. (Смиловенко, 2004).

Основным методом их работы был отбор лучших форм из местных сортов: Седоуски, Банатки, Кособрюховки и др. В этот период выделен ряд интересных линий озимой пшеницы. Под руководством В.С. Пустовойтова в 1925-1926 гг. был выполнен значительный объем скрещиваний с использованием отечественных и зарубежных сортов пшеницы. Наиболее ценными были гибриды, полученные с участием канадских сортов Маркиз и Китченер (Смиловенко, 2004).

В 1930 г. работу над селекцией пшеницы на Кубанской опытной станции возглавил П.П. Лукьяненко. В методическом плане Лукьяненко сделал очень важное умозаключение о том, что главным методом селекции, способным быстро

¹ Моргун В.В., Логвиненко В.Ф. Мутационная селекция пшеницы. — Киев: Наукова думка, 1995. — С. 628

и эффективно дать результат, должна стать гибридизация экологически и географически отдаленных форм (Брежнев, 1976; Медведев, 2007).

Важным этапом в селекции пшеницы явилось создание сортов Аврора и Кавказ. Они отличались рекордной урожайностью, комплексной устойчивостью к возбудителям ржавчины и мучнистой росы, высокой устойчивостью к полеганию и хорошими технологическими свойствами. Значительное увеличение потенциала продуктивности было достигнуто вовлечением в гибридизацию аргентинского ржавчиноустойчивого сорта Klein 33, канадского Marguis, американского Kanred x Fulcaster 26037, а также сорта с Западной Европы, обладающими высокопродуктивным колосом (Naas, 1979; Fasoulas, 1984). Так, один из первых районированных сортов П.П. Лукьяненко – Новоукраинка 83 с потенциальной урожайностью 3,0-3,5 т/га получен был с использованием гибридизации эколого-географически отдаленных форм (сорт озимой пшеницы Украинка x канадский сорт яровой пшеницы Marguis) (Лукьяненко, 1973).

В 1956 г. Кубанская селекционная станция была реорганизована в Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. С 1963 г. в Институте началось изучение воздействия разнообразных химических мутагенов для получения изменений в наследственной информации у различных сортов. Этим методом у Безостой 1, Ранней 12 и других сортов получилось создать целый ряд ценных мутантов, в том числе карликовые линии, обладающие высокой фертильностью (Дорофеев, 1987).

Лукьяненко уделял большое внимание использованию межродовой гибридизации, особенно в связи с проблемой высокозимостойких и высокобелковых сортов. Путем гибридизации пшеницы и пырея здесь был получен сорт Ферругинеум 1126, предназначенный для посева по непаровым предшественникам. На Ленинградском опытном поле КНИИСХ проходили испытания 5 пшенично-ржаных гибридов, полученных в результате скрещивания Скороспелки 3 с сортом ржи Манычская. Они отличались высокой зимостойкостью, урожайностью, устойчивостью к бурой и желтой ржавчине (Дорофеев, 1976).

Успешная работа по выведению новых сортов проводилась и ведется на Северном Кавказе, также, и в Донском селекционном центре (сейчас ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»). С началом работы в этом научном учреждении И.Г. Калинин положен старт нового этапа в развитии селекции озимой пшеницы. В разные годы здесь получены такие сорта как: Приазовская улучшенная, Ростовчанка, Донская остистая, Донская безостая (Калининко, 1995).

Новые сорта, полученные И.Г. Калининко (1996) были созданы под определенные почвенно-климатические условия, также учитывались состояние агротехники, культура земледелия в зоне и предшественники. И.Г. Калининко считал, что у каждого района или хозяйства должно быть несколько сортов, которые дополняют друг друга по морфо-биологическим и хозяйственным признакам. Особое внимание в селекции озимой пшеницы он уделял продуктивности, зимостойкости, засухоустойчивости и технологическим показателям зерна. Донорами данных признаков служили сорта КНИИСХ (Скороспелка, Безостая 1, Безостая 4), Мироновского НИИССП (Мироновская 808, Мироновская Юбилейная), Селекционно-генетического института (Одесская 3, Одесская 16 и др.), а также лучшие образцы мировой коллекции (Подгорный, 2017).

Созданные в этом институте сорта обладают комплексом необходимых признаков и свойств: повышенная морозо- и зимостойкость, устойчивость к полеганию, резистентность к болезням, засухоустойчивость, что дает возможность успешно использовать их для получения высококачественного зерна. Многие из этих сортов, такие как Донская безостая, Ермак, Зерноградка 11, Гарант, Донской маяк и другие в различные годы были включены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию на территории России (Медведев, 2007).

Результативная работа по селекции озимой пшеницей в 60-80-х годах прошлого века велась в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Центральных районов Нечернозёмной зоны (НИИСХ ЦРЗ). Особое внимание

здесь всегда уделялось получению форм, обладающих высокой потенциальной урожайностью и резистентностью к патогенам.

В это же время в Московском научно-исследовательском институте сельского хозяйства «Немчиновка» впервые в мировой практике под руководством академика Н.В. Цицина и Г.Д. Лапченко в лаборатории отдаленной гибридизации разрабатывается и реализуется метод отдаленной гибридизации путем скрещивания озимой пшеницы с диким видом пырея (*Agropyrum glaucum*), выбранным в качестве донора зимостойкости, в первую очередь, и устойчивости к болезням. Этим методом создается в Немчиновке целая плеяда сортов. Наиболее удачными, вышедшими на большие площади были сорта пшенично-пырейный гибрид ППГ 599 и пшенично-пырейный гибрид ППГ 186. При широком формообразовательном процессе в лаборатории отдаленной гибридизации были получены уникальные формы с разным количеством хромосом от ($2n=42$) до ($2n=56$). Получен принципиально новый ценный исходный материал, надежные доноры морозо- и зимостойкости, иммунитета и высокого содержания белка в зерне (Дорофеев, 1987).

Богатый опыт по селекции озимой пшеницы накоплен в НИИСХ Юго-Востока Г.К. Мейстером. Сначала на Балашовской (1908-1910 гг.), а после на Саратовской опытной станции, Г.К. Мейстер подробно изучил местные образцы. Для увеличения зимостойкости пшеницы, устойчивости растений к патогенам, улучшения качества зерна в Саратове активно использовались методы отдаленной и внутривидовой гибридизации. В разработке теоретической основы отдаленной гибридизации и воплощении ее на практике существенная роль принадлежит Г.К. Мейстеру и Н.Г. Мейстеру. Скрещивание пшеницы с рожью дало возможность получение ценного исходного материала для результативного хода дальнейших работ по селекции пшеницы (Мейстер, 1948).

Значительным вкладом А.П. Шехурдина является разработка методики и техники гибридизации зерновых культур применительно к засушливым условиям Юго-Востока. Совместно с академиком Н.Г. Мейстером, им разработана теория межвидовой гибридизации (Шехурдин, 1961).

В поисках новых способов управления изменчивостью чаще и чаще применяли повторные скрещивания, что дало начало разработке нового оригинального метода селекции – сложная ступенчатая гибридизация (Мамонтова, 1980).

А.П. Шехурдин первым использовал гибриды первого поколения в сложных ступенчатых скрещиваниях. Он считал, что использование гибридов первого поколения, обладающих пластичной наследственностью в сложных скрещиваниях, способствует развитию и накоплению нужных положительных свойств в растении.

А.П. Шехурдин (1961) писал, что «огромные потенциальные возможности таятся в мировой коллекции ВИР, которая пока используется недостаточно. Работа по скрещиванию ряда географически отдаленных форм с нашими лучшими сортами указывает на исключительный интерес и ценность мировой коллекции в гибридизационных работах²».

Начало возделывания озимой пшеницы в Сибири, на Урале, Северном Казахстане относится к периоду, когда в эти районы прибыли первые переселенцы из Украины и центральных губерний России. Они по традиции пытались выращивать привезенную с собой озимую пшеницу (Артюшенко, 1977). На первом в Сибири опытном поле под Омском, агрономы Щербаков и Обухов в 30-х годах 19 века проводили опыты по возделыванию озимой пшеницы. Затем на протяжении столетия многие ученые и практики неоднократно с переменным успехом возвращались к культуре озимой пшеницы. Как известно, озимая пшеница в Сибири так и не получила широкого распространения. Главная причина неудач состояла в том, что не удавалось создать для озимой пшеницы надежные условия для ее перезимовки. Поэтому был сделан вывод, что озимая пшеница не может здесь успешно культивироваться (Журавлев, 1930). Первые статистические данные о посевах озимой пшеницы в восточных районах страны появились уже в 1893 году (Фляксберг, 1939; Фляксберг, 1940). В Томской губернии с 1896 по 1915 год отмечалось непрерывное возделывание озимых культур. Наиболее удачными были

² Шехурдин, А.П. Избранные сочинения / А.П. Шехурдин. – Москва: Сельхозгиз, 1961. - С. 207-210.

посевы озимой пшеницы в лесостепи Северного Казахстана и в подтаежной зоне Сибири (Костюченко, 1940; Сулейменов, 1973).

Значительная целенаправленная работа по продвижению озимой пшеницы в эти районы была проведена в начале прошлого века. Так, в Омске за период с 1919 по 1942 год было испытано около 10000 сортов. Однако ни один из них не гарантировал надежную перезимовку растений. В течение пяти лет из десяти отмечалась полная гибель всех изучавшихся сортов. Исследователи пришли к выводу о необходимости ведения селекции зимостойких сортов озимой пшеницы в местных условиях и разработки агротехники ее возделывания (Флексберг, 1940; Богомягков, 1964).

Большую работу по сбору и изучению местных сортов провел К.А. Фляксберг. Он неоднократно рекомендовал использовать ценный генофонд местных сортов в селекции зимостойких сортов (Новикова, 1981). В ходе анкетного обследования пшениц страны в 1924 г. К.А. Фляксберг получил образец из Сибири под названием Адолевка, а в 1934 г. ему прислали семена очень ценного местного сорта Старая красная усатка, который культивировался в Сибири более 14 лет. Он хорошо выдерживал сибирские морозы. Он предложил выявить и собрать лучшие местные сорта озимой пшеницы, провести внутрисортные скрещивания и массовый улучшающий отбор (Кашуба, 2007).

В тридцатые годы разворачивается селекционная работа с этой культурой в ряде областей Северного Казахстана и Сибири, в том числе в СибНИИСХозе, Алтайской и Карагандинской опытных станциях, а также на Шортандинском опытном поле. На основе проработки местных популяций появился ряд сибирских сортов озимой пшеницы: Велижанская, Ельцовская безостая, Ельцовская остистая, Еловка, Ильичевка, Казачинская местная, Манская, Новодеревенская, Просторнинская, Секисовская, Сузунская, Таежная и другие (Костюченко, 1940).

В эти же годы в Омске были начаты работы Н.В. Цицина по отдаленной гибридизации с целью создания новых, более зимостойких форм озимой пшеницы. В качестве донора устойчивости к низким температурам им были использованы различные виды пырея (Богомягков, 1964). Большое внимание скрещиванию

озимой пшеницы с высокозимостойкой рожью уделял Виктор Евграфович Писарев (1964). По его мнению, создание таких гибридов может явиться путем к выведению сибирских сортов озимой пшеницы (Кашуба, 2007).

В 1979 г. в СибНИИСХ была организована лаборатория экспериментального мутагенеза (с 1994 г. лаборатория селекции озимых культур), коллектив которой приступил к селекции озимой пшеницы на принципиально новой основе, используя высокоэффективные мутагены.

Первые селекционные исследования по озимой пшенице на Новосибирской опытной станции (в дальнейшем ГНУ СибНИИРС) были проведены в 1937–1942 гг. За этот период изучено свыше 2,5 тысяч образцов из 38 государств Европы, Азии, Америки, местные формы Сибири, Восточного Казахстана. Работа проводилась в различных направлениях: межвидовая и межсортовая гибридизация; вегетативная гибридизация яровых форм с озимыми; весенне-летние посевы озимой пшеницы; переделки яровых форм в озимые; создание сортов популяций из смеси разных сортов одной разновидности. Однако в результате неблагоприятных условий перезимовки 1941-1942 гг., а также 1942-1943 гг. весь селекционный материал погиб. Сорта озимой пшеницы, способных выдержать тяжелые условия перезимовки озимых в Сибири создать не удалось (Смирнов, 1950).

Новым этапом в селекции озимой пшеницы в восточных районах явилось изучение обширной коллекции ВИР и создание на ее основе ценного селекционного материала. Начал более широко использоваться метод гибридизации.

Во всех селекционных учреждениях Северного Казахстана и Сибири проводились работы по созданию исходного материала озимой пшеницы методом подзимнего посева сортов яровой пшеницы с последующим отбором озимых форм. При этом были использованы наиболее ценные местные образцы и пластичные сорта из других регионов страны. Среди них такие сорта, как Мильтурум 321, Мильтурум 553, Цезиум 111, Смена, Акмолинка 1, Лютесценс 62 и другие (Богомягков, 1964).

Работы с озимой пшеницей в Восточной Сибири предпринимались неоднократно. В Восточно-Сибирском институте биологии этими вопросами занимались А.И. Коровин и О.П. Родченко в Иркутском сельхозинституте Ю.М. Уваров. Однако распространения в производственных условиях эта культура не получила, тем не менее, принципиальных запретов на возможность введения озимой пшеницы в практику сельского хозяйства Восточной Сибири нет (Белкина, 2005).

Исходя из представления, что успех зимовки зависит от соотношения регуляторов роста, обрабатывали ими посевы озимой пшеницы интенсивного типа отечественной селекции. Растения, выжившие после такой обработки, через семейный отбор по заглублению узла кущения, размножали. В результате отбора на гиббереллиновом фоне и последующих скрещиваний были получены серии сортообразцов успешно зимующих в Западной Сибири.

Линии, полученные в Институте цитологии и генетики СО РАН, были использованы для селекции в Восточной Сибири. В сибирском институте физиологии и биохимии растений СО РАН в 1983 году была начата работа по отбору образцов озимой пшеницы, способных перезимовать и давать высокие урожаи в этой климатической зоне.

Коллекцию линий озимой пшеницы в течении трех лет высевали в окрестностях Иркутска на серой лесной плохо структурированной и малогумусной почве с содержанием калия и фосфора ниже нормы.

На первом этапе из тысячи сортообразцов было отобрано 10 наиболее перспективных номеров, выживающих в условиях Восточной Сибири и дающих высокий урожай. В основу отбора была положена градация по зимостойкости и урожайности.

Проведенный отбор позволил выделить две наиболее морозоустойчивые в условиях Восточной Сибири линии озимой пшеницы, которые были зарегистрированы как сорта озимой пшеницы Бийская озимая и Иркутская озимая.

Работа по созданию зимостойких сортов озимой пшеницы, пригодной для возделывания в Сибири, была возобновлена в 1990 г. в рамках федеральной ЦНТП

«Экосистемы в экстремальных условиях Сибири» под руководством академика П.Л. Гончарова (Артемова, 2014). В 1992-1993 гг. в СибНИИРСе проведено изучение коллекции, включающей 224 коллекционных и селекционных образца ВИР и других научных учреждений. Зимостойкость большинства европейских образцов была на уровне 2-10 %. Полностью погиб в 1993 г. селекционный материал, полученный из НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны (Немчиновка). За все годы изучения лучшими по зимостойкости были селекционные образцы ППГ, где донорами высокой морозостойкости послужили инбредные клоны пырея сизого (*Agropurum glaucum*), полученные под руководством В.М. Чекурова в ИЦиГ СО РАН. На их основе была создана обширная коллекция пшенично-пырейных гибридов, обладающих высокой зимостойкостью и высоким потенциалом продуктивности.

Наибольшая результативность в создании сортов озимой пшеницы, пригодных для возделывания в сибирском регионе, была получена при использовании методов рекомбинационной селекции с использованием межвидовой гибридизации (Артемова, 2016, Мусинов, 2018). На основе изучения пшенично-пырейных гибридов, созданных в ИЦиГ СО РАН: ППГ-38, ППГ-40, ППГ-60, К-69, К-70 и др. выделен ряд перспективных линий, характеризующихся высокой зимостойкостью, продуктивностью, устойчивостью к полеганиям и болезням (Артемова, 2005).

Отдаленная гибридизация пшеницы с использованием других родов злаков и видов пшеницы дает возможность увеличить биоразнообразие, истощенное генетической эрозией, и передать новые биологические и хозяйственно ценные признаки и свойства.

В настоящее время межвидовая гибридизация является одним из эффективных методов селекции озимой пшеницы (Гончаров, 2009). Этот метод использовался при создании ряда сортов пшеницы мягкой озимой.

За последние 20 лет, начиная с 2001 года, селекционерами Западной Сибири было выведено и внесено в Государственный реестр селекционных достижений РФ 12 сортов: Омская 4, Жатва Алтая, Новосибирская 32, Омская 5, Новосибирская 40,

Новосибирская 51, Новосибирская 3, Новосибирская 2, Зимушка, Обская озимая, Прииртышская, Краснообская озимая (Государственный реестр..., 2021).

1.2 Биологические особенности озимой пшеницы

Пшеница относится к семейству мятликовых (*Poaceae*), которое включает в себя несколько видов и большое количество разновидностей.

В зависимости от геномного состава виды пшеницы в подродах группируются в 6 секций. Виды подродов *Triticum* L. и *Boeoticum* L. имеют три различных вида плоидности: диплоидной ($2n=14$), тетраплоидной ($2n=28$) и гексаплоидные ($2n=42$) (Федин, 1979; Дорофеев, 2003).

Наиболее распространенными являются 2 вида гексаплоидных пшениц: мягкая (*Triticum aestivum* L.) и твердая (*Triticum durum* L.) (Саранин, 1973; Пруцков, 1976; Губанов, 1988). В Сибири в основном возделываются следующие разновидности мягкой пшеницы: лютеценс (*lutescens*), альбидум (*albidum*), эритроспермум (*erytrospermum*), мильтурум (*milturum*). По типу развития выделяются яровые и озимые формы.

Основное отличие озимых от остальных типов пшеницы в более длительной стадии яровизации при переходе развития от ювенильного периода к генеративному. Для начала формирования органов размножения озимой пшенице необходимо пройти стадию яровизации при определенных условиях, для этого необходимо воздействие на растения низких температур на протяжении, как минимум, 16 дней (Куперман, 1969; Губанов, 1988; Дорофеев, 2003).

Пшеничное растение в процессе развития последовательно проходит двенадцать основных этапов органогенеза (Куперман, 1950; Носатовский, 1965; Саранин, 1973). Как только зародыш тронется в рост, при определенном комплексе факторов, начинается стадия яровизации. Для яровизации озимых сортов пшеницы рекомендуется температура от 0 до +2°C. Яровизация заканчивается с окончанием 3 фазы органогенеза. Следующая за стадией яровизации световая стадия (Губанов, 1988).

В жизненном цикле пшеницы А.И Носатовский (1965) выделяет следующие фенологические фазы: набухание и прорастание семян, всходы, кущение, выход в трубку (стеблевание), колошение, цветение и оплодотворение, формирование зерна, молочная, восковая и полная спелость зерна (Губанов, 1988). В.Н. Ремесло (1978), К.И. Саранин (1973), В. И. Бондаренко (1975) в росте и развитии пшеницы, помимо упомянутых, выделяют фазы образования третьего листа и тестообразного состояния зерна (Губанов, 1988).

Прорастание семян происходит в период перехода семян из состояния покоя к активной деятельности до момента образования проростка и корешков. Зерно наклеивается и начинается прорастать при поглощении 45-50 % воды. Минимальная температура для прорастания 2-4 °С, оптимальная +25 °С (Губанов, 1988).

Всходы появляются через 7-8 дней после посева семян. При менее благоприятных условиях появление всходов может задерживаться на 3-4 дня. Фазой третьего листа заканчивается I этап органогенеза (Губанов, 1988).

Через 4-5 дней после появления всходов у растений образуется 3-4 листа и начинается новая фаза развития – кущение. Глубина залегания узла кущения в значительной мере определяет перезимовку. Энергия кущения обусловлена влажностью почвы, глубиной заделки, температурой почвы, генетическими особенностями сорта. Кущение совпадает с II и III этапами органогенеза (Губанов, 1988).

Выход в трубку определяется прорыванием у главного стебля первого стеблевого узла на высоте 2 см от поверхности почвы. Эта фаза наступает через 28-30 дней после возобновления весенней вегетации. Первое междоузлие – самое короткое (5-6 см), все последующие длиннее предыдущего, которых у озимой пшеницы пять. Фаза выхода в трубку – один из важнейших периодов в жизни растения. В начале выхода пшеницы в трубку наступает IV этап органогенеза. Так же в эту фазу проходят V-VII этапы (Саранин, 1973; Бондаренко, 1977).

Закладка и формирование колоса происходит весной при температуре воздуха 7-8 °С при продолжительности дня свыше 12 часов. Колошение начинается с

появления колоса из пазухи последнего листа. В зависимости от погодных условий оно наступает на 25-30 день после начала выхода в трубку. Совпадает с VIII этапом органогенеза (Саранин, 1973; Губанов, 1988).

Цветение наступает через 2-3 дня после выколашивания. Оптимальные условия для цветения: влажность воздуха 25 % и выше, температура 25-27 °С. Начинается цветение с середины колоса и продолжает вниз и вверх. При достижении пыльцевыми зернами завязи происходит опыление, после чего все ростовые процессы в растении снижаются. Совпадает с IX этапом органогенеза (Губанов, 1988).

После оплодотворения начинается формирование зерна. Первым формируется зародыш, затем эндосперм и другие части. Окончательного размера зерновка достигает через 10 -12 дней, когда в ней содержится 25-30% сухого вещества, затем наступает период налива. Совпадает с X этапом органогенеза (Саранин, 1973; Губанов, 1988).

Период молочной спелости характеризуется интенсивным накоплением пластичных веществ. Совпадает с XI этапом органогенеза. Снижается влажность зерна и увеличивается масса сухого вещества. Отмирают листья верхней части стебля (Саранин, 1973; Губанов, 1988).

Некоторые исследователи фазу тестообразного состояния зерна выделяют как самостоятельную. Она характеризует переход от молочной спелости к восковой. Интенсивность накопления пластинчатых веществ постепенно ослабевает, уменьшается масса сырого зерна в результате потери воды (Саранин, 1973; Губанов, 1988).

Восковая спелость наступает через 5-7 дней после тестообразной. Характерный признак наступления восковой спелости – пожелтение зерна, которое режется ногтем, содержание воды в нем 35-38 %. Совпадает с XII этапом органогенеза (Саранин, 1973; Губанов, 1988).

Полная спелость – это такое состояние зерна, когда можно убирать пшеницу прямым комбайнированием. При полной спелости зерно становится твердым (Саранин, 1973; Губанов, 1988; Юшкевич, 2014).

В селекции растений важное значение имеет продолжительность вегетационного периода, при этом большую роль играют, как особенности генотипа, так и агротехнические и почвенно-климатические условия в комплексе.

П.П. Лукьяненко (1973) утверждал, что между продуктивностью озимой пшеницы и продолжительностью вегетационного периода существует зависимость.

Л.А. Беспалова (2007) считает, что сокращение продолжительности вегетации, хоть и приводит к снижению потенциальной урожайности, но также позволяет перенести фазы зернообразования на более подходящие погодные условия. При этом более скороспелые сорта уходят от эпифитотий болезней, подвергаясь заражению лишь на завершающих этапах органогенеза, когда болезни уже не способны наносить значительный вред.

В агрономической практике продолжительность вегетации – является одним из важных факторов, который определяет возможность возделывания культуры в различных агроклиматических условиях (Тухтаев, 2012).

Также, возделывание скороспелых сортов озимой пшеницы дает возможность снизить напряженность полевых работ. Такие сорта хорошо включаются в организационные возможности напряженного периода полевых работ, что особенно важно для производителей зерна пшеницы (Козьмина, 1962).

Продолжительность и соотношение межфазных периодов - важное адаптивное свойство в селекции пшеницы. С этим тесно связаны урожайность, устойчивость к болезням, засухоустойчивость и качество зерна. Таким образом, период осеннего кущения признан стартовым индикатором для реализации потенциала продуктивности озимой пшеницы, а раннее наступление колошения сокращает период «выхода в трубку – колошение» когда растение подвержено влиянию засухи. (Денисова, 2011). Отсюда следует, чем быстрее сформируются репродуктивных органов, тем меньше скажутся неблагоприятные условия для растений.

Основным лимитирующим звеном для перехода в данное время на широкое возделывание озимой пшеницы в Сибири является отсутствие нужных генотипов,

т. е. сортов, способных стабильно переносить перезимовку. Создание сортов, способных зимовать в условиях Сибири - один из основных путей преодоления отрицательного действия лимитирующих факторов среды на хозяйственную урожайность (Чекуров, 1992).

«Из природных факторов перезимовка главным образом определяет судьбу урожая озимой пшеницы»³. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям зимнего периода названа зимостойкостью. Зимостойкость у озимых, начинается развиваться от всходов, развивается заблаговременно под влиянием меняющихся погодных, фотопериодических и световых условий осени и зависит от их генотипа. Она не остается неизменной в течение зимы и весны до устойчивого возобновления вегетации, т. е. прекращение зимовки и периода покоя. Поэтому, говоря о зимостойкости озимых растений, следует рассматривать их развитие и устойчивость в течение осенне-зимне-весеннего периода.

Поэтому для создания устойчивых к условиям региона генотипов необходимо знать основные факторы среды, от которых зависит зимостойкость озимых. Для развития устойчивых растений важны лишь их крайние неблагоприятные значения. Частота их повторяемости по годам подчеркивает лишь важность отбора на устойчивость к ним. Зимостойкость – фенотипический признак, зависящий от множества генов. Поэтому для отбора наиболее устойчивых генотипов необходима их оценка в ряду поколений в условиях крайне неблагоприятного сочетания факторов (Чекуров, 1992).

По показателю морозостойкости сорта озимой пшеницы можно разделить на следующие группы: сорта с морозостойкостью ниже средней, средней, выше средней, повышенной и высокой (Беспалова, 2007).

Озимая пшеница, будучи культурой с генетически высоким потенциалом урожайности, практически реализует его только при хорошей перезимовке. Недостаточная зимостойкость культурных сортов приводит к нестабильности урожая по годам, а иногда и к значительным потерям урожая (Мальцева, 2014).

³ Яковлев Н.Н. Климат и зимостойкость озимой пшеницы. - Л.: Гидрометеиздат, 1966.-419 с.

В разных частях Сибири с различной частотой возможны заморозки на почве и в воздухе до -5°C и ниже в первые две декады мая, когда озимые уже возобновили весеннюю вегетацию. Следовательно, растения должны обладать необходимой устойчивостью и в этот период онтогенеза.

Поля могут характеризоваться различными типами почв; их агрофизические свойства неодинаково сказываются на зимостойкости растений. В частности, рН почвенного раствора, отличающийся от 6,0-7,5, угнетающе действует на зимостойкость растений (Пруцков, 1976).

Выживаемость озимого растения на протяжении зимовки – это выживаемость его узла кушения. Огромную роль в этом играют температурные условия почвы на глубине узла кушения, с которыми связаны такие причины гибели озимых, как вымерзание, выпревание, гибель от снежной плесени (Задонцев, 1949; Озимые зерновые культуры..., 2017).

Если вымерзание обусловлено действием низких, ниже некоторого свойственного сорту уровня, критических температур, то выпревание, напротив, вызывается повышенными, нередко плюсовыми температурами под снегом. В таком случае если растение неустойчиво у него усиливается обмен и растение истощается. Гибели от снежной плесени подвержены в первую очередь поврежденные морозом, ослабленные, истощенные растения (Васильев, 1956).

Одной из причин гибели растений может являться образование ледяной корки на посевах. К этому приводят застои воды на почве поздней осенью, после оттепелей зимой или при таянии снега весной. И. М. Васильев (1956) считал, что ледяная корка не приводит к задоханию растений или их раздавливанию, т. е. не выступает самостоятельно повреждающим фактором, а лишь усиливает воздействие главной причины - низкой температуры. И. И. Туманов в 1940 г. отмечал прямую зависимость между уровнем морозостойкости и устойчивостью к ледяной корке (Туманов, 1940; Барашкова, 1988).

Прорастание семян озимой пшеницы происходит в очень широких пределах температурных условий и запасов влаги в почве. Наиболее дружное, полное прорастание и быстрое появление всходов в естественных условиях отмечаются

при оптимуме влаги в почве, т. е. при 60-70 % полевой влагоемкости и температуре 14-18 °С. Прорастание семян хлебных злаков может начинаться при содержании в пахотном слое почвы не менее 5 мм продуктивной влаги (Пруцков, 1976).

В Новосибирской области условия влагообеспеченности к моменту сева не везде благоприятны. В северных и восточных районах средние многолетние запасы в 20-сантиметровом слое почвы составляют 40-50 мм, на юго-западе -20 мм и менее, на остальной территории – 20-40 мм (Агроклиматические ресурсы..., 1971). Наряду с засушливыми осенними условиями бывают годы с избыточным увлажнением почвы. Повышение влажности почвы более 80-90 % полевой влагоемкости отрицательно влияет на рост корней и кущение (Пруцков, 1976), а также на зимостойкость (Яковлев, 1966). В Западной Сибири нередки годы с дождливой осенью, когда увлажнение почвы не снижается к началу зимовки, а, наоборот, повышается. Поэтому нужно вести отбор на устойчивость растений и к переувлажнению почвы.

На значительной территории, где возделывается озимая пшеница, ее урожайность определяется уровнем перезимовки. Перед селекционером поставлена очень сложная задача: создать сорта, сочетающие высокую зимостойкость, а в ряде районов и засухоустойчивость, с продуктивностью посева, устойчивостью к болезням, особенно к разным видам ржавчины, неполегаемостью и хорошими технологическими и хлебопекарными качествами зерна. Повышение морозо- и зимостойкости создаваемых сортов сегодня, и в ближайшем будущем – одно из главных направлений селекционной работы (Иванников, 1993; Житин, 1994; Шелепов, 1994; Калининко, 1995; Тихомиров, 1995; Ионов, 1996).

Высокая зимостойкость является определяющим фактором пригодности сорта (Уханова, 1975; Иванников, 1993; Маслова, 1997; Титаренко, 1998).

Исход перезимовки определяется в первую очередь морозостойкостью растений. Высокая морозостойкость должна сочетаться с устойчивостью к резким колебаниям температуры весной и весенним заморозкам со способностью выдерживать длительное нахождение под снегом (Лелли, 1980; Повышение зимостойкости ..., 1993; Калининко, 1995; Егорцев, 1998).

По результатам многочисленных исследований, озимая пшеница успешнее перезимовывает, когда переходит на зиму в фазе кущения, имея 2-4 побега. Достижение такого состояния растения успевают накопить в своих клетках достаточное количество пластических веществ и пройти закаливание. Разросшиеся растения (с 5-6 побегами) характеризуются пониженной морозостойкостью и сильно изреживаются при перезимовке (Савельев, 1954; Носатовский, 1965; Бородин, 1967; Муравьев, 1973; Пикущ, 1980; Ковтун, 1990; Гаркуша, 2000; Бельтюков, 2002; Малюга, 2004).

Закаливание растений происходит постепенно, в определенной последовательности, один процесс сменяется другим и так до тех пор, пока не будет сведен к минимуму обмен веществ. В результате прохождения процесса закаливания растения приобретают способность переносить низкие температуры без существенных повреждений (Губанов, 1988).

Сущность закаливания растений, по И.И. Туманову (1979), сводится к двум фазам.

Первая фаза проходит осенью в еще не замерших растениях при пониженных температурах (6-0 °С), замедляющих ростовые процессы, но поддерживающих фотосинтез. При этом происходит накопление сахаров как защитных веществ. При таких условиях озимые растения способны накапливать до 20-30 % сахаров. Растения, заканчивающие первую фазу закаливания, выдерживают температуру от -10 до -12 °С (Туманов, 1979).

Во второй фазе, проходящей при более низких температурах (-2 – -5°С), повышение зимостойкости связано главным образом с процессом обезвоживания растительной ткани и переходом части свободной воды в связанную. Вторая фаза закаливания растений связана с процессом обособления протоплазмы клеток (Пруцков, 1976; Туманов, 1979).

Закаливание озимых культур лучше протекает в ясные солнечные дни, чередующиеся с умеренно морозными ночами. Для прохождения первой фазы требуется 12-14 дней, а для полного закаливания 21-24 дня. Озимая пшеница, прошедшая фазы закаливания, становится более зимостойкой и способна при

наличии снежного покрова переносить морозы на глубине узла кущения до 15-16 °С. Она меньше подвергается влиянию других неблагоприятных климатических условий (Пруцков, 1976; Туманов, 1979; Губанов, 1988).

При выведении зимостойких сортов интенсивного типа приходится преодолевать устойчивую отрицательную корреляцию между морозостойкостью и зимостойкостью с продуктивностью (Иванников, 1993).

Как утверждает В.С. Кочмарский с соавторами (2012), успех селекции на зимостойкость зависит в первую очередь от выбора исходного материала, который отличается внутренней естественной устойчивостью при одинаковой внешней устойчивости. В связи с этим особенно интересным материалом для исследований являются сорта пшеницы мягкой озимой разного эколого-географического происхождения с разными условиями зимовки.

Селекция на увеличение продуктивности озимой пшеницы во многих НИИ неотрывно связана с уменьшением высоты растения.

В интенсивном земледелии полегание – препятствие в повышении продуктивности посевов зерновых культур, оно вызывает снижение качества зерна. Недобор зерна достигает в отдельные годы 50% предполагаемого урожая (Weibel, 1964; Gotsova, 1965; Лобачев, 1994; Лоскутова, 1994).

Условия среды считаются основными причинами полегания злаков. В то же время это явление зависит от морфо-анатомического строения стебля, энергетического обеспечения жизненных процессов и устойчивости метаболизма к неблагоприятным факторам (Лелли, 1980). Разница высоты растений до 20 см приводит к увеличению биомассы и требованию соломы для формирования зерна (Carles, 1962; Ремесло, 1975; Беспалова, 2001; Ковтун, 2002).

Я. Лелли (1980) и С. Бороевич (1984) считали, что большой вклад в создание высокопродуктивных сортов пшеницы внесло использование генетических факторов. Одним из основных факторов является короткостебельность, который обеспечивает сортам пшеницы неполегаетость. Устойчивость к полеганию находится в зависимости от комплекса морфологических, физиологических, анатомических характеристик. (Ильинской-Центилович, 1963; Gobo, 1971)

Несмотря на то, что этот показатель обусловлен генетически, все ткани подвергаются влиянию условий внешней среды. Данный признак главным образом находится в зависимости от густоты стояния. По мнению F. Miller и K. Anderson (1963) существенное значение оказывает пропорциональное развитие высоты растения и механических тканей. Хотя этот знак является наследственным, все ткани подвергаются воздействию факторов окружающей среды, и особенно этот знак зависит от плотности положения стоя. Ф. Миллер и К. Андерсон (1963) считали, что пропорциональное изменение длины соломинки и механических тканей имеет большое значение.

Некоторые ученые (Zade, 1920; Дорофеев, 1970), связывают показатель устойчивости к полеганию с высотой растения, которая, в свою очередь, контролируется сложной системой генов и зависит от условий внешней среды. В некоторых странах проблему полегания пшеницы решили путем укорачивания соломины растения за счет гибридизации с карликовыми и полукарликовыми формами (Pinthus, 1973; Farnham, 1990). По мнению А.Ф. Мережко (1994), знание генетической природы показателя «высота растения» является необходимым для подбора доноров короткостебельности, укорачивающих высоту соломины, в то же время не снижая продуктивность сорта, и при этом существенно облегчает и ускоряет селекцию по этому признаку.

Короткостебельность пшеницы определяется системой генов – доминантными и рецессивными генами карликовости. Признак карликовости определяется основными генами короткостебельности: Rht 1 и Rht 2, которые локализованы в хромосомах 4А и 4D соответственно; Rht 3, альтернативный Rht 1 – также находится в хромосоме 4А. Гены карликовости впервые были обнаружены у пшеницы, возделываемой в Индии и Северной Италии: *T. sphaerococcum* и *T. compactum* (McIntosh, 1976).

Гены короткостебельности имеют огромное значение для селекции пшеницы. Получение коммерческих сортов пшеницы с использованием этих генов, привело к существенному увеличению урожайности (Peng et al., 1999). Важным направлением исследований является изучение распределения генов

короткостебельности среди сортов, возделываемых в различных климатических зонах (Чеботарь, 2008; Knopf et al., 2008; Tošovic-Maric et al., 2008; Guedira et al., 2010; Divashuk et al., 2013). Эти исследования позволяют произвести оценку экономической эффективности применения различных генов короткостебельности, способность сортов адаптироваться к различным климатическим условиям и обнаружить дополнительные эффекты генов короткостебельности (Zhang et al., 2006; Jamali, Ashraf, 2008; Rebetzke et al., 2012;). Такие исследования актуальны для селекции пшеницы, поскольку снижение высоты пшеницы обеспечивается множеством генов. По мнению И.Е. Лихенко (2009) данные гены не всегда можно использовать в условиях конкретного региона. На основе опытов, проведенных в условиях Западной Сибири, было подтверждено, что наряду с короткостебельностью детерминированный одним из генов Rht (Rht 2), растения пшеницы становятся менее приспособленными к условиям выращивания, что свидетельствует о сложности использования этого гена в селекции на устойчивость к полеганию в условиях Западной Сибири (Лихенко, 2009).

Полегание, как правило, снижает массу 1000 семян, натуру зерна, хлебопекарные и технологические свойства. Особенно большой вред наносит раннее полегание посевов (Weibel, 1964; Дорофеев, 1975; Сандухадзе, 1996). Полегание сильно ограничивает потенциальную продуктивность пшеницы, приводит к увеличению развития заболеваний и заметному снижению качества зерна. А также полегания значительно затрудняет уборку урожая (Реев, 1967; Заушинцена, 2001). Полегание на ранних стадиях развития приводит к потере урожая до 31 %, а полегание в начале фазы восковой спелости снижает урожай всего на 18 % (Gotsova, 1965).

Высота растений относится к количественным признакам. В настоящее время установлено, что генетический контроль короткостебельности обусловлен действием определенных генов. Уменьшение высоты растений, как правило, приводит к снижению зимостойкости, а также кустистости растений. Низкорослые формы, как менее засухоустойчивые, чаще имеют более щуплое зерно. Селекция

зимостойких и одновременно короткостебельных пшениц имеет определенные трудности, так как короткостебельность и зимостойкость связана отрицательной корреляцией (Иванников, 1998).

По мнению академика И.Г. Калиненко (1963) наряду с повышением урожайности и качества зерна пшеницы важнейшей задачей является и увеличение устойчивости новых сортов к основным заболеваниям. Болезни способствуют снижению урожайности озимой пшеницы. Наибольшее распространение имеют: листовая ржавчина (*Puccinia recondite*) и стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis* Pers.), корневые гнили (*Bipolaris sorokiniana*; *Helminthosporium sativum*), мучнистая роса (*Erysiphales*) и др. Условно принято считать, что каждые 10 % пораженной поверхности листьев ржавчиной и мучнистой росой вызывают снижение урожая зерна, по некоторым сортам до 3 %. Развитие болезней озимой пшеницы так же может быть связано с погодными условиями. Основными болезнями колоса являются: твердая и пыльная головня, фузариоз. Во всем мире из-за болезней снижение урожая пшеницы в среднем составляют 9,1 % (Cramer, 1967). В России в среднем на потери урожая зерна пшеницы от болезней приходится примерно 14,0 % (Санин, 2013).

Вавилов отмечает, что наиболее радикальным средством борьбы против разнообразных заболеваний является введение в культуру иммунных сортов. Поэтому создание устойчивых сортов к болезням имеет первостепенное значение (Вавилов, 1964; Егорцев, 2003).

Данная задача, относительно сложна, так как усложняется еще и тем, что комплексная устойчивость сортов должна сочетаться с максимальной урожайностью, высокой морозостойкостью и засухоустойчивостью, хорошим качеством зерна и другими хозяйственно-ценными характеристиками.

Одним из самых распространенных заболеваний пшеницы в мире является бурая листовая ржавчина (*Puccinia recondite* Rob. Ex Desm. F sp. *Tritici*). По оценкам ряда ученых (Johnston, 1934; Чумаков, 1963; Лукьяненко, 1968) потери урожая озимой пшеницы от ржавчины могут составлять от 4,5 до 30 % и более.

Селекция на резистентность к ржавчине неизмеримо более сложный процесс, чем селекция по любому другому хозяйственно-ценному признаку. Сложность ее определяется непрерывным созданием новых невосприимчивых к агрессивным расам сортов, так как постоянно появляются новые агрессивные расы, а следовательно, теряется устойчивость (Дунин, 1960; Шевченко, 1961; Филиппова, 1965; Ван дер Планк, 1966; Мамонтова, 1969, Сочалова, 2019).

Согласно данным Н.И. Вавилова и О.И. Якушкиной (1925), резистентность к бурой ржавчине контролируется несколькими рецессивными генами. Устойчивость сорта пшеницы к этому патогену определяется геном устойчивости, который, согласно R.A. McIntosh (1973), обозначен символом Lr. Им было выделено 26 генов устойчивости: Lr 1, 2a, 2b, 2c, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14a, 14b, 14ab, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22. Через некоторое время открыли еще четыре гена устойчивости к бурой листовой ржавчине: Lr 23, Lr 24, Lr 25 и Lr 26 (Борисенко, 1983). По мнению Е. И. Гульяевой (2009), открытие гена устойчивости Lr 26 существенно изменило фитопатологическую ситуацию в агробиоценозах в 70-х годах прошлого века.

Комбинация различных генов устойчивости к бурой ржавчине в одном генотипе одновременно может обеспечить более надежную и долговременную защиту за счет расширения генетической основы устойчивости и отсутствия в естественных условиях комбинации комплементарных к болезни генов вирулентности (Roelfs et al., 1995; Афанасенко, 2009).

Мучнистая роса (*Erysiphe graminis* D.C. f. sp. *tritici* Marchal) широко распространена в районах возделывания пшеницы. Недобор урожая от мучнистой росы в зависимости от степени устойчивости к возбудителю составляют от 5 до 40% урожая зерна (Брюл, 1970; Boskovic M., 1971; Lejerstam B., 1973; Лебедева, 1976; Пересыпкин, 1989; Санин, 2008).

Постоянно появляющиеся новые расы фитопатогена поражают ранее невосприимчивые сорта, из-за чего необходима регулярная сортосмена.

О наследовании невосприимчивости пшеницы к патогену мучнистой росы первыми высказались R. Biffen (1907) и Н.И. Вавилов (1964).

Американский исследователь L.W. Briggles внес большой вклад в разработку генетики устойчивости пшеницы к мучнистой росе. Он создал серию изогенных линий сорта Chancellor, каждая из которых отличается одним специфическим геном устойчивости (Briggles, 1969).

Одним из эффективных способов борьбы с возбудителем мучнистой росы – возделывание сортов, обладающих невосприимчивостью к данному заболеванию. Источником различных генов резистентности к этому возбудителю могут являться коллекционные образцы озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения.

Важным признаком в селекции растений была и остаётся их продуктивность. Проявление потенциала продуктивности детерминируется генетической информацией и условиями возделывания. Селекция на увеличение продуктивности является одной из сложнейших задач. По современным оценкам, влияние селекции на повышение продуктивности за последние десятилетия оценивается в 30-70 % и вероятно влияние этого фактора будет постоянно увеличиваться (Калиненко, 1995; Жученко, 2004; Баршадская, 2005; Самофалова, 2014).

К основным направлениям селекции озимой пшеницы относится увеличение общего потенциала урожайности. Уровень урожая пшеницы тем выше, чем максимальнее показатели всех структурных элементов, которые у различных сортов могут варьировать. Элементы структуры урожая формируются в определенные фенологические фазы и зависят от природно-климатических условий возделывания и уровня агротехники (Куперман, 1969; Губанов, 1988). В одном случае повышение уровня урожайности может определяться большим числом побегов на единице площади, то есть более продуктивным кущением, во втором – более высокой массой 1000 зерен, в третьем – высокой озерненностью колоса.

Под структурными элементами урожая понимаются продуктивные органы и признаки растения, которые определяют величину урожая зерна.

А.И. Носатовский (1954) к основным элементам урожая относит: густоту продуктивного состояния, озерненность колоса и выполненность зерна.

Некоторые авторы отдают предпочтение количеству растений на единицу площади (Иванов, 1954; Богомяков, 1964; Кашуба, 2007).

В.В. Таланов (1926), М.С. Савицкий (1967) указывают, что продуктивность зерновых культур определяется: числом растений на единицу площади, числом колосков в колосе, массой 1000 зерен, продуктивной кустистостью.

Также при селекции на урожайность следует учитывать массу зерна колоса, так как повышение продуктивности колоса ведет к увеличению продуктивности растения. Между продуктивностью растения и колос существует высокая и средняя положительная корреляция (Храмцова, 1976).

Между продуктивностью растений и признаками «озерненность колоса» и «масса 100 зерен» также отмечена тесная прямая связь (Неттевич, 1969; Калашников, 1974; Лящева, 2000).

Известно, что элементы структуры находятся в сложной взаимосвязи друг с другом и имеют тесную связь с урожайностью. Число зерен с колоса и масса зерна с колоса имеют большое значение для повышения урожайности растений (Неттевич, 1969; Калашников, 1974; Лящева, 2000). Показатели этих параметров сильно зависят от характеристик сорта и условий внешней среды. По утверждению О.И. Акимовой (2009) вклад метеоусловий в изменчивость количества зерен с колоса составляет 60,7 %, а варьирование по массе зерна в колосе, в зависимости от условий года могут достигать более 40%. Высокая температура воздуха, почвенная засуха в фазы колошения и цветения отрицательно влияют на формирование цветков, цветение и оплодотворение, что, в свою очередь, и обуславливает широкую вариативность значения структуры (Ковтун, 1987; Акимова, 2009; Ковтун, 2013; Марченко, 2013). Явной достоверной корреляционной зависимости между длиной колоса и числом колосков в нём не обнаружено, так как эти признаки в свою очередь имеют тесную связь с плотностью колоса (Ковтун, 2013).

На показатель массы 1000 зерен озимой пшеницы существенное влияние оказывает внесение минеральных удобрений (91,0 %) и условия влагообеспеченности (Акимова, 2009; Калмыкова, 2011, 2014).

Формирование густоты стояния растений и плотности стеблестоя происходит в течении всего периода вегетации озимой пшеницы, начиная от всходов до полного созревания. Вместе с тем максимальные показатели определяется сохранностью растений в период перезимовки и в весенне-летней вегетации. Влияние метеорологических условий перезимовки на показатель густоты стояния растений после весеннего отрастания может достигать 80 % и более. (Казанкова, 1977; Державин, 1991; Зеленская, 2001; Малюга, 2004; Баршадская, 2005; Акимова, 2009).

С постепенным ростом производства зерна пшеницы увеличивается и потребность в его качестве. По мнению академика И.Г. Калининко, сорт озимой пшеницы должен быть не только высоко урожайным, но и иметь высокие показатели качества зерна (Калининко, 1963; 1995; 1996). Выполнение этой задачи очень проблематично, это связано с отрицательной корреляционной зависимостью между продуктивностью и качеством получаемого зерна (Амелин, 2013).

Качество зерна пшеницы – понятие комплексное. Оно содержит ряд признаков, которые характеризуют его питательную ценность, технологические и хлебопекарные свойства.

К важнейшему из показателей качества зерна пшеницы относится содержание белка в зерне. С содержанием белка в непосредственной взаимосвязи состоят питательная ценность хлеба, технологические и мукомольно-хлебопекарные свойства.

Содержание белка в зерне пшеницы зависит в основном от климатических условий ее возделывания. Основную роль в биосинтезе белка играют влажность и температура почвы и почвенного воздуха (Егушова, 2014). Особенно снижается она при перестое пшеницы после созревания (Белкина, 2005; Ахтариева, 2008).

К косвенному критерию для оценки содержания белка, технологических и хлебопекарных свойств озимой пшеницы относится стекловидность зерна (Бородин, 1967; Волошин, 1985; Беркутова, 1991). По мнению Е.Д. Казакова (1967), стекловидное зерно содержит большее количество белка, обладает хорошими хлебопекарными качествами и высоким содержанием клейковины.

Стекловидность характеризует, в первую очередь, сырьевые достоинства зерна пшеницы. Н.С. Кравченко с соавторами (2013) отмечали, значительное влияние генотипа на стекловидность зерна. По некоторым источникам у стекловидного зерна при размоле выход муки высших сортов значительно выше (Егоров, 2007). Однако некоторые исследователи (Чинго-Чингас, 1929; Шибяев, 1967) считали, что стекловидность пшеницы в большой степени связана с влиянием метеорологических факторов в период созревания зерна и не всегда обусловлено наследственными особенностями сорта.

Натура является одним из наиболее старых показателей, он характеризует степень выполненности зерна, его налива и созревания. В выполненном зерне процессы синтеза веществ, входящих в его состав, завершаются, что имеет высокую технологическую ценность. В этом зерне больше эндосперма, а следовательно, белков, крахмала и сахаров. Обычно с величиной натуры связывают выход муки при помоле (Mangels, 1925; Николаев, 1982; Суднов, 1986; Колмаков, 2000). По мнению И.М. Коданева (1976), пшеница с низкой натурой имеет пониженный выход муки. Натура несет важное технологическое и хозяйственное значение. Она является обязательным показателем при продаже зерна и лежит в основе товарной классификации зерна (Казаков, 2005; Сандухадзе, 2005; Калмыкова, 2011).

Клейковина – это комплекс белковых веществ зерна, способных при набухании в воде образовывать связную эластичную массу. Клейковина в зерне и муке в большой степени определяет выход и качество хлебных изделий (Волкова, 2015).

Клейковина – ценнейший компонент зерна пшеницы, что определяет его пищевые, технологические и товарные преимущества. Субъединицы глютеина, имеющие высокую молекулярную массу, имеют большое значение в повышении эластичности клейковины, а также влияют на хлебопекарные качества зерна (Johansson, 1995; Казаков, 2005).

Содержание клейковины в зерне может изменяться в очень широком диапазоне и зависит это от большого количества факторов: особенности сорта;

почвенно-климатические условия возделывания, как природные, так и регулируемые определенными агротехническими мероприятиями (предшественники, сроки посева, обработка почвы и т.д.) (Зверева, 1983).

Увеличение производства высококачественного зерна пшеницы в Сибири зависит от ряда факторов, в том числе от возможности проведения уборки урожая в лучшие по погодным условиям сроки. Это позволяет с большей гарантией получить зерно стандартной влажности и после уборки сохранить его уровень качества. Решению этих задач способствует возделывание зимостойких, высокоурожайных, с хорошим качеством зерна сортов озимой пшеницы.

1.3 Исходный материал и эколого-географический принцип подбора родительских пар

Проблема исходного материала всегда остается основной в селекции не только озимой пшеницы, но и всех сельскохозяйственных растений. (Вавилов, 1935; Жуковский, 1964). В современное время вопрос исходного материала стоит особенно актуально, а тревога о состоянии генетических ресурсов совершенно обоснованной (Железнов, 1994). В последние годы ее значение значительно возросло из-за сложности задач, решаемых селекцией, как с точки зрения повышения продуктивности, так и с точки зрения устойчивости к болезням и качества продукции.

На современном этапе селекции зерновых культур все более остро ощущается нехватка исходного материала при создании нового сорта. И это касается, прежде всего важных параметров: доноров устойчивости к заболеваниям, зимостойкости, морозостойкости, засухоустойчивости, жаростойкости. Сложности возникают еще и потому что все эти наиболее важные особенности должны сочетаться с постоянным увеличением потенциальной урожайности, что, к сожалению, часто находится в отрицательной взаимосвязи с ними.

В современное время одной из основных задач селекции растений является повышение общей и специфической адаптивности. Эта задача может быть решена

введением в гибридизацию географически отдаленных форм (Лукьяненко, 1973; Жученко, 1980; Вавилов, 1987; Савченко, 2016). До сих пор одной из наиболее плохо проработанных проблем селекции был и остается выбор родительских пар для гибридизации (Жученко, 1983; Кадыров, 1984; Коновалов, 1987; Зыкин, 2000).

В связи с этим источники важнейших хозяйственно ценных и биологически полезных признаков и свойств имеют особое значение для реализации селекционных программ.

Принято считать, что одна из родительских форм при скрещивании должна быть сорта или селекционные линии, хорошо адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям (Козаченко, 1989).

По мере того, как усложняются задачи, стоящие перед селекционерами, повышаются и требования к изучению исходного материала для селекции пшеницы мягкой озимой. Главенствующим методом в селекции является привлечение в скрещивание экологически и географически отдаленных форм растений, выделившихся наиболее высоким уровнем фенотипической выраженности биологических и хозяйственно-ценных свойств.

Эколого-географический принцип подбора родительских пар для гибридизации основывается на гипотезе, что сорта, созданные в различных регионах планеты, обладают значимыми генотипическими различиями (Ремесло, 1978; Гордей, 1981; Мережко, 1981).

Основоположником эколого-географического принципа подбора родительских пар для скрещивания является И.В. Мичурин. Он и был первым, кто применил данный принцип на плодовых культурах. Благодаря работам Н.И. Вавилова (1935), К.А. Фляксберга (1934), П.П. Лукьяненко (1967) и других ученых этот принцип подбора пар был успешно перенесен на селекцию пшеницы во многом. Эколого-географический принцип подбора пар для гибридизации показал себя на практике результативно и, как следствие, приобрел наиболее обширную известность во всем мире. Определяя по бесчисленным изданиям, этот метод стал основным для подавляющего большинства отечественных и зарубежных селекционеров.

С применением данного метода П.П. Лукьяненко и его ученики получили десятки ценных урожайных сортов пшеницы, среди которых и шедевр мировой селекции – Безостая 1.

Одним из результативных приемов применение этого принципа подбора родительских пар для скрещивания является успешное использования озимых форм для увеличения потенциала продуктивности яровой пшеницы (Симинел, 1972; Мовчан, 1979; Неттевич, 1982;). Данным методом в нашей стране получен целый ряд высокоурожайных сортов, занявших значительные площади возделывания (Рутц, 1981).

Географическая отдаленность родительских пар сама по себе не может являться залогом успешного скрещивания. Географическая отдаленность – это лишь предпосылка того, что гибриды будут отличаться по потомственным особенностям. Сорты, полученные в разных регионах, могут нести одинаковые гены, которые повторяют нужный селекционеру признак, но в тоже время, очень близкие по происхождению сорта могут унаследовать от родителей различный набор генов, что обеспечит трансгрессивное расщепление при их гибридизации друг с другом (Мережко, 1981; Саакян, 1982).

Р.А. Цильке (1975) и Н.А. Соболева (1983) считали, что инорайонные образцы, которые используются в гибридизации должны обладать резко выраженными признаками недостающих в местном селекционном материале. И при этом должны иметь как можно меньше негативных признаков. По мнению Л.Г. Ильиной (1970) в гибридизацию необходимо привлекать лишь тот материал из других регионов, который обладает необходимыми селекционеру характеристиками, но не имеет сильных различий по экотипу с местными родительскими формами.

Результат селекционной работы зависит, в первую очередь, от правильного подбора исходного материала, а именно подбора родительских пар для гибридизации, так как она является основной способ получения новых сортов.

Не считая эколого-географического принципа подбора родительских пар для гибридизации, так же упоминаются еще три подхода подбора пар по:

- 1) элементам структуры урожая;

- 2) продолжительности некоторых межфазных периодов;
- 3) основанный на различиях устойчивости к патогенам.

По утверждению Н.И. Вавилова (1935) учение об исходном материале должно быть положено в основу селекции как науки. «Успех селекционной работы определяется в значительной мере исходным материалом... исследования местного материала должны быть базой селекционной работы. Наряду с этим всемерно должны быть использованы мировые ассортименты, включающие как лучшие мировые стандартные сорта, так и все ботаническое разнообразие, известное для данной культуры».⁴ По имеющимся данным Г.А. Баталовой (2009), большинство сортов пшеницы возделываемых в производстве являются отборами из гибридных популяций, полученных с использованием мирового генофонда.

Значение исходного материала, определяется прежде всего задачами современной селекции. В настоящее время для сельскохозяйственного производства необходимы сорта пшениц экологически ориентированного типа, сочетающие комплекс хозяйственно-ценных признаков и биологических свойств, способные давать высокие урожаи в различных условиях среды (Охременко, 2007).

Е.И. Гаевская утверждает, что (2007), многообразие коллекционного исходного материала при условии его надежного сохранения и рационального использования способно обеспечить развитие селекционных технологий и приоритетных направлений селекции XXI века.

В мировых коллекциях «сосредоточен мощный потенциал ценных генов и полигенов для создания новых сортов и гибридов на разнородной генетической основе, сочетающих высокую продуктивность и качество продукции с устойчивостью к вредоносным болезням и вредителям, к абиотическим и эдафическим стрессорам, способных выполнять средообразующую и ресурсовосстанавливающую функцию, пригодных к созданию высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем»⁵.

⁴ Вавилов Н.И. Селекция как наука // Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987б. С. 7–59.

⁵ Гаевская, Е.И. Вместо предисловия / Е.И. Гаевская // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб.: ВИР, 2007. – Т. 164. – С. 4-10.

На планете общее число сохраняемых в живом виде образцов пшеницы составляет чуть больше 850 тыс., которые хранятся в 229 коллекциях. Россия (ВИР) наряду с другими государствами (США, Китай, Индия, Италия и Япония) имеет одну из крупнейших и значимых по генетическому разнообразию национальных коллекций пшеницы (Митрофанова, 2012). Одни из самых крупных мировых коллекций исходного материала собраны в Мексике в Международном центре улучшения кукурузы и пшеницы и в России в Всероссийском институте растениеводства имени Н.И. Вавилова (ВИР).

Мировая коллекция образцов пшеницы мягкой озимой, собранная в ВИРе, является богатейшим генофондом для селекционной работы в любом направлении. Огромное разнообразие сортообразцов позволяет подобрать исходный материал по заданным параметрам, которые необходимо сочетать в будущем сорте, значительно облегчая и ускоряя получение новых сортов. Коллекция ВИРа является основой создания материальной базы для селекции. «Традиционно коллекцию генетических ресурсов пшеницы ВИР рассматривают как базу исходного материала для селекции этой культуры, проведения фундаментальных и прикладных исследований, а также обучения. Комплексное пред селекционное изучение коллекционных образцов пшеницы имеет свою историю и сложившуюся систему»⁶.

Коллекция пшеницы имеет начало с 1901 г., в формировании коллекции участвовало несколько поколений ученых ВИР при организации и непосредственном участии в них Н.И. Вавилова. Экспедиции ВИРа побывали практически во всех странах мира и доставили в нашу страну огромный исходный материал. Правильная теоретическая база позволила при минимальных затратах за короткий срок составить уникальную коллекцию исходного материала пшеницы мягкой озимой для селекции.

⁶ Митрофанова, О.П. Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и перспективы и предселекционное изучение / О.П. Митрофанова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. –Т. 16. –№ 1. –С. 10-20.

Уникальность коллекции пшеницы по мнению А.А. Филатенко (2013) заключается еще в том, «что многие образцы, представленные в ней, не сохранились в живой коллекции семян, а надежды нахождения их в местах бывшего распространения уже нет или она мизерна»⁷.

В настоящее время коллекция пшеницы мягкой озимой является одной из крупнейших в мире и богатейшей по генетическому, экологическому и географическому разнообразию: в ней присутствует материал почти из 100 стран. Мировая коллекция ВИР насчитывает более 54 тыс. образцов пшеницы. Данный оригинальный материал представлен образцами дикой пшеницы, местными и старыми селекционными сортами, полученными путем отбора из местных сортов. Коллекция состоит из местных, российских и зарубежных сортов, местного селекционного материала, а также разнообразных видов пшеницы и диких форм злаков. Так же в нее входит около 1 тыс. сортов твердой пшеницы (Пыльнев, 2005). Коллекция ежегодно пополняется за счет выписки образцов из других генных банков и научно-исследовательских учреждений, или путем сбора материала в экспедиционных обследованиях территорий (Митрофанова, 2007).

Расширение разнообразия сельскохозяйственных культур, как сортового, так и видового, в аграрной промышленности России можно считать главной заслугой ВИРа в использовании мировых генетических ресурсов растений. Увеличилось не только количество новых сортов, но и их качественные показатели, в следствии чего повысилась и урожайность (Вишнякова, 2012).

Институт сотрудничает и постоянно обменивается образцами растительных ресурсов с центрами и генбанками более 30 стран (Гаевская, 2007).

По утверждению Э.Д. Неттевича (2001), рациональное использование мирового генетического разнообразия, сосредоточенного в коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова, является основой успешной селекции пшеницы мягкой озимой. При этом «... важно не количество имеющихся образцов, а их качество, то есть наличие

⁷ Филатенко, А.А. Типовые образцы рода *Triticum* L. в гербарной коллекции ВИР (WIR): Часть 1 / А.А. Филатенко, И.Г. Чухина // *Turczaninowia*. –2013. –Т. 16. –№ 3. –С. 25-33.

селекционно-значимых доноров или источников и полной информации о методах их использования»⁸.

Центр СИММИТ возник на основе экспериментальной программы, спонсируемой мексиканским правительством и Фондом Рокфеллера в 1940-50-х годах и направленной на повышение производительности фермерских хозяйств в Мексике.

Под научным руководством Нормана Э. Борлауга программа разработала высокоурожайные сорта пшеницы, которые были более устойчивы к болезням и обеспечивали стабильную урожайность в изменяющихся условиях для развивающихся стран.

Эти сорта помогли Мексике достичь самообеспеченности в производстве пшеницы в 1950-х гг. В 1960-х и 70-х гг. Те же сорта помогли Индии и Пакистану предотвратить голод и произвести рекордные урожаи.

Последовавшее за этим широкое внедрение усовершенствованных сортов и методов ведения сельского хозяйства получило название «Зеленой Революции» (<https://www.cimmyt.org/about/our-history/> дата обращения: 26.11.2021).

В 1970 году Борлауг, который руководил исследованиями пшеницы в СИММИТе, получил Нобелевскую премию мира за свой вклад в Зеленую революцию.

Центр имеет связи более чем с сорока странами в Азии, Африке и Латинской Америке. Финансируется Фондом Рокфеллера, Всемирным банком, Фондом Билла и Мелинды Гейтсов, правительствами разных стран, в том числе США, Швейцарии, Японии.

В 1998 г. для решения проблемы создания сортов пшеницы с комплексной устойчивостью к неблагоприятным факторам среды в условиях Западной Сибири селекционные программы Западной Сибири и Казахстана были объединены в Казахстанско-Сибирскую сеть улучшения пшеницы (сокращенно КАСИБ), в

⁸ Неттевич, Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства / Э.Д. Неттевич // Докл. РАСХН. - 2001. - № 3. -С. 15-18.

которую вошли семь научных учреждений РФ и десять учреждений Казахстана. Все участники сети раз в два года представляют в Казахстанско-Сибирское сортоиспытание (КАСИБ) по 2-4 лучших сорта или линии для совместного изучения. Данные КАСИБа представляют большой интерес, так как они отражают реальную картину поведения сортов и состояния пшеницы на огромной территории (Челночная селекция..., 2006). В СИММИТе (Обрегон, Мексика) проводят скрещивания с лучшими адаптивными сортами из Казахстана и Западной Сибири, которые были выделены по данным 2-х летнего испытания. Затем проводится отбор получаемого потомства с использованием методологии ведения челночной селекции СИММИТа (Шаманин, Моргунов, 2012).

С 2009 года ОмГАУ является Центром сибирского питомника челночной селекции. Задача Центра заключается в том, чтобы проводить отбор созданных в СИММИТе гибридных популяций на адаптивность и устойчивость к болезням в условиях Западной Сибири. Отобранные популяции используются в дальнейшем селекционном процессе ОмГАУ и рассылаются всем российским участникам программы КАСИБ (Сибирский питомник ..., 2009).

Привлечение в гибридизацию сортов мирового генофонда различного эколого-географического происхождения, которые отвечают высоким требованиям качества зерна, даст возможность сильно обогатить отечественный сортимент высококачественных и высокопродуктивных сортов пшеницы. Вовлечение в гибридизацию мировых сортов пшеницы различного эколого-географического происхождения, отвечающих требованиям качества зерна к сильным, существенно обогатит отечественный ассортимент высококачественной и высокоурожайной пшеницы.

В современное время, селекция озимой пшеницы обладает большим набором методов создания новых сортов, в том числе традиционные и новые методы отбора, внутривидовую гибридизацию и др., которые позволяют дополнительно повысить урожайность озимой пшеницы и решить другие сопутствующие задачи, связанные с повышением устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам,

позволяющие наиболее полно реализовать генетический потенциал созданных сортов (Охрименко, 2016).

2 Условия, материал и методика проведения исследования

2.1 Почвенно-климатические особенности зоны

Исследования по изучению исходного материала коллекционных образцов и комплексной оценке сортов и селекционных линий мягкой озимой пшеницы проводились на опытном поле Сибирского НИИ растениеводства и селекции – филиала ИЦИГ СО РАН. Поле расположено в Новосибирском районе Новосибирской области на левом берегу реки Обь в Центрально-лесостепной зоне Приобья (Адаптивно-ландшафтные..., 2002).

Территория Западной Сибири характеризуется умеренным климатом и большей континентальностью по сравнению с Европейской частью страны. Континентальность усиливается с севера на юг, по мере удаления от побережья Северного Ледовитого океана (URL:<https://geographyofrussia.com/klimat-zapadnoj-sibiri/> дата обращения: 26.11.2021).

Континентальное расположение территории Новосибирского Приобья обуславливает пространственную и временную неравномерность распределения гидротермических условий, которая связана с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом (URL:<http://protown.ru/information/hide/4325.html> дата обращения: 9.01.2022).

Средняя годовая температура воздуха – +1,7 °С. Абсолютный максимум – +36,6 °С, минимум – -46,3 °С. Ярко выражены 4 сезона года. Зима суровая и продолжительная с устойчивым снежным покровом в отдельные периоды с сильными ветрами и метелями. Возможны оттепели, но они кратковременны и наблюдаются не ежегодно. Снежный покров держится от 150 до 180 суток. Лето короткое и жаркое. Средняя годовая сумма осадков составляет 459 мм (от 292 до 673 мм). До 70 % осадков выпадает в виде дождей (URL:http://trasa.ru/region/novosibirskaya_clim.html дата обращения: 9.01.2022).

В холодное время возобновляется циклоническая деятельность на севере и из Центральной Сибири поступает холодный континентальный воздух, что приводит

к нестабильному температурному режиму. В январе на большей части Западной Сибири колебания температуры от суток к суткам составляют в среднем 5 °С. Зима холодная, самым холодным месяцем считается январь, средняя температура воздуха по многолетним данным составляет -16,5 °С. Зима является самым продолжительным временем года, она длится 5 месяцев – с начала ноября до конца марта. На протяжении всех этих месяцев лежит снег. Устойчивый снежный покров, согласно средним многолетним наблюдениям, образуется в первой декаде ноября. По сравнению с европейским севером России мощность снежного покрова небольшая – в среднем 40 сантиметров. Сход снежного покрова по среднемноголетним данным наблюдается в конце первой декады апреля (URL:http://www.raaar.ru/zeml/zap_sib/3.html дата обращения: 19.12.2021).

Возобновление вегетации озимой пшеницы отмечается весной и по средним многолетним данным это происходит в последнюю неделю апреля. Средняя продолжительность периода от прекращения до возобновления вегетации составляет 180,3 суток.

Переходные сезоны (весна, осень) короткие и характеризуются неустойчивой погодой, возвратными холодами и заморозками (URL:http://trasa.ru/region/novosibirskaya_clim.html дата обращения: 9.01.2022).

Лето жаркое, но сравнительно короткое – от 90 до 100 дней на севере и до 120-130 дней на юге. Самым теплым месяцем считается июль средняя температура по многолетним наблюдениям составляет +19,4 °С (URL:<http://www.pogodaiklimat.ru/climate/29638.htm> дата обращения: 6.01.2022).

Осадки летом часто несут ливневый характер, но дневное их количество не часто превышает 10 мм. По территории распределение осадков имеет зональный характер (URL:http://www.raaar.ru/zeml/zap_sib/3.html дата обращения: 19.12.2021). Характерны значительные колебания количества осадков от года к году. Самое большое количество осадков выпадает в июле – по среднемноголетним данным 66 мм.

Заморозки на почве начинаются во второй половине сентября и заканчиваются в конце мая. Продолжительность холодного периода составляет

178, тёплого – 188, безморозного – 120 суток
(URL:<http://www.pogodaiklimat.ru/climate/29638.htm> дата обращения: 6.01.2022).

В целом можно сделать вывод, что погодные условия Новосибирской области, несмотря на продолжительную и холодную зиму, являются вполне удовлетворительными и позволяют возделывать озимую пшеницу в данной климатической зоне.

Почвенный покров опытного поля представлен черноземом выщелоченным среднемошным малогумусным среднесуглинистым. Этот подтип черноземов имеет широкое распространение в лесостепной зоне региона. На Приобском плато они сформировались на высокоуглеродистых лёссовидных суглинках и глинах (Семендяева, 2010). Содержание гумуса в пахотном слое 3,3-4,0%, рН 4,5-5,0, содержание K_2O 104 мг/кг почвы, P_2O_5 – 284 мг/кг почвы, S – 9,2 мг/кг почвы (Рекомендации по использованию материалов ...).

Характерной чертой выщелоченных черноземов Приобского плато является сильная перерытость профиля. Мощность гумусового горизонта 40-60 см, карбонаты залегают несколько глубже на глубину 60-80 см, накопление илистой и песчаной фракций на глубине от 110 см (Хмелев, 2009).

По утверждению В.А. Хмелева (1989), данный подтип черноземов характеризуется высокой микроагрегационностью, что положительно сказывается на их водообеспеченности и аэрации.

По данным В.П. Панфилова (1964), черноземы выщелоченные отличаются высоким показателем влагоемкости и могут удерживать до 44% влаги от массы почвы.

Благоприятные водные, воздушные и физико-химические свойства на опытном поле являются вполне пригодными и позволяют возделывать пшеницу мягкую озимую и получать высокие и устойчивые урожаи.

2.2 Агрометеорологические условия в годы проведения исследования

Анализ метеоусловий в годы проведения исследований основан на данных, полученных от агрометеостанции «Огурцово» (URL:<http://www.pogodaiklimat.ru/climate/29638.htm> дата обращения: 6.01.2022). Метеорологические условия вегетационных и зимних периодов за годы исследований были контрастны, но они оказались удовлетворительными для роста и развития озимой пшеницы.

Метеорологические условия 2018–2019 гг.

Условия отчетного года характеризовались достаточно оптимальными для роста и развития растений водным и температурным режимами.

Метеорологические условия осени 2018 года сложились вполне удовлетворительными для посева озимых по парам. Посев был проведен 27 августа. Всходы наблюдались 5 сентября. Сентябрь по показателям почти не отличался от среднемноголетних показателей. Среднемесячная температура воздуха за сентябрь была в среднем +10,8 °С (отклонение от среднемноголетней +0,8 °С) (Приложение 1), осадков выпало 48 мм, что составило 112 % от среднемноголетних показателей. Октябрь оказался теплее чем обычно. Среднемесячная температура воздуха установилась на уровне +5,7 °С, что выше многолетних на 3,2 °С. Осадков выпало меньше, 35мм – эта сумма составляет 79 % от среднемноголетних данных. Конец осенней вегетации озимой пшеницы отмечен 14 октября (среднемноголетняя дата – 5 октября). К концу осенней вегетации кустистость многих номеров составила 3-4 побега. Устойчивый снежный покров установился 31 октября. Средняя температура ноября не сильно отличалась от многолетней и составляла -8,1 °С (среднемноголетнее значение -6,9 °С), но в начале второй декады ноября установились очень низкие отрицательные температуры: самая низкая температура воздуха наблюдалась 11 ноября и составила -23 °С (Приложение 2). Осадков в ноябре выпало 68 мм, что составило 185 % от многолетних показателей. Высота снежного покрова за месяц увеличилась на 30 см

и составила 34 см. Зимний период отличался небольшим количеством выпавших осадков и частыми скачками температур. Декабрь характеризовался низкими температурами (среднее $-19,5$ °С при среднемноголетней $-14,0$ °С) и небольшим количеством осадков (21 мм – 64 % от среднемноголетней). Особенно холодно было в начале и в конце месяца, когда температура воздуха опускалась ниже -30 °С. Самая низкая температура ($-36,5$ °С) была 5 числа. Высота снежного покрова увеличилась незначительно, всего на 9 см. В январе температура воздуха была близка к норме, и в среднем составила $-14,7$ °С (на $1,8$ °С выше многолетних данных). Осадков, как и в декабре, наблюдалось мало, всего 10 мм, что составило 42 % от среднемноголетнего показателя. Первая декада февраля отличалась очень низкими температурами воздуха с отклонением от среднемноголетнего значения на -14 °С. Самая низкая температура была отмечена 2 февраля $-40,1$ °С. Вторая половина месяца, наоборот, характеризовалась более теплой погодой относительно многолетних наблюдений (отклонение от многолетних показателей $+10$ °С). За месяц выпало всего 8 мм осадков. Эта сумма составляет 45% от среднемноголетнего показателя. Высота снежного покрова в конце месяца достигла 51 см. В марте весь месяц было тепло. Фактическая температура в этом месяце по данным наблюдений составила $-3,1$ °С. Отклонение от средней $+4,5$ °С. Осадков, как и в предыдущие месяцы, выпало не много, 14 мм (80% от среднемноголетней). Высота снежного покрова увеличилась на 5 см и составила 56 см. Апрель характеризовался сильными температурными «качелями». Самая низкая температура воздуха ($-7,4$ °С) была отмечена 19 числа. Самая высокая температура ($+23,4$ °С) была 30 числа. Средняя температура месяца составила $+3,8$ °С при норме $+2,3$ °С. Осадков выпало всего 12 мм, что составило 50 % от среднемноголетних показателей. Сход снежного покрова отмечен 6 апреля, что на 3 дня раньше среднемноголетней даты. Метеорологические условия в мае не имели значительных отличий от данных многолетних наблюдений. Средняя температура месяца составила $+10,9$ °С при норме $+10,9$ °С. Осадков выпало 43 мм, что на 117 % выше средних показателей, но 40 мм из них выпали в последней декаде. Первые две декады были засушливы, из-за чего период начало вегетации - выход в трубку

характеризовался значительным недобором осадков, что в свою очередь повлияло на формирование колоса. По температуре воздуха июнь был близок к среднемуголетним показателям, и средняя температура воздуха составила +16,4 °С (среднее +16,9 °С). А по влагообеспеченности июнь был засушлив, выпало всего 25 мм осадков (среднеуголетнее 55 мм). Засушливые условия июня несколько ускорили налив и созревание зерна и незначительно сказались на урожайности озимой пшеницы. Июль по температурному режиму также не отличался от среднеуголетних данных. Фактическая температура месяца по данным наблюдений составила +19,0 °С при норме +19,4 °С. Осадков в июле выпало больше среднеуголетних показаний (148 %), при этом большая их часть (64 мм) выпала с 16 по 19 число (среднеуголетнее количество осадков 66 мм). Ливневый характер дождей в летний период способствовал полеганию некоторых образцов озимой пшеницы. На этом фоне проводился отбор на устойчивость к полеганию. Уборка проводилась с наступлением полной спелости в 3 декаде июля.

В целом погодные условия вегетации за отчетный период позволили объективно оценить селекционный материал по зимостойкости, продуктивности, устойчивости к полеганию и болезням. Осадков за весь год выпало 395 мм, устойчивый снежный покров сформировался на высоту 56 см. Зимой минимальная температура почвы на глубине узла кушения не опускалась ниже -2 °С.

Метеорологические условия 2019-2020 гг.

Агроклиматические условия вегетации 2019-2020 гг. были удовлетворительными для роста и развития озимой пшеницы.

Посев был произведен 26 августа, всходы наблюдались 2 сентября. Сентябрь был теплым и влажным. Средняя температура воздуха составила +11 °С (среднеуголетняя +10,0 °С), осадков выпало 74 мм при средней 43 мм. Фактическая среднемесячная температура октября была +4,8 °С при среднеуголетнем значении +2,5 °С (Приложение 2). Осадков выпало 40 мм, что составляет 89% от средних данных. Все осадки выпали во второй половине месяца, когда вегетация уже прекратилась. Озимая пшеница прекратила вегетацию 18 октября, что на 13 дней позже среднеуголетних сроков. К концу осенней

вегетации кустистость многих номеров составила 3-4 побега. Ноябрь отличался теплой первой декадой (отклонение от нормы до +8,7 °С) и относительно холодными следующими двумя декадами (отклонение от нормы до -18,0 °С) (Приложение 3). Самая высокая температура воздуха была 1 ноября +10,8 °С. Самая низкая температура была зафиксирована 20 ноября -29,5 °С. Снежный покров на тот момент составлял всего 10 см, что могло отрицательно повлиять на перезимовку образцов озимой пшеницы. Снежный покров установился 9 ноября. Средняя температура ноября по данным наблюдений составила -10,1 °С при среднемноголетних -6,9 °С. Осадков выпало 38 мм (при среднемноголетней 37 мм). Зима выдалась относительно теплая с большим количеством осадков. В декабре средняя температура воздуха была -9,5 °С при среднемноголетней -14,0 °С. В первой декаде наблюдалась оттепель – самая высокая температура была зафиксирована 6 декабря +2,1 °С. Осадков выпало 55 мм, что составило 166% от среднемноголетних показателей. Высота снежного покрова за месяц увеличилась с 15 до 44 см. Температура января была теплая и неустойчивая. Средняя температура воздуха была -10,5 °С при норме -16,5 °С, отклонение от среднемноголетней составило +6 °С. Самая высокая температура была зафиксирована 25 января, (+0,3 °С). Осадков выпало 43 мм при среднемноголетних показателях 25 мм (175%). Высота снежного покрова на конец месяца составила 53 см. Февраль также выдался очень теплым с избыточным количеством осадков. Фактическая температура февраля была -8,0 °С при среднемноголетнем значении -14,8 °С. Самая высокая температура была зафиксирована 8, 9 февраля (+3,6 °С). Осадков выпало 35 мм при среднем значении 18 мм (197 %). Высота снежного покрова на конец месяца составила 65 см. Весна, как и зима, характеризовалась теплой погодой. В марте средняя температура воздуха была -3,5 °С, отклонение от нормы +4,1 °С. Осадков выпало почти по норме 18 мм (норма 17 мм). Максимальная высота снежного покрова была достигнута 10 марта и составила 67 см. Апрель характеризовался аномально жаркой и засушливой погодой. Средняя температура воздуха превысила многолетние данные на 5,9 °С и составила +8,2 °С. Осадков выпало всего 8 мм (30 % от многолетних значений). Сход снежного покрова зафиксирован 10 апреля – на

один день позднее обычного. Возобновление вегетации озимой пшеницы наступило на 11 дней раньше среднемноголетней даты – 13 апреля. В мае сохранилась жаркая погода. Среднемесячная температура воздуха в мае составила +15,5 °С, превысив многолетние значения на 4,6 °С. За месяц выпало 53 мм осадков, что составило 142% нормы. Теплая погода со значительными осадками в мае положительно сказалась на весеннем отрастании озимой пшеницы. В июне установилась теплая и преимущественно сухая погода. По температурному режиму июнь был близок к показателям среднемноголетних наблюдений. Средняя температура составляла +16,6 °С (среднемноголетняя +16,9 °С). По влагообеспеченности наблюдался дефицит, выпало 25 мм осадков при норме 55 мм. Особенно засушливой выдалась 3 декада, когда осадков не наблюдалось. В июле, как и в июне температурный режим был схож с многолетним. Температура воздуха была +19,7 °С при многолетних значениях +19,4 °С. Но в отличие от июня осадков выпало больше – 85 мм (среднее 61 мм), что составило 139%. Полная спелость озимой пшеницы благодаря жаркому лету и засушливому июню наступила раньше обычного. Уборка урожая проводилась на неделю раньше средних сроков 21 июля.

В целом погодные условия вегетации за отчетный период позволили объективно оценить селекционный материал по зимостойкости, продуктивности, устойчивости к полеганию и болезням. Осадков за весь год выпало 437 мм, устойчивый снежный покров сформировался на высоту 67 см. Зимой минимальная температура почвы на глубине узла кущения составляла -10,4 °С.

Метеорологические условия 2020-2021 гг.

Погодные условия отчетного 2020-2021 года были довольно оптимальными для роста и развития растений пшеницы мягкой озимой.

Посев произведен 31 августа, всходы наблюдались 7 сентября. Начало кущения отмечено 20 сентября. По температурному режиму условия в сентябре были схожи с многолетними данными: +10,9 °С (отклонение от нормы составило +0,9 °С). Осадков выпало значительно больше в сравнении со среднемноголетними показателями: 69,3 мм (161 % от нормы). Метеорологические условия октября были практически одинаковые с многолетними данными. Среднемесячная

температура воздуха установилась на уровне +3,8 (+1,3 °С). Осадков выпало 51 мм, что составило 113 % от нормы. Конец осенней вегетации озимой пшеницы отмечен 28 октября, что на 23 дня позже среднемноголетних данных. К концу вегетации кустистость некоторых образцов составляла 3-4 побега. Фактическая температура ноября по данным наблюдения составила -4,7 °С, что на 2,2 °С выше среднемноголетней температуры (Приложение 4). По водному режиму наблюдался дефицит осадков – выпало всего 20 мм (55 % от нормы). Установление снежного покрова наблюдалось 12 ноября. В конце месяца высота снежного покрова составила 9 см. Зима в отчетный год выдалась незначительно холоднее среднемноголетних показателей и с большим количеством осадков. Средняя фактическая температура декабря была -16,2 °С (на 2,2 °С ниже среднемноголетней). Самая низкая температура была установлена 27 декабря (-40,0 °С), самая высокая – 19 декабря (-6,0 °С). Осадков выпало 122% от нормы (40 мм). Высота снежного покрова за месяц изменилась на 19 см и составила 28 см. Январь характеризовался длительными морозами в первой декаде месяца. Фактическая средняя температура составила -21,7 °С (отклонение от нормы -4,7 °С). Самая низкая температура отмечена 25 января (-41,0 °С), самая высокая – 27 января (-3,0 °С). Осадков выпало 28 мм (115% от нормы). Высота снежного покрова на конец месяца составила 42 см. В феврале среднемесячная температура отклонилась от нормы на -1,6 °С и составила -16,0 °С. В течении месяца температура воздуха опускалась до -36,1 °С (13 февраля) и подымалась до +2,2 °С (7 февраля). Осадков выпало 32 мм (176 % от среднемноголетнего значения). Высота снежного покрова составила 48 см. В марте средняя температура воздуха соответствовала среднемноголетней и составила -6,4 °С (отклонение +0,4 °С). Осадков выпало 185 % от нормы (36 мм). Высота снежного покрова на конец месяца изменилась на 4 см и составила 52 см. Температура воздуха в апреле была +3,3 °С (отклонение -0,3 °С). Осадков за месяц выпало более чем в 2 раза меньше нормы – 11мм (норма 24 мм). Сход снега отмечен 15 апреля, что на 6 дней позже среднемноголетней даты. Возобновление вегетации наблюдалось 24 апреля. Погодные условия мая можно охарактеризовать как теплые с дефицитом осадков. Средняя температура составила

+14,2 °С (+3,3 °С от нормы). Колебания температуры были в пределах от -3,1 °С (21 мая) до +30,6 °С (25 мая). Осадков выпало всего 25 мм (68 % от нормы), при этом 75 % осадков выпало во второй декаде в течение 3 суток. Фактическая средняя температура июня по данным наблюдений +16,2 °С (отклонение от нормы +0,7 °С). Температура воздуха за месяц колебалась от +1,7 °С (10 июня) до +31,2 °С (16 июня). Прохладные дни во второй и третьей декадах месяца немного притормозили развитие растений озимой пшеницы. Месячная сумма осадков составила 73 мм (133 % от нормы). Среднемесячная температура воздуха июля практически соответствовала средним многолетним значениям и составила +18,8 °С (среднемноголетняя +19,4 °С). Колебания температуры находились в пределах от +7,2 °С (8 июля) до +32,5 °С (5 июля). Осадков выпало всего 22 мм (33 % от нормы), из них 18 мм выпало в первой декаде месяца за одни сутки. Теплая сухая погода немного ускорила созревание пшеницы.

В целом погодные условия вегетации за отчетный год позволили объективно оценить селекционный материал по зимостойкости, продуктивности, устойчивости к полеганию и болезням. Осадков за весь год выпало 475 мм, максимальная высота снежного покрова достигла 58 см. Зимой минимальная температура почвы на глубине узла кущения составила -5,0 °С.

2.3 Материал исследований

В качестве материала для проведения исследования использованы сортообразцы озимой пшеницы различного экологического происхождения из ВНИИР им. Н.И. Вавилова, коллекции (СИММУТ), сорта и селекционные линии СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН и других российских и зарубежных оригинаторов. Коллекция представлена сортами России и зарубежной селекции (Белоруссии, Казахстана, Украины, Германии, США, Канады, Чехии, Румынии и т.д.). Стандартом высевался сорт Новосибирская 40.

Новосибирская 40. Стандартный сорт мягкой озимой пшеницы.

Родословная: (Краснодарская 39 x *Ag. glaucum* (Desf.)) x Краснодарская 39. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в зонах Подтайга низменности, Подтайга предгорий и Северная лесостепь предгорий Новосибирской области. Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий – промежуточный. Растение среднерослое. Восковой налет на верхнем междоузлии очень сильный, на колосе сильный, на влагалище флагового листа средний. Колос цилиндрический, средней плотности, белый, средней длины – длинный. Остевидные отростки на конце колоса очень короткие – короткие. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны слабое. Плечо прямое, средней ширины. Зубец прямой, очень короткий. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет очень слабое опушение. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен 31,0-42,0 г. Средняя урожайность в регионе 26,1 ц/га. В зонах Подтайга низменности и Подтайга предгорий Новосибирской области прибавка к стандарту Новосибирская 32 составила 5,6 ц/га при урожайности 35,3 ц/га. Максимальная урожайность (62,6 ц/га) получена в Новосибирской области в 2009 г. Среднеспелый. Вегетационный период 314-355 дней. Созревает на 2-3 дня раньше сорта Новосибирская 32. Зимостойкость повышенная – высокая. Высота растений 83-118 см. Устойчивость к полеганию и засухоустойчивость близкие к стандарту Новосибирская 32. Хлебопекарные качества на уровне филлера. Восприимчив к бурой ржавчине. В полевых условиях мучнистой росой поражен слабо, септориозом – слабо. В регионе допуска поражения твердой головней не наблюдалось. Патент на селекционное достижение № 5089 (<https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9360029/> дата обращения: 29.11.2020, <http://sites.icgbio.ru/sibniirs/novosib40>, дата обращения: 6.01.2021).

2.4 Методика проведения исследований

Исследования коллекционных образцов мягкой озимой пшеницы проводились на полях СибНИИРС при посеве по чистому пару. Предпосевная обработка почвы включала культивацию с боронованием и прикатыванием до и после посева. Основой исследований служили данные полевых и лабораторных

опытов, учетов и наблюдений. Для определения селекционной ценности была проведена комплексная оценка коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой различного эколого-географического происхождения.

Питомник исходного материала высевался с 26 по 30 августа. В 2016-2017 гг. сформирована коллекция исходного материала озимой пшеницы. На опытных полях СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН для изучения исходного материала озимой пшеницы высеяно 347 коллекционных образцов. Лучшие сорта в количестве 68 образцов в 2018 г. были посеяны в питомнике исходного материала на делянках 2 м² в 2-кратном повторении с нормой высева 6 млн. всхожих зерен на га (Приложение 5).

В ходе исследования проведены следующие наблюдения и учеты: фенологические наблюдения (отмечены даты наступления всходов, кущения, выхода в трубку, колошения, цветения, восковой спелости, полной спелости); перезимовка, устойчивость к основным листостеблевым заболеваниям, устойчивость к полеганию. Оценка материала проведена согласно методике ВИРа и методическим указаниям по изучению мировой коллекции пшеницы (Мережко, 1999).

Коллекционный материал на устойчивость к наиболее распространенным патогенам в Западной Сибири (бурая ржавчина, мучнистая роса) оценивался в полевых условиях и совместно с сотрудниками лаборатории иммунитета на фитопатологическом участке по методике Российского фитопатологического общества (Методика по оценке устойчивости..., 2000).

Сроки наступления фенофаз устанавливались по факту наступления фаз развития растений коллекционных образцов. Началом фазы считалось наступление ее у 10-15 % растений на всей делянке, а при наступлении ее более чем у 75 % растений отмечали полную фазу. Вегетационный период рассчитывался от начала всходов до наступления полной спелости зерна (Методика государственного сортоиспытания, 1988).

В полевых условиях устойчивость к болезням определялась в период от трубкования до фазы молочно-восковой спелости растений. Восприимчивость

растений к бурой и стеблевой ржавчине определялась глазомерно на флаговом и предфлаговом листьях по интенсивности поражения. Для ее определения использовалась модифицированная шкала Петерсона (1948).

Пораженность растений мучнистой росой определялась по шкале Прескотта и Саери (1975).

Показатель зимостойкости выражался в процентном эквиваленте как отношение выживших растений к числу ушедших в зиму в полевых условиях.

Существует следующая классификация сортов озимой пшеницы по зимостойкости: меньше 20 % – очень низкая; 21-35 % – низкая; 36-50 % – средняя; 51-75 % – выше средней; более 75 % – высокая (Мережко, 1999).

Оценка сортообразцов по устойчивости к полеганию проводилась в полевых условиях (глазомерно) и лабораторных условиях (изучение морфологического строения стебля).

В полевых условиях оценка на устойчивость к полеганию проводилась по пятибалльной шкале: 5 баллов – полегания нет; 4 – слабое полегание; 3 – среднее полегание (стебли наклонены примерно на 45 %); 2 – сильное полегание (машинная уборка затруднена); 1 – очень сильное полегание (машинная уборка невозможна) (Ковтун, 2013).

В лабораторных условиях были определены такие показатели как: длина стебли от основания до колоса, длина двух нижних междоузлий, диаметр нижнего и верхнего междоузлия, толщина двух нижних узлов.

Оценка элементов структуры урожая растений проводилась по общепринятым методикам (Горин, 1987). Определялись следующие показатели:

- высота растений (см);
- длина главного колоса (см);
- число колосков в главном колосе (шт.);
- число зерен в главном колосе (шт.);
- число зерен в растении (шт.);
- масса зерна с главного колоса (г);
- масса зерна с растения (г);

- масса 1000 зерен (г).

За основу расчета показателей экологической стабильности и пластичности использовалась методика S.A. Eberhart, W.A. Russel в изложении Зыкина (2005). Уровень устойчивости к стрессам ($Y_{\min} - Y_{\max}$) и среднюю урожайность в контрастных условиях среды – генетическую гибкость сорта $(Y_{\min} + Y_{\max})/2$ определяли по уравнениям A.A. Rossille, J. Hamblin, в изложении А.А. Гончаренко (2005). Для подсчета гомеостатичности (Hom) и селекционной ценности генотипов (Sc) использовались методики В.В. Хангильдина (1981).

Полную технологическую оценку зерна пшеницы проводили в лаборатории биохимии и технологии СибНИИРС по методике ВИР (Мережко, 1999) по следующим показателям качества:

- Стекловидность, %
- Масса 1000 зерен, г
- Натура зерна, г/л
- Количество и качество клейковины
- Физические свойства теста
- Хлебопекарные качества муки

Статистическая обработка результатов исследований проводилась на персональном компьютере методом корреляционного анализа с использованием пакета прикладных программ в составе Microsoft Excel, дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием программы Snedecor и кластерного анализа в программе Past 4.03.

После комплексной оценки сортообразцы, которые оказались ценными источниками по отдельным признакам и свойствам, были определены в рабочую коллекцию, где в дальнейшем с их использованием была проведена гибридизация с целью создания нового исходного материала.

3. Оценка коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой и выделение источников ценных признаков для селекции в Западной Сибири

3.1. Продолжительность вегетационного периода

Вегетационный период – период, в течение которого растение проходит весь цикл развития от посева семян до спелости. Он определяется суммарной продолжительностью всех фенологических фаз, составляющих его развитие (Стихин, 1977).

Продолжительность вегетационного периода относится к одним из основных биологических, адаптивных и хозяйственно-ценных параметров в селекции пшеницы (Гончаров, 2009; Подгорный, 2013). Продолжительность периода вегетации – это показатель, по величине которого определяют пригодность сортов для возделывания в определенной зоне (Weibel, 1955; Wehrhann, 1965).

Продолжительность вегетационного периода характеризует сорт или селекционную линию по степени скороспелости (Гончаров, 2009). Скороспелость один из ведущих признаков, по которому велась и ведется селекция в России (Вавилов, 1935; Пучков, 1982). Считается, что скороспелость не только характеризует изучаемые образцы и зависит исключительно от генотипа, но также может колебаться в зависимости от совокупности условий окружающей среды, при которых происходит развитие растений (Плешков, 2003; Гончаров, 2009). В различных экспериментах с озимыми культурами (Волошин, 1985; Плешков, 2003; Подгорный, 2013; Охременко, 2016) определена зависимость продолжительности вегетационного периода от условий внешней среды. Вегетационный период пшеницы мягкой озимой можно разделить на два периода – осенний и весенне-летний. Продолжительность осенней вегетации колеблется в зональном аспекте. Сортные различия в основном наблюдаются по длине весенне-летнего периода.

Данный период принято делить на два подпериода: начало отрастания – колошение и колошение – созревание (Подгорный, 2013).

В годы проведения опытов условия вегетации складывались по-разному как по температурному режиму, так и по сумме осадков. Это дало возможность провести объективную оценку изучаемых образцов пшеницы мягкой озимой по хозяйственно-ценным признакам. В целом метеорологические условия в годы проведения опытов были удовлетворительными для роста и развития пшеницы мягкой озимой. В 2018-2020 гг. в период осенней вегетации температура воздуха и влагообеспеченность находились на оптимальном уровне для получения дружных всходов озимой пшеницы.

Наименьшая вариабельность в годы исследования наблюдалась в межфазный период всходы – выход в трубку (таблица 1). Сортовая дифференциация проявляется с фенофазы выход в трубку. У стандарта Новосибирская 40 межфазный период оказался близок к средним данным. (262, 256, 257 суток соответственно). Продолжительность вегетационного периода у Новосибирской 40 также соответствует усредненным данным (324, 315, 321 суток).

Таблица 1 – Продолжительность вегетационного и межфазных и периодов у коллекционных образцов озимой пшеницы, сутки

Показатель	Всходы – выход в трубку			Выход в трубку – колошение		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
В среднем по сортам	263	257	257	19	19	19
Лимиты по сортам	262-265	254-259	250-261	16-22	15-24	10-29
Коэффициент вариации	0,3	0,4	0,7	7,3	12,2	15,1
	Колошение – полная спелость			Всходы – полная спелость		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
В среднем по сортам	42	40	44	323	315	320
Лимиты по сортам	37-45	34-44	39-49	319-327	310-322	316-324
Коэффициент вариации	3,5	4,9	4,4	0,6	0,7	0,7

Всходы у всех изучаемых сортов осенью 2018 г. отмечались в период с 5 по 7 сентября (9-11 сутки после посева), в 2019 г. – в период с 2 до 4 сентября (7-9 сутки после посева), а в 2020 г. – 7-9 сентября (7-9 сутки после посева). Ко времени прекращения вегетации растения всех образцов, как правило, имели 3-4 побега кущения. Сроки возобновления вегетации растений пшеницы мягкой озимой весной 2019 г. и 2021 г. соответствовали среднепогодным данным, весной 2020 года возобновление вегетации было отмечено на 11 дней раньше среднепогодной даты (таблица 2). Из-за раннего возобновления вегетации в 2020 году продолжительность вегетационного периода 2019-2020 гг. – наименьшая за три года исследований.

Таблица 2 – Даты прекращения и возобновления вегетации озимой пшеницы

Годы	Дата		
	Прекращение осенней вегетации	Всходы	Возобновление весенней вегетации
2018-2019	14 октября	5 сентября	24 апреля
2019-2020	18 октября	3 сентября	13 апреля
2020-2021	28 октября	7 сентября	24 апреля
Среднепогодная	5 октября	-	24 апреля

Большое значение для селекционной работы играет период всходы – колошение. Данный период определяет продолжительность вегетационного периода растений (Зеленский, 2001). С.В. Подгорный и А.П. Самофалова (2013) отмечают, что данный межфазный период относится к сортовым признакам и является наименее вариабельным. По данным наших исследований в 2018–2021 гг., основные отличия по продолжительности периода всходы–колошение у образцов пшеницы мягкой озимой были обусловлены, в значительной мере, погодными условиями.

По результатам изучения коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой по продолжительности вегетационного периода пшеницы в 2018-2020 гг. все образцы можно распределить по пяти группам спелости с интервалом вступления в фазу колошения равную 3 суткам:

1. Раннеспелые – колошение наступает на 4-5 и более суток раньше, чем у стандартного сорта Новосибирская 40;
2. Среднеранние – колошение наступает на 2-3 суток раньше стандарта Новосибирская 40;
3. Среднеспелые – колосятся на уровне стандарта Новосибирская 40;
4. Среднепоздние – колосятся на 2-3 суток позже стандартного сорта Новосибирская 40;
5. Позднеспелые – выколашивание происходит на 4-5 и более суток позже стандартного сорта Новосибирская 40.

Продолжительность периода всходы - колошение у стандартного сорта Новосибирская 40 в среднем за три года составила 277 суток. Таким образом, по продолжительности межфазного периода всходы – колошение коллекционные образцы можно распределить следующим образом:

- В группу раннеспелых вошли 2 образца что составляет 2,9 % от всех изучаемых образцов;
- Среднеранняя группы представлена 4 образцами в каждой группе, что составляет в сумме 5,9 % изучаемых образцов;
- Среднеспелая группа представлена 42 генотипами, что составляет 61,8 % от всей коллекции;
- В группе среднепоздних 17 сортообразцов или 25 % коллекции;
- В группу позднеспелых вошло 3 образца, что составляет 4,4 % коллекции (рисунок 1).

По мнению А.И. Носатовского (1965) одним из основных критериев скороспелости является наступление фазы колошения. Стандартный сорт Новосибирская 40 вступил в фазу колошения в 2019 году 13 июня, в 2020 году – 3 июня, в 2021 году – 11 июня. В годы наблюдений стабильно раньше Новосибирской 40 в фазу колошения вступали 12 образцов отечественной селекции: 3 образца из Новосибирска – Лютесценс 261-3, Лютесценс 214-15, Эритроспермум 201-3; 3 Краснодарских сорта – Дока, Васса, Грация; 2 сорта из Саратовской области –

Новоершовская, Саратовская 90, по одному образцу из Ульяновска (Волжская 15), Воронежской области (Льговская 110), Ростовской области (Лидия), Белгородской области (Корочанка); и 8 образцов зарубежной селекции: 4 американских сортообразца – CO07 W 245, Utes, Cody, KS 90 WGRC 10; 2 сорта из Германии – Banko и Ritter и по одному образцу пшеницы мягкой озимой из Турции (Jcam/Emu), Белоруссии (Сагайдак) (Приложение 6).

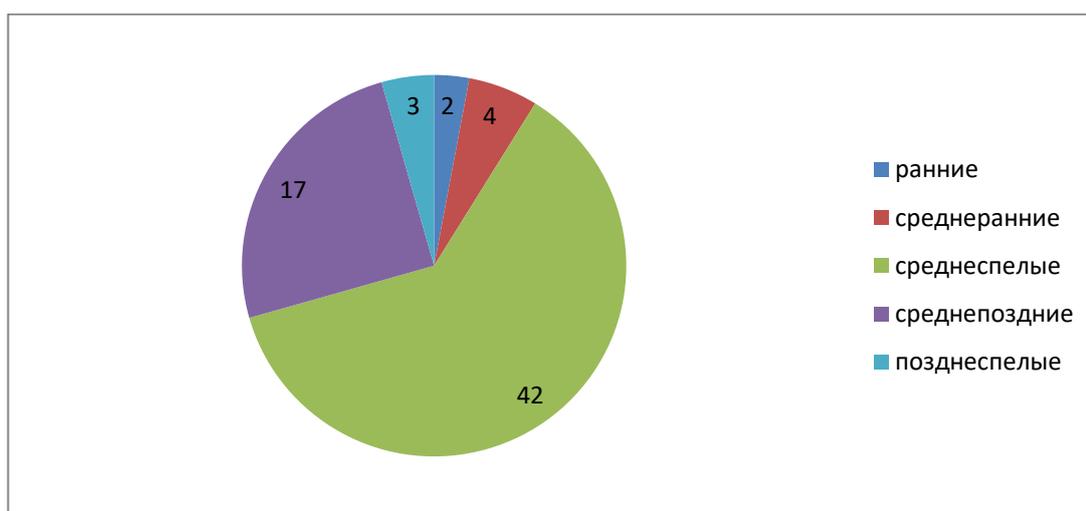


Рисунок 1– Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по группам спелости (всходы-колошение), 2018-2021 гг., штук.

Наибольший интерес для селекции по данному признаку представляли образцы с высокой урожайностью: Лютесценс 261-3, Дока, Корочанка. Урожайность этих генотипов в среднем за три года составила 492-566 г/м².

Продолжительность вегетационного периода у мягкой пшеницы является важным адаптивным признаком, который определяет продуктивность растений и устойчивость к биотическим и абиотическим стрессовым факторам: засухе, низким температурам, болезням и вредителям (Kamran et al., 2014; Chumanova et al., 2018). Подбор сортов, у которых важные этапы органогенеза протекают в сравнительно благоприятных условиях, является большим резервом в повышении продуктивности пшеницы.

Значительное влияние на величину урожая озимой пшеницы оказывает период от колошения до восковой спелости. В этот межфазный период, который

совпадает с IX-XII этапами органогенеза, происходит формирование озерненности колоса, размера и массы зерновок.

В среднем за 2018-2021 гг. у стандартного сорта межфазный период всходы – колошение составлял 277 суток, а период колошение – созревание 43 суток. Минимальным межфазный период колошение – созревание был у сортообразцов Зимушка, Зимтра, Cody, KS 93 U 62 – 39 суток, а максимальным у Краснодарского сортообразца Грация – 46 суток.

Продолжительность периода всходы – созревание у стандартного сорта Новосибирская 40 в среднем за три года составила 320 суток. В среднем за три года исследований по продолжительности вегетационного периода (всходы – созревание) коллекционные сортообразцы пшеницы мягкой озимой были распределены на группы спелости (рисунок 2):

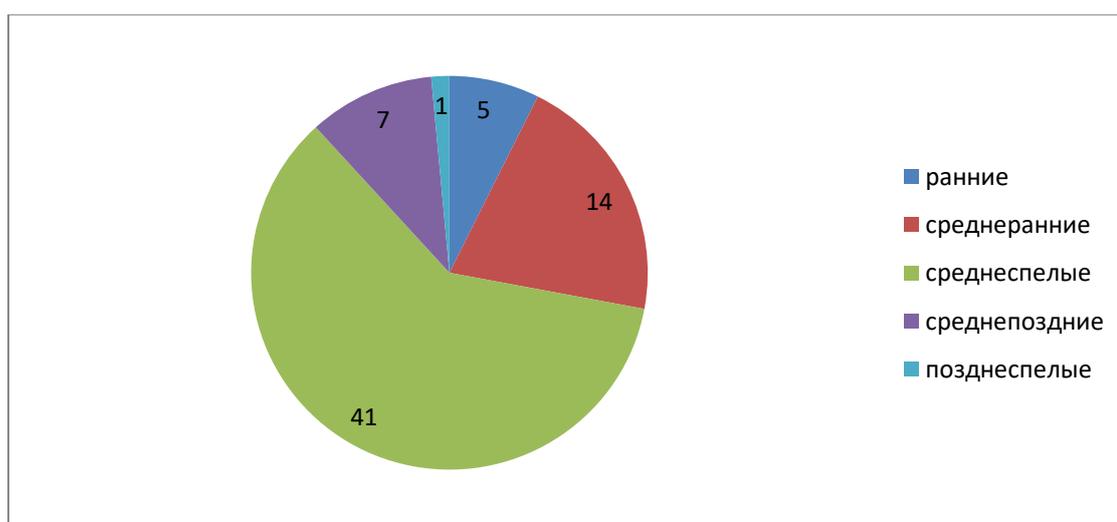


Рисунок 2 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по группам спелости (всходы-полная спелость), 2018-2021 гг., штук.

- В группу раннеспелых сортов вошло 5 образцов, что составляет 7,4 % коллекции;
- Группу среднеранних сформировали 14 образцов т.е. 20,6 % коллекции;
- Группу среднеспелых сортов представлена большинством изучаемых сортообразцов - 41, что составило 60,2 % коллекции;
- Группу среднепоздних сформировали 7 сортообразцов или 10,3 % коллекции;

- В группу позднеспелых вошло минимальное количество образцов – 1, что составляет 1,5 % коллекции.

Для ведения селекции в условиях лесостепи Западной Сибири необходимы сорта с более укороченным вегетационным периодом. Поэтому наибольший интерес представляли коллекционные образцы с более ранним типом созревания, которые представлены в таблице 3. За годы исследования выделились наиболее коротким вегетационным периодом американские сортообразцы: Cody (315 суток), KS 90 WGRC 10 (316 суток), KS 93 U 62 (316 суток), CO07 W 245 (316 суток). Также короткий вегетационный период наблюдался у образцов из Саратова (Новоершовская) – 317 суток, Ростовской области (Лидия) – 316 суток, Турции (Jcam/Emu) – 317 суток, Краснодара (Дока) – 317 суток.

Таблица 3 – Продолжительность вегетационного периода у коллекционных образцов с ранним типом созревания (2019-2021 гг.), сутки

Образец	Происхождение	2019г.	2020г.	2021г.	Среднее	± к стандарту
Новосибирская 40, st.	Новосибирск	324	315	320	320	-
Дока	Краснодар	321	313	317	317	-3
Новоершовская	Саратовская обл.	321	312	317	317	-3
Jcam/Emu	Турция	321	313	317	317	-3
Лидия	Ростовская обл.	319	313	316	316	-4
Cody	США	319	311	316	315	-5
KS 90 WGRC 10	США	319	312	318	316	-4
CO07W245	США	321	310	318	316	-4
KS 93 U 62	США	320	313	316	316	-4
НСР ₀₅					2,4	

Таким образом, за годы исследований показателей скороспелости, как по периоду всходы – колошение, так и по продолжительности вегетационного периода из 68 исследуемых сортообразцов можно выделить следующие образцы: Дока, Лидия, Новоершовская, Jcam/Emu, CO07 w245, Cody, KS 90 WGRC 10.

3.2 Потребность в продолжительности яровизации

Озимые культуры в процессе эволюции приобрели разнообразные генетические механизмы, которые позволяют управлять адаптивными реакциями, контролируемые светом и температурой. Продолжительность дня и потребность в яровизации являются одними из важнейших адаптивных механизмов, которые не позволяют растениям озимых культур вступить в весьма чувствительную к стрессовым факторам репродуктивную стадию развития. Это помогает избежать воздействия неблагоприятных факторов внешней среды поздней осенью и зимой, и максимально возможно использовать благоприятный для роста и развития весенне-летний период вегетации. Потребность в яровизации – это определенное по продолжительности влияние низких положительных температур, с целью обеспечения перехода растений к генеративному развитию.

Продолжительность яровизации у различных сортов озимой пшеницы колеблется от 20 до 60 и более суток (Gotoh, 1975; Файт, 2007). Принято считать, что для сортов в конкретном регионе возделывания свойственна определенная потребность в продолжительности яровизации (Булавка, 1981; Файт, 2002; Файт, 2007). Более длительная потребность в яровизации характерна для сортов, которые возделываются в зонах с довольно продолжительным зимним периодом. Сорты озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения имеют различия по потребности сроков яровизации (Федоров, 1959; Булавка, 2014). В современной селекции широко используются образцы мировых коллекций пшеницы, что приводит к заметным улучшениям хозяйственно-ценных признаков, но в то же время ведет к снижению адаптационной способности новых получаемых сортов. Из этого следует, что необходимо в процессе селекционной работы контролировать потребность в яровизации селекционного материала пшеницы мягкой озимой (Булавка, 2014).

Для оптимального выживания растений пшеницы мягкой озимой (*Triticum aestivum* L.) в течение зимовки важным условием являются показатели продолжительности яровизационной потребности. Сильное сокращение

длительности яровизации снижает адаптивные свойства сорта и предопределяет невысокий уровень зимостойкости. Напротив, долговременная яровизация обеспечивает высокую адаптивность к жестким природным условиям, но мешает быстрому развитию растений весной, поэтому достичь урожайности современных сортов интенсивного типа невозможно (Stelmakh, 2000; Чекалин, 2014; Дубинина, 2017; Пірич, 2018). Следовательно, продуктивность и адаптивность сортов пшеницы мягкой озимой тесно связаны с устойчивостью растений к стрессовым условиям перезимовки. В свою очередь это зависит от скорости прохождения и продолжительности этапов органогенеза, которые в значительной степени обусловлены влиянием генетических систем, контролирующей продолжительность периода яровизации (Stelmakh, 2000; Пірич, 2018). Одними из основных генетических систем, инициирующих переход растений пшеницы из вегетативной в генеративную стадию развития, являются гены яровизации (Snare et al, 2001; Kamran et al, 2014; Chumanova et al, 2018).

Неоднократно отечественные ученые сообщали о важности оценки сортов именно по показателям, которые контролируются генетическими системами, ведь они влияют на темпы развития растений, а следовательно, и на адаптивность сортов (Tishchenko, 2011; Stelmakh, 2011; Пірич, 2018). Генетический контроль данного признака, согласно общеизвестным сведениям, определяется генами и аллелями нескольких генетических систем: *Vrn*, *Vrd* и *Ppd*. У пшеницы наличие или отсутствие потребности в яровизации пониженными температурами, т.е. озимости или яровости, определяется системой минимум трех генов *Vrn*. Для озимых пшениц характерен полностью рецессивный по всем трем *vrn* локусам генотип. Система трех генов *Vrd* – в пределах рецессивного *vrn* генотипа разнообразие аллелей генов *Vrd* определяет продолжительность или скорость прохождения стадии яровизации при определенных температурно-световых условиях (Файт, 1997; Стельмах, 2011). Система генов *Ppd* контролирует продолжительность и темпы прохождения световой стадии при определенных температурно-световых условиях, после которой происходит закладка, формирование цветочных бугорков и примордиев (Стельмах, 2011).

Для определения яровизационной потребности было взято 15 сортообразцов различного географического происхождения из изучаемой коллекции. Данные образцы проращивали в бумажных рулонах, затем яровизировали на протяжении 60, 50, 40 суток в климатической камере при температуре +3...+5 °С, влажности 85 %, освещенности 1,5 тысячи люкс с длительностью освещения 8 часов в сутки. По окончании яровизации высадили в теплице по 10 растений каждого образца. Растения выращивали в условиях температурного режима +18-20 °С, освещенности в солнечный день 4-5 тысяч люкс, в пасмурный день 2-3 тысячи люкс, длительность освещения 16 часов в сутки. Отмечали даты наступления фенологических фаз: выход в трубку, колошение, цветение (Мусинов, 2021).

Продолжительность яровизации считалась достаточной для удовлетворения яровизационной потребности в том случае, если растения полностью выколашивались через 50 дней после высадки. После уборки проведен структурный анализ растений для определения основных элементов структуры урожая.

В данном исследовании сортообразцы пшеницы мягкой озимой характеризовались различной потребностью в длительности яровизации. Как видно из таблицы 4, у всех образцов с увеличением периода яровизации отмечено сокращение межфазных периодов от выхода в трубку до цветения.

Семь коллекционных образцов из пятнадцати изучаемых не перешли к генеративной стадии развития при яровизации в течении 40 суток: Краснообская озимая, Новосибирская 3 (Новосибирск), Скипетр (Московская обл.), Поэма (Владимирская обл.), Ларс (Германия), Чех 16 seed 90-15 (Чехия), Utes (США). У данных сортообразцов увеличение периода яровизации от 50 до 60 суток привело к незначительным изменениям в темпах развития растений до 2-4 суток.

Таблица 4 – Продолжительность межфазных периодов пшеницы мягкой озимой в зависимости от продолжительности периода яровизации, сутки

Сорт	Происхождение	Выход в трубку, сутки			Колошение, сутки			Цветение, сутки		
		60*	50*	40*	60	50	40	60	50	40
Новосибирская 40, st	Новосибирская обл.	27	30	30	34	33	38	38	38	42
Краснообская озимая		29	29	-	38	40	-	42	48	-
Новосибирская 3		28	28	-	37	37	-	41	42	-
Скипетр	Московская обл.	29	30	-	36	37	-	39	42	-
Поэма	Владимирская обл.	27	29	-	34	35	-	38	38	-
Волжская	Ульяновская обл.	28	27	37	34	33	44	38	38	48
Ванко	Германия	24	24	24	33	32	33	36	38	38
Ларс		30	35	-	36	41	-	41	45	-
Чех 16 seed 90-15	Чехия	35	37	-	43	45	-	47	50	-
CO 07 W 245	США	24	28	31	30	32	38	33	37	41
KS 920-709		26	27	30	31	33	35	36	39	41
Utes		30	30	-	34	35	-	39	41	-
SWW1-135	Казахстан	29	29	32	33	35	39	37	39	43
Јсам/Ему	Турция	29	30	31	34	34	37	39	39	41
Alpu		26	27	30	32	33	37	35	36	42
НСР ₀₅		1,2	1,0	0,9	1,1	1,2	0,8	1,0	1,2	1,1

Примечание: * – здесь и далее в таблице продолжительность периода яровизации озимой пшеницы. Прочерки – растения не перешли в генеративную стадию развития.

У тех 8 сортов, которые вступили в фазу колошения по истечении 40 суток яровизации, варьирование по продолжительности межфазных периодов оказалось более значительным и составило от 2-3 до 8-10 суток. Однако, у растений немецкого сорта Ванко фаза выхода в трубку на всех сроках яровизации наступила одновременно, лишь к фазе цветения наблюдалась небольшая разница в темпах развития на 2 суток. В то же время, у сорта Волжская разница к фазе цветения между 60 и 40 сутками яровизации составила 10 суток, разница в темпах развития после яровизации в 50 и 60 суток была незначительной и варьировала от 1 до 2 суток. Таким образом, прослеживается значительная взаимосвязь между отдельными фазами вегетационного периода и условиями яровизации.

По результатам двухфакторного дисперсионного анализа (таблица 5) можно судить о достоверности влияния изучаемых факторов на параметры продуктивности пшеницы. По всем показателям подтвердилось взаимодействие

факторов «сорт» и «срок яровизации». Именно взаимодействие факторов оказало наибольшее влияние – от 39,3 % (количество продуктивных побегов) до 58,6 % (длина колоса). Доля влияния срока яровизации оказалась наибольшей у показателя масса 1000 зерен – 36,4 %, а наименьшей у массы зерна с колоса – 10,8%.

Таблица 5 – Результат двухфакторного дисперсионного анализа показателей продуктивности образцов пшеницы мягкой озимой в зависимости от продолжительности периода яровизации

Фактор	Признак										F _{табл.0.5}
	Общее количество побегов		Количество продуктивных побегов		Длина колоса		Масса зерна с растения		Масса 1000 зерен		
	Доля влияния фактора, %	F _{факт.}	Доля влияния фактора, %	F _{факт.}	Доля влияния фактора, %	F _{факт.}	Доля влияния фактора, %	F _{факт.}	Доля влияния фактора, %	F _{факт.}	
Общая	100		100		100		100		100		
Сорт (А)	12,6	5,3	18,3	15,2	4,6	24,4	11,4	7,1	27,7	218,6	1,8
Срок яровизации (В)	13,8	42,9	15,3	86,4	31,4	1162,7	10,8	46,4	36,4	2012,9	3,0
А×В	43,1	14,7	39,3	18,3	58,6	155,2	44,4	16,4	32,3	127,8	1,0
Ошибка	30,5		27,1		5,4		33,4		3,6		

В таблице 6 представлены результаты структурного анализа растений озимой пшеницы разных сроков яровизации.

По полученным результатам видно, что общее количество побегов и количество продуктивных побегов почти у всех образцов уменьшается с увеличением периода яровизации. Наименьшее количество побегов сформировалось у сорта Новосибирская 40 после 60 суток яровизации (4,1 шт.). Наибольшее количество побегов формировалось у растений с периодом яровизации в 40 суток и составил 12,8 шт. у сорта Ванко и 12,6 шт. у сорта Новосибирская 40. Среднее количество продуктивных побегов у изучаемых генотипов варьировало от 6,3 при яровизации продолжительностью 60 суток и увеличивалось до 7,5 штук при яровизации 40 суток. Реакция сортов по данному признаку на различные сроки яровизации была неоднозначной. Достоверное снижение продуктивной кустистости при увеличении периода яровизации до 60

суток отмечено у сортов Краснообская озимая, Скипетр, Ларс, Ванко. У ряда образцов (Поэма, Волжская, KS 920-709, Utes) количество продуктивных побегов практически было сопоставимо при всех сроках яровизации, что свидетельствует о слабой зависимости количества продуктивных побегов у этих сортов от продолжительности яровизации. При продолжительности яровизации 60 суток количество продуктивных побегов практически у всех образцов было близко к общему количеству побегов и это соотношение изменялось по мере уменьшения периода яровизации.

Наибольший интерес по данному признаку представляли сорта Ларс, Ванко и Поэма, которые сформировали большое количество продуктивных побегов (6,9–10,0 шт.), при этом наблюдалось минимальное число непродуктивных побегов.

Влияние сроков яровизации отмечено и на проявление признака «длина колоса». Наблюдалось увеличение длины колоса при сокращении сроков яровизации. Достоверное увеличение длины колоса отмечено у сортов Новосибирская 40 (от 7,17 до 9,79 см), Волжская (от 5,86 до 8,07 см), SWW 1-135 (от 6,42 до 8,26 см) при уменьшении периода яровизации от 60 до 40 суток. Длина колоса достоверно увеличивалась при уменьшении срока яровизации на 10 суток (от 60 до 50) у образцов: Краснообская озимая (8,51-9,43 см), Скипетр (8,27-9,37 см), Ларс (8,65-10,00 см), Utes (6,97-8,71 см). У сортов Новосибирская 3, Поэма, Jcam/Emu, Alpi длина колоса практически не изменялась или увеличивалась в пределах ошибки опыта, что говорит о слабой зависимости данного показателя от продолжительности яровизации.

Таблица 6 - Показатели структурного анализа озимой пшеницы в зависимости от продолжительности периода яровизации

Сорт	Общее кол-во побегов, шт.			Количество продуктивных побегов, шт.			Длина колоса, см			Масса зерна с растени, г			Масса 1000 зерен, г		
	60*сут.	50*сут.	40*сут.	60 сут.	50 сут.	40 сут.	60 сут.	50 сут.	40 сут.	60 сут.	50 сут.	40 сут.	60 сут.	50 сут.	40 сут.
Новосибирская 40, st	4,1	7	12,6	4,1	6,9	7,9	7,17	7,67	9,79	3,79	7,31	7,63	36,2	37,2	34
Краснообская оз.	5,1	12,2	-	5,1	7,8	-	8,51	9,43	-	5,66	8,10	-	46,2	39,5	-
Новосибирская 3	5,7	6,8	-	5,6	6,6	-	8,95	9,55	-	6,82	8,51	-	42,4	41,7	-
Скипетр	5,4	13,8	-	5,4	8	-	8,27	9,37	-	7,58	10,89	-	43,1	40,6	-
Поэма	9,3	9	-	9	8,4	-	9,36	10,70	-	9,19	9,49	-	38,9	37,1	-
Волжская	6,1	6,3	8,5	6,1	6,3	7,9	5,86	6,71	8,07	4,33	4,69	8,23	40,1	40,3	40,7
Banko	7	7,5	12,8	6,9	7,5	9,6	5,41	6,84	7,18	3,67	4,57	6,74	36,4	41,0	44,1
Чех 16 seed 90-15	11,7	11,2	-	6,3	5,8	-	8,69	9,68	-	6,66	5,07	-	26,6	24,0	-
Ларс	8,2	10	-	7,9	10	-	8,65	10,00	-	8,74	13,95	-	37,9	42,2	-
Со 07 W 245	6,9	5,8	8,7	6,8	5,8	8,4	6,10	6,37	7,72	5,57	5,36	9,04	39,1	40,8	34,9
KS 920-709	6,5	6,3	6,4	6,3	6,2	6,4	6,35	6,74	6,98	6,03	6,20	5,45	46,8	45,5	39,4
Utes	4,8	6,4	-	4,1	4,7	-	6,97	8,71	-	3,20	4,94	-	46,1	47,5	-
SWW1-135	6,9	4,8	8,4	6,9	4,8	7,1	6,42	7,52	8,26	7,46	5,04	10,10	51,9	45,3	46,3
Јсам/Emu	6,3	7,8	5,9	6,3	7,7	5,9	6,39	7,02	7,65	6,01	6,33	5,88	44,5	40,0	35,7
Alpu	7,1	5,2	6,5	7,1	4,7	6,5	6,77	7,25	6,13	6,49	3,71	7,98	40,9	34,1	44,5
Среднее	6,7	8,0	8,7	6,3	6,8	7,5	7,32	8,24	7,70	6,10	6,94	7,63	41,0	39,8	40,0
НСР ₀₅	2,0	3,0	2,7	1,6	1,4	1,8	0,58	0,69	0,59	2,02	2,22	2,20	2,4	2,6	2,6

Примечание: * – здесь и далее в таблице продолжительности периода яровизации озимой пшеницы.

Прочерки – растения не перешли в генеративную стадию развития.

Изменение количества продуктивных побегов и длины колоса у ряда образцов обусловили увеличение продуктивности растений по мере уменьшения продолжительности периода яровизации. Масса зерна с растения в опыте варьировала в широких пределах – от 3,20 г (Utes при 60 сутках яровизации) до 13,95 г (Ларс при 50 сутках яровизации). Почти у всех образцов, имеющих потребность в яровизации 40 суток, отмечено достоверное превышение массы зерна с растения при яровизации 40 суток по сравнению с 60 сутками яровизации. Исключение составили образцы из Турции Jcam/Emu, Alru и образец из США KS 920-709. У образцов с более длительным периодом яровизации данная тенденция сохранилась: масса зерна с растения при яровизации 50 суток выше, чем при яровизации 60 суток.

По показателю «масса 1000 зерен» изучаемые образцы на изменение сроков яровизации отреагировали по-разному. Практически не изменен данный показатель остался у сортов Новосибирская 3 (при 60 сутках – 42,4 г; при 50 сутках – 41,7 г) и Волжская (при 60 сутках – 40,1 г; при 50 сутках – 40,3 г; при 40 сутках – 40,7 г). По массе 1000 зерен необходимо выделить сорт Banko, значение этого параметра у него резко снижалось при увеличении периода яровизации (от 44,1 г до 36,4 г).

Таким образом, у двух образцов из США – Co 07 W 245 и KS 920-709 также у двух образцов из Турции – Jcam/Emu и Alru показатели элементов структуры урожая практически не изменялись при увеличении периода яровизации. Это говорит о том, что растения при всех сроках яровизации развивались сравнительно одинаково. Отсюда можно судить о том, что у этих сортов низкая потребность в яровизации, им достаточно 40 суток для полноценного перехода к генеративной стадии развития. При этом скорость развития замедляется от 2 суток (Jcam/Emu) до 8 суток (Co 07 W 245) по сравнению с 60 сутками яровизации.

Четыре сортообразца – Новосибирская 40, Волжская, Banko, SWW 1-135 также показали низкую потребность в яровизации, но в отличие от предыдущих образцов, их показатели структурного анализа при сроке яровизации 40 суток существенно отличаются от результатов, полученных при более длительной

яровизации. У Новосибирской 40 и Ванко общее количество побегов существенно превышает количество продуктивных побегов, что может отрицательно повлиять на густоту посевов. У сортов Волжская и SWW 1-135 эта разница почти минимальна.

У остальных образцов наблюдалась потребность в яровизации сроком 50 суток. Этого срока им было достаточно для перехода в генеративную стадию развития. Образцы Новосибирская 3, Поэма, Utes показали достаточно сопоставимые данные по элементам структуры урожая как при яровизации 50 суток, так и 60 суток – на обоих сроках растения развивались одинаково хорошо. Это подтверждает и то, что при изменении сроков яровизации данные образцы замедлились в развитии не существенно.

Сорта Краснообская озимая, Скипетр и Ларс при яровизации 40 суток не перешли в генеративную стадию развития, при продолжительности яровизации 50 суток сформировали элементы структуры урожая заметно выше, чем при более продолжительном сроке. У сортов Краснообская озимая и Скипетр сформировалось большое количество непродуктивных побегов при 50-суточной яровизации, в отличие от сорта Ларс, где непродуктивные побеги отсутствовали. Чешскому образцу Чех 16 seed 90-15 для перехода в генеративную стадию оказалось достаточно 50 суток яровизации, но как при 50 сутках, так и при 60 сутках данный образец очень активно кустился. В обоих случаях количество продуктивных побегов было почти в два раза ниже общего количества побегов. Это может свидетельствовать о том, что потребность в яровизации 50-60 суток для данного образца не в полной мере соответствует для оптимального развития.

Таким образом, изучение коллекционных образцов озимой пшеницы на потребность в яровизации выявило существенные различия между сортами, обусловленные как их географическим происхождением, так и генотипом растений.

У всех изученных форм с увеличением периода яровизации в различной степени ускоряется темп развития, уменьшается общее количество побегов, количество продуктивных побегов и длина колоса. При 60 сутках яровизации

количество продуктивных побегов образцов близко к общему количеству побегов, данное соотношение изменяется по мере уменьшения периода яровизации. При долговременной яровизации (до 60 суток) у большинства образцов снижается масса зерна с растений по сравнению с яровизацией в 50 и 40 суток.

3.3 Зимостойкость

Среди факторов, которые существенно влияют на объем производства зерна озимой пшеницы в нашей стране, ведущую роль играют климатические и агротехнические условия возделывания. Особенно это касается зимнего периода, когда растения попадают под действие мороза, оттепелей, ледяной корки и др. В лесостепной зоне погодно-климатические условия на протяжении перезимовки озимой пшеницы заметно различаются по годам. Регулярно выподают зимы с экстремальными метеорологическими явлениями. Неблагоприятные погодные условия зимой, особенно низкие температуры, приводят к изреживанию посевов, а иногда и к полной их гибели. Проблема перезимовки имеет большое хозяйственное значение (Ярошенко, 2020).

Понятие «зимостойкость» часто определяют как устойчивость к неблагоприятным условиям не только зимнего, но и осеннего, и весеннего периодов (Захарова, 2019; Захарова, 2020).

Одним из наиболее неблагоприятных факторов является влияние низких отрицательных температур. Устойчивость к их воздействию у растений озимых культур называют морозоустойчивостью. Как установили В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко (1995), морозоустойчивость имеет очень тесную связь с зимостойкостью и другими её признаками (Голик, 2018).

Низкотемпературный стресс вызывает угнетение роста растений, снижение массы зерна в колосе, массы 1000 зерен, уменьшение числа колосков в колосе и длины колоса (Дубовий, 2016).

Часто в погоне за продуктивностью селекционеры используют в гибридизации сорта интенсивного типа, которые, по большей части, не отличаются высокой морозостойкостью. Новые интенсивные сорта пшеницы озимой уступают по зимостойкости своим экстенсивным предшественникам (Калиненко, 1988).

Ряд исследователей утверждают, что зимостойкость – это сложное и изменчивое свойство растительного организма, обусловленное значительным комплексом физиолого-биохимических особенностей и анатомо-морфологических признаков. В разных регионах, как отмечалось выше, существуют специфические условия осенне-весеннего периода, однако морозостойкость, как правило, формируется за 2-3 недели после прекращения осенней вегетации (Дубовий, 2016).

Многолетние исследования, проведенные в фитотроне Мироновского института пшеницы (Украина), позволили связать морозостойкость с экологическими факторами и генетическими особенностями сортов. Морозостойкость является относительным свойством. Абсолютной устойчивости к морозу не проявил ни один из сортов при любых условиях выращивания. Развитие признака морозостойкости определяется генетическими факторами и осенне-зимне-весенними условиями вегетационного периода (Дубовий, 2016).

Определяющими являются генетическая основа и биологические свойства сортов. В основных зонах страны следует культивировать сорта с повышенной и средней морозо- и зимостойкостью, которые в случае надлежащей закалки выдерживают температуру на глубине узла кущения до $-17 - -18$ °C (Хоменко, 2014).

Повышение зимостойкости одна из сложнейших задач для селекционера. Зимостойкость тесно связана со многими другими важными показателями. По утверждению Мокроусова В.В. (2010) зимостойкость имеет прямую корреляцию с высотой растений. При резком уменьшении высоты стебля происходит снижение зимостойкости. В процессе селекционной работы необходимо снизить влияние обратной корреляции между продуктивностью и зимостойкостью.

В годы исследований уровень перезимовки растений колебался в значительной мере в зависимости от генотипа и года наблюдения (таблица 7).

Таблица 7 – Зимостойкость и ее изменчивость у коллекционных образцов озимой пшеницы 2018-2021 гг.

Год	Зимостойкость, балл		CV, %
	X _{ср.}	Lim	
2018-2019	4,1	1,0-5,0	21,5
2019-2020	2,7	1,0-4,5	37,8
2020-2021	4,2	1,5-5,0	25,2
Среднее	3,7	2,2-4,8	17,8

Примечание: X_{ср.} – средняя зимостойкость; Lim – пределы варьирования; CV – коэффициент вариации.

В среднем за годы наблюдений зимостойкость образцов озимой пшеницы колебалась от 2,2 до 4,8 баллов и в среднем составила 3,7 балла. В 2020-2021 году условия для перезимовки сложились более благоприятные – средний показатель зимостойкости составил 4,2 балла. В 2019-2020 году условия оказались хуже – средний показатель зимостойкости составил 2,7 балла (Приложение 7). Это можно объяснить метеорологическими условиями конкретного зимнего периода. Возможно, на перезимовку в 2019-2020 году существенное влияние оказали низкие отрицательные температуры второй декады ноября, когда снежный покров еще окончательно не сформировался. Так же, значительно могли повлиять температурные колебания в зимние месяцы – температура изменялась за короткие сроки от положительных температур до -25 °С.

Вариационный анализ зимостойкости у образцов озимой пшеницы показал, что средняя за три года межсортовая изменчивость данного признака составила 17,8 %. Высокая изменчивость показателя зимостойкости наблюдалась в год с неблагоприятными условиями перезимовки (2019-2020) и составила 37,8 %.

По результатам дисперсионного анализа (таблица 8), значительное влияние на зимостойкость озимой пшеницы оказали условия внешней среды – 34 % и генетические свойства образцов – 26 %. Доля влияния взаимодействия этих двух факторов составила 28 %.

Таблица 8 – Результат двухфакторного дисперсионного анализа зимостойкости озимой пшеницы

Дисперсия	Доля влияния фактора, %	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F _{0,5}
Общая	100	407	1,6		
Фактор А (год)	34	2	112,1	304,04	3,09
Фактор В (сорт)	26	67	2,5	6,79	1,48
Взаимодействие АВ	28	134	1,4	3,69	1,39
Случайные отклонения	12	204	0,4		

За годы исследования стандартный сорт Новосибирская 40 показал среднюю зимостойкость – 4,4 балла. Из всех изученных коллекционных образцов более высокой и стабильной по годам зимостойкостью, по сравнению со стандартом Новосибирская 40, обладали сортообразцы, представленные в таблице 9.

Таблица 9 – Зимостойкость коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой, 2018-2021 гг., балл

Образец	2018-2019 г.	2019-2020 г.	2020-2021 г.	Среднее	
				балл	± к стандарту
Новосибирская 40	4,7	3,5	5,0	4,4	-
Новосибирская 32	5,0	4,0	5,0	4,7	+0,3
Краснообская озимая	5,0	3,5	5,0	4,5	+0,1
Памяти Чекурова	5,0	4,5	4,5	4,8	+0,4
Лютесценс 214-15	5,0	4,0	5,0	4,7	+0,3
Омская 6	5,0	4,0	5,0	4,7	+0,3
Скипетр	5,0	4,5	5,0	4,8	+0,4
Корочанка	4,0	4,5	5,0	4,5	+0,1
Чех 16 seed 90-15	5,0	4,0	5,0	4,7	+0,3

Стандарт превзошли 8 коллекционных сортообразцов. Уровень их зимостойкости в среднем варьировал от 4,5 балла до 4,8 баллов.

Наилучший показатель зимостойкости (4,8 балла) за годы наблюдений показали два сортообразца: Памяти Чекурова и Скипетр.

Корреляция зимостойкости с другими хозяйственно-ценными признаками, в зависимости от конкретных пар признаков, варьировала от отрицательных до положительных значений (таблица 10).

Таблица 10 – Коэффициент корреляции зимостойкости с хозяйственно-ценными признаками озимой пшеницы

Признак	2018-2019 г.	2019-2020 г.	2020-2021 г.	Среднее
Общее кущение	0,10	-0,05	-0,12	0,29
Продуктивное кущение	-0,07	0,08	-0,05	0,26
Высота растения	0,31*	0,26*	0,43*	0,48*
Урожайность	0,31*	0,80*	0,55*	0,42*

Примечание: *Достоверно на уровне 5%

В годы эксперимента наблюдалась слабая корреляция признака зимостойкости с общим и продуктивным кущением. По годам коэффициент корреляции изменялся от отрицательного до положительного значения, в среднем он составил 0,29 и 0,26 соответственно. Существенная зависимость прослеживалась между зимостойкостью и высотой растений – коэффициент корреляции в 2018-2021 гг. составил $r = 0,26 - 0,43$ в среднем по годам $r = 0,48$. Также, тесная связь наблюдалась между зимостойкостью и урожайностью ($r=0,31-0,80$). Чем выше была зимостойкость, тем выше была и продуктивность.

Таким образом, изучение коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой показало, что на зимостойкость растений значительное влияние оказали климатические условия (34 %) и генетические особенности сортообразцов (26 %), а также взаимодействие этих факторов (28 %). По признаку зимостойкости за три года все изучаемые образцы характеризовались средней межсортовой изменчивостью – коэффициент вариации составил 17,8 %. Наблюдалась прямая достоверная корреляция между зимостойкостью и показателями высоты растений ($r = 0,26-0,48$) и урожайностью ($r = 0,31-0,80$). Из изучаемых коллекционных образцов выделились следующие источники повышенной зимостойкости: Новосибирская 32, Краснообская озимая, Памяти Чекурова, Лютесценс 214-15 (Новосибирск); Омская 6 (Омск); Скипетр (Московская область); Корочанка (Белгород); Чех 16 seed 90-15 (Чехия).

3.4 Высота растений и устойчивость к полеганию

Полегание посевов относится к важным факторам, лимитирующим урожайность озимой пшеницы. Даже благоприятные условия перезимовки и весенне-летней вегетации не дают гарантии на получение высоких урожаев. Полегание посевов зерновых уменьшает урожайность как по физиологическим, так и по механическим причинам, кроме того, ухудшается качество зерна. (Мазильников, 2007). Не считая прямых потерь урожая, полегание приводит к неучтенным косвенным потерям, а именно из-за усиленного развития болезней (Зазимко, 2010).

Выделяют два типа полегания – стеблевое и прикорневое. В первом случае растения полегают за счет излома или изгиба стебля, во втором – в результате слабого сцепления корневой системы с почвой (Юсов, 2010).

С.Ф. Лифенко (1987), В.В. Моргун (1995), А.И. Носатовский (1965), Ф.М. Пруцков (1976) утверждают, что полегание хлебов – это физиологическая реакция растений на определенные условия среды. Однако определяющим фактором устойчивости сортов к полеганию является высота растений, анатомическое строение стебля и генетическая основа (Уліч, 2006).

Имеется много информации о зависимости устойчивости к полеганию с рядом биохимических и анатомо-морфологических признаков. Устойчивость к полеганию формируется комплексом связанных признаков. В связи с этим селекция по отдельному признаку не всегда является продуктивной (Захаров, 2014).

Многие ученые связывают устойчивость к полеганию с высотой растения. Высота растения выполняет важные хозяйственно-биологические функции в онтогенезе растений и имеет тесную связь с другими признаками и свойствами. Высота растений пшеницы имеет генетическую основу. Все сорта озимой пшеницы по высоте растений В.Ф. Дорофеев (1987) разделяет на пять типов: карлики – менее 60 см, полукарлики – 60-85, короткостебельные – 85-105, среднерослые – 105-120 и высокорослые – более 120 см. В.Ф. Дорофеев (1987) и др. считают, что

низкостебельные (105-85 см) сорта имеют 1 ген карликовости; полукарликовые (85-60 см) – 2 гена карликовости и карлики (меньше 60 см) – 3 гена карликовости. Сходное, но с незначительными изменениями (полукарлики <80 см, низкорослые – 80-105 см), деление сортов находим у Лифенка С.Ф. (1987). По мнению А.П Орлюка с соавторами (2006) сорта пшеницы озимой по высоте растений относятся к трем группам: высокорослым (>120 см), среднерослым (120-105 см) и низкорослым (105-86 см), упуская полукарлики и карлики. По длине стебля (а не растения) генотипы мягкой пшеницы делят на пять групп (карлики – 30-60 см, полукарлики – 61-80, короткостебельные – 81-90, среднерослые – 91-110 и высокорослые – >110 см) (Уліч, 2006).

Для озимой пшеницы высокорослость растений является нежелательным признаком, его можно устранить с помощью скрещивания среднерослых сортов с короткостебельными. (Самофалов, 2020). В связи с этим необходимо искать и вовлекать в селекционный процесс большое разнообразие исходного материала (Юсов, 2010).

В ходе исследования оценка по устойчивости к полеганию коллекционных образцов проводилась в полевых (глазомерно) и лабораторных условиях (изучение морфологического строения стебля). Так как между короткостебельностью и устойчивостью к полеганию существует положительная корреляция, то эти показатели необходимо рассматривать вместе.

Для распределения образцов по высоте пользовались градацией по Дорофееву В.Ф. (1987). Обследуемые образцы были представлены полукарликовыми, низкорослыми и среднерослыми растениями (таблица 11).

Таблица 11 – Распределение сортообразцов озимой пшеницы по высоте растений и устойчивости к полеганию по группам (в среднем за 2019-2021гг.)

Группа по высоте растений	Количество образцов		Устойчивость к полеганию, балл	
	шт.	%	Средний	Lim
Полукарлики, 60-84 см	29	42,7	4,5	4,2-4,8
Низкорослые, 85-104см	29	42,7	4,4	4,0-4,6
Среднерослые, 105-120 см	10	14,6	4,1	3,7-4,3
Всего	68	100		3,7-4,8
В среднем по опыту			4,4	

Как видно из таблицы 11, почти все образцы распределились поровну между двумя группами: полукарликовые (42,7 %) и низкорослые (42,7 %). Подтверждается связь между устойчивостью к полеганию и высотой растений. Устойчивость к полеганию в среднем по группе у полукарликовых образцов составила 4,5 балла, а у среднерослых 4,1 балла. Размах изменчивости по всем группам был почти одинаковый. В среднем за 3 года испытаний по опыту устойчивость к полеганию составила 4,4 балла.

У стандартного сорта Новосибирская 40 за три года наблюдений устойчивости к полеганию составила 4,3 балла, при средней высоте растений 106 см.

Погодные условия в годы исследования позволили провести объективную оценку коллекционных образцов по устойчивости к полеганию. У большинства образцов полегание не наблюдалось, но подавляющая часть из них была малопродуктивна. В таблице 12 выделены сортообразцы, которые сочетают устойчивость к полеганию и высокую продуктивность.

По данным таблицы к генотипам, сочетающим высокую устойчивость к полеганию и высокую продуктивность, относятся полукарликовые и низкорослые формы. Из устойчивых к полеганию образцов достоверно превзошел по урожайности стандартный сорт только один образец – Скипетр.

Таблица 12 - Высокопродуктивные сортообразцы озимой пшеницы устойчивые к полеганию, 2019-2021 гг.

Образец	Происхождение	Высота, см	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, г/м ²
Новосибирская 40, st	Новосибирская обл.	106	4,3	486,0
Краснообская озимая		103	4,4	490,8
Краснообская 27		95	4,5	494,0
Памяти Чекурова		96	4,6	571,4
Дока	Краснодарский край	64	4,6	492,2
Омская 6	Омская обл.	98	4,5	562,4
Волжская 22	Ульяновская обл.	95	4,4	492,0
Жемчужина Поволжья	Саратовская обл.	92	4,6	486,4
Скипетр	Московская обл.	83	4,5	607,5
Корочанка	Белгородская обл.	92	4,4	565,6
Чех 16 seed 90-15	Чехия	80	4,8	583,1
Среднее по опыту		88	4,4	394,7
НСР ₀₅		14,9	0,19	114,0

К надежным критериям, для оценки устойчивости к стеблевому полеганию, относятся следующие показатели: длина соломины от основания стебля до колоса (L); длина двух нижних междоузлий (l_1, l_2); диаметр нижнего междоузлия (d_1); длина и диаметр верхнего междоузлия (l_b, d_b); толщина узлов (d_{1y}, d_{2y}); отношение длины стебля к диаметру первого надземного междоузлия (L/d_1); масса колоса (Захаров, 2014).

Среди исследуемых коллекционных образцов была выделена группа устойчивых и группа неустойчивых к полеганию образцов (Приложение 8). По мнению многих авторов, сорта, характеризующиеся высокой устойчивостью к полеганию, имеют короткую соломинку (Дорофеев, 1987; Лифенко, 1987; Уліч, 2006). Расчетные данные средних значений по группам показали, что образцы из группы устойчивых отличались более низкими показателями высоты растений (77,6 см) и длины соломины (70,0 см), чем образцы из группы неустойчивых (104,0

см и 93,3 см соответственно) (таблица 13). Наименьшие значения высоты растений и длины соломины у группы устойчивых образцов были отмечены у сорта Коллега – 60,6 и 51,6 см, соответственно, в группе неустойчивых - KS 90 WGRC 10 – высота 68,0 см, длина соломины 61,3 см (Приложение 9). Самые высокие значения в группе устойчивых образцов были у сорта Памяти Чекурова – 92,7 см и 84,6 см. В группе неустойчивых у образца Бийская озимая высота растений составила 112,4 см, длина соломины – 103,8 см.

Таблица 13 – Показатели морфологического строения стебля у образцов озимой пшеницы (в среднем за 2019-2021 гг.)

	h, см	L, см	l ₁ , см	l ₂ , см	l _в , см	d _{1у} , мм	d _{2у} , мм	d _{1м} , мм	d _{вм} , мм
Группа устойчивых к полеганию образцов									
Среднее	77,6	70,0	9,4	12,2	30,3	3,5	3,6	3,2	2,6
Лимиты	60,6- 92,7	51,6- 84,6	7,3- 14,5	7,8- 16,7	18,3- 39,3	3,2- 3,9	3,3- 4,1	3,0- 3,6	2,2- 3,0
Коэффициент вариации	13,8	15,7	20,5	17,5	18,6	5,1	6,3	5,3	9,8
Группа неустойчивых к полеганию образцов									
Среднее	104	93,3	11,9	14,1	42	3,3	3,4	3	2,6
Лимиты	68,0- 112,4	61,3- 103,8	8,8- 13,8	12,3- 15,7	23,3- 47,4	2,7- 3,5	2,9- 3,7	2,3- 3,2	1,9- 3,0
Коэффициент вариации CV, %	12,7	13,2	13,8	6,8	17,3	7,0	6,0	9,0	11,5

Примечание: h-высота растения; L- длина стебля; m_к – масса колоса; l₁ – длина первого междоузлия; l₂ – длина второго междоузлия; l_в – длина верхнего междоузлия; d_{1у} – диаметр первого узла; d_{2у} – диаметр второго узла; d_{1м} – диаметр первого междоузлия; d_{вм} – диаметр верхнего междоузлия.

В группу устойчивых к полеганию образцов вошли как полукарликовые (Дока, Омская 4, Половчанка, Коллега, Гром, Уздым, Чех 16 seed 90-15, Чех 17 seed 7012-15, Чех 18 seed 86-15, Чех 19 seed 9013-15), так и низкорослые (Памяти Чекурова, Жемчужина Поволжья, Зимушка) формы (Приложение 8). Группу неустойчивых к полеганию образцов сформировали среднерослые (Новосибирская 32, Обская озимая, Бийская озимая, Иркутская озимая, Башкирская 10, Оренбургская 12, Метелица), низкорослые (Прииртышская, Омская 5) и

полукарликовые (KS 90 WGRC 10) формы. Исходя из этого, высоту растений нельзя считать единственным критерием для оценки на устойчивость к полеганию.

Данные расчета коэффициента вариации по высоте показали, что обе группы образцов характеризовались средней межсортовой изменчивостью.

Соломина пшеницы состоит из междоузлий и узлов, которые их соединяют. Наибольшее значение для оценки на устойчивость к полеганию морфологическим методом имеют первое, второе и верхнее междоузлия. При расчете средних показателей длины первого и второго надземных междоузлий было видно, что у образцов из группы устойчивых к полеганию, этот показатель составил 9,4 см и 12,2 см, у неустойчивых – 11,9 и 14,1 см соответственно. Межсортовая изменчивость длины первого междоузлия у устойчивых образцов была значительной ($CV = 20,5\%$) у неустойчивых образцов была средней ($CV = 11,5\%$). Межсортовая изменчивость длины второго междоузлия у устойчивых образцов была средней ($CV = 17,5\%$) у неустойчивых образцов незначительная ($CV = 6,8\%$). Длина верхнего междоузлия играет важную роль в формировании длины соломины, а, следовательно, и в оценке устойчивости к полеганию. У устойчивых образцов в годы исследования она варьировала от 18,3 до 39,3 см и в среднем составила 30,3 см, коэффициент вариации по данному признаку был 18,6%. У неустойчивых образцов длина верхнего междоузлия в среднем была 42 см. Размах варьирования от 23,3 до 47,4 см ($CV = 17,2\%$).

Отношение длины стебля к диаметру первого междоузлия является важным показателем устойчивости к полеганию. В группе устойчивых образцов (Приложение 8) оно составило в среднем 196 и варьировало от 126 (Коллега) до 245 (Зимушка). В группе неустойчивых сортов этот показатель равнялся 279, а размах был от 214 (KS 90 WGRC 10) до 299 (Бийская озимая, Метелица) (Приложение 10).

Анализ корреляции между устойчивостью к полеганию и элементами морфологического строения стебля у коллекционных образцов в среднем за 2019-2021 годы (таблица 14) показал, что устойчивость к полеганию имеет достоверную отрицательную зависимость от высоты растения ($r = -0,62$), среднюю – от длины

соломины ($r = -0,42$) и междоузлий ($r = -0,41-0,58$) и положительную корреляцию с диаметром первого междоузлия ($r = 0,30$).

Таблица 14 – Коэффициент корреляции элементов морфологического строения стебля и устойчивости к полеганию (в среднем за 2019-2021гг.)

	Уст.к пол.	h	L	m _к	l ₁	l ₂	l _в	d _{1у}	d _{1м}	d _{2у}	d _{вм}
Уст.к пол.	1	-0,62*	-0,42*	0,42*	-0,50*	-0,41*	-0,58*	0,14	0,30*	0,06	-0,12
h		1	0,80*	-0,26*	0,79*	0,54*	0,94*	0,09	0,19	0,10	0,39*
L			1	-0,19	0,58*	0,42*	0,77*	0,02	-0,06	-0,01	0,24*
m _к				1	-0,27*	-0,09	-0,22	0,17	0,19	0,23*	0,07
l ₁					1	0,72*	0,76*	0,05	-0,17	-0,01	0,32*
l ₂						1	0,58*	0,05	-0,09	0,04	0,21
l _в							1	0,09	-0,01	0,10	0,39*
d _{1у}								1	0,69*	0,64*	0,52*
d _{1м}									1	0,79*	0,64*
d _{2у}										1	0,71*
d _{вм}											1

Примечание: *Достоверно на уровне 5 %; h – высота; L – длина стебля; m_к – масса колоса; l₁ – длина первого междоузлия; l₂ – длина второго междоузлия; l_в – длина верхнего междоузлия; d_{1у} – диаметр первого узла; d_{2у} – диаметр второго узла; d_{1м} – диаметр первого междоузлия; d_{вм} – диаметр верхнего междоузлия.

Высота растений и длина колоса имели высокую положительную связь с длиной первого междоузлия ($r = 0,58-0,79$), второго междоузлия ($r=0,42-0,54$), длиной верхнего междоузлия ($r = 0,77-0,94$), диаметром верхнего междоузлия ($r=0,24-0,39$). Таким образом, анализ корреляции между морфологическими признаками стебля с элементами урожая и устойчивостью к полеганию позволил выделить признаки, которые связаны с устойчивостью к полеганию (h, L, l₁, l₂, l_в, d_{1м}).

По данным проведенного исследования было выделено несколько сортообразцов, которые могут являться перспективными источниками ценных признаков для создания устойчивого к полеганию селекционного материала. Образцы, выделившиеся по показателям морфологического строения стебля, представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика устойчивых к полеганию образцов озимой пшеницы по показателям морфологического строения стебля (в среднем за 2019-2021 гг.)

Образец	L, см	l ₁ , см	l ₂ , см	l _в , см	d _{1у} , мм	d _{1м} , мм	d _{2у} , мм	d _{в.м} , мм	L/d1
Новосибирская 40	96,4	11,2	13,3	41,9	3,5	3,0	3,6	2,9	317
Дока	54,5	7,6	12,2	23,7	3,2	3,0	3,3	2,3	164
Омская 4	74,2	10,7	13,6	33,8	3,7	3,4	3,8	2,9	196
Коллега	51,6	7,6	10,9	18,3	3,9	3,6	4,1	2,8	126
Гром	54,7	7,3	7,8	24,0	3,3	3,1	3,3	2,3	165
НСР _{0,5}	3,0	0,5	0,6	1,5	0,1	0,1	0,1	0,1	9,0

Примечание: L- длина стебля; l₁ – длина первого междоузлия; l₂ – длина второго междоузлия; l_в – длина верхнего междоузлия; d_{1у} – диаметр первого узла; d_{2у} – диаметр второго узла; d_{1м} – диаметр первого междоузлия; d_{вм} – диаметр верхнего междоузлия.

По показателям морфологического анализа строения стебля коллекционных образцов можно выделить следующие сортообразцы:

- Дока (Краснодар), обладает высокой устойчивостью к полеганию за счет короткой соломины (54,5 см). Так же данный образец характеризуется низким отношением длины стебля к диаметру первого междоузлия (164);

- Омская 4 (Омск) отличается высокими показателями диаметра узлов междоузлий (2,9-3,8 мм), а также низким отношением длины стебля к диаметру первого междоузлия (196);

- Гром (Краснодар) характеризуется укороченной соломиной, короткими первыми двумя междоузлиями (7,3-7,8 см) небольшим отношением длины стебля к диаметру первого междоузлия (165);

- Коллега (Краснодар), выделяется коротким первым надземным междоузлием (7,6 см) и высокими значениями диаметров первого междоузлия (4,1 мм) и двух первых узлов (3,9 и 3,6 мм) и самым низким отношением длины стебля к диаметру первого междоузлия (126).

Таким образом, изучаемые коллекционные образцы озимой пшеницы были представлены главным образом полукарликовыми (42,7 %) и низкорослыми (42,7 %) формами. Как показало исследование, устойчивость к полеганию в большей степени зависит как от высоты растений, так и от показателей морфологического строения стебля. Образцы с высокой устойчивостью к полеганию

характеризовались короткой соломиной и, следовательно, меньшим значением длины первого, второго и верхнего междоузлий. Так же отличительной чертой являлось низкое отношение длины соломины к диаметру первого междоузлия. На основе полевой оценки на устойчивость к полеганию был выделен ряд сортообразцов сочетающих высокую устойчивость к полеганию с высокой продуктивностью: Краснообская озимая, Краснообская 27, Памяти Чекурова, Дока, Омская 6, Волжская 22, Жемчужина Поволжья, Скипетр, Корочанка, Чех 16 seed 90-15. По результатам морфологического анализа строения стебля были выделены сортообразцы: Коллега, Омская 4, Дока, Гром. Следует отметить сорт Дока, который отличался как высокой продуктивностью, так и хорошими показателями морфологического строения стебля.

3.5 Устойчивость сортообразцов пшеницы мягкой озимой к грибным листовым заболеваниям

Одним из факторов, ограничивающих реализацию потенциальной продуктивности сортов пшеницы мягкой озимой, являются болезни, потери урожаев от которых могут достигать 12–18 %, а в годы эпифитотий – 25–50 % и более (Лісовий, 1997).

Помимо потерь урожая, болезни оказывают отрицательное воздействие на качество зерна. Снижение потерь от болезней – хороший резерв для увеличения урожайности и улучшения качества зерна озимой пшеницы.

Наиболее распространенными и вредоносными заболеваниями на посевах озимой пшеницы в Новосибирской области являются бурая ржавчина и мучнистая роса.

Развитие бурой ржавчины наблюдается практически ежегодно. Эпифитотии происходят до 4–5 раз в течение 10 лет, что в случае раннего поражения растений может привести к существенным потерям. По утверждению С.С. Санина с соавторами (2010), массовое развитие бурой ржавчины случается каждые 2–3 года.

Мучнистая роса имеет наибольшее ежегодное распространение из всех болезней пшеницы и до 4–5 раз в 10 лет случается массовое поражение неустойчивых сортов с недобором урожая до 30–35 %. В отличие от других заболеваний пшеницы патоген мучнистой росы может поражать все вегетативные органы растения – от стебля до колоса, а заражение и развитие болезни происходит на протяжении всего вегетационного периода. При сильном поражении растений возбудителем мучнистой росы снижается кустистость, замедляется колошение, происходит массовое отмирание листьев, уменьшается число зерен и их масса. При этом потери урожая составляют 10–15 %, а в отдельные годы достигают 30 % (Санин, 2010).

Создание устойчивых к фитопатогенам сортов пшеницы является одной из основных задач современной селекции.

В селекции на иммунитет к возбудителям к основным направлениям относятся: популяционные исследования возбудителей и непрерывный поиск новых источников устойчивости среди коллекционных образцов пшеницы. Изучение исходного материала в условиях искусственного инфекционного фона, отбор устойчивых образцов и последующее использование их в селекционном процессе (Дерова, 2015).

Сложность селекции на устойчивость к болезням заключается в постоянной изменчивости патогенов и появлении новых рас. Вследствие чего происходит снижение устойчивости растений. Помимо этого, полное вытеснение из среды обитания одного фитопатогена (или его расы) приводит к замещению его другим из-за чего создание устойчивых сортов является постоянной задачей селекции (Скатова, 2013).

В данном исследовании изучение коллекционных образцов на устойчивость к основным листостеблевым заболеваниям проводилось в полевых условиях на естественном фоне.

На естественном фоне в полевых условиях на устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине изучалось 68 образцов. Все образцы были распределены по устойчивости на группы:

- иммунные, поражение 0%;
- высокоустойчивые, поражение 1-10%;
- среднеустойчивые, поражение 11-25 %;
- умеренновосприимчивые, поражение 26-45%;
- восприимчивые, поражение 46-60%;
- высоковосприимчивые, поражение 61-80%;
- очень высокая восприимчивость, поражение 81-100%.

У стандартного сорта Новосибирская 40 в 2019-2021 гг. отмечалось поражение мучнистой росой на уровне 50 – 65 % (Приложение 11).

В 2019 году непораженными мучнистой росой было 4 образца или 5,9% от основного набора коллекции (рисунок 3), в 2020 и 2021гг. иммунных генотипов было на меньше – 2 и 1 соответственно, что составляет 4,4 и 2,9 % от всей изучаемой коллекции.

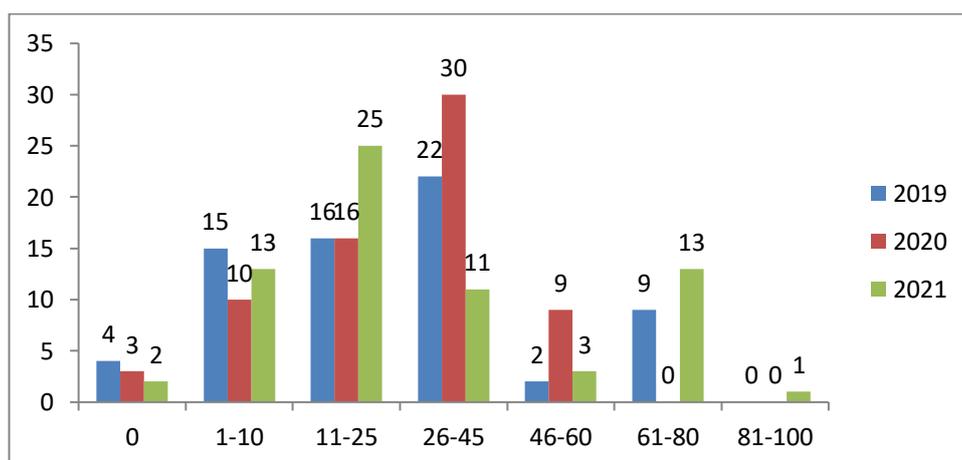


Рисунок 3 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по устойчивости к мучнистой росе, 2019-2021 гг., шт.

Большинство сортообразцов в 2019 и 2020 годах распределилось в группу с умеренной восприимчивостью к возбудителю мучнистой росы. Степень развития болезни в этой группе составляла от 26 до 45 % (22 и 30 образцов соответственно). В 2021 году большая часть образцов (25 шт.) показала среднюю устойчивость к мучнистой росе (11-25 %).

Как видно из таблицы 16, в течение трех лет исследований только один сорт показал иммунитет к возбудителю мучнистой росы – Поэма (Владимирская область). Два образца: KS 93 U 62 и Чех 16 seed 90-15 были иммунны на протяжении

двух лет, на третий год поражение составило 1-10%. Линия KS 90 WGRC 10 и сорт Немчиновская 24 один год не поражались мучнистой росой, а в другие годы оставались высокоустойчивыми.

Таблица 16 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой выделившиеся по устойчивости к мучнистой росе, 2019-2021 гг.

Оценка	2019 г.	2020 г.	2021 г.
0%	KS 90 WGRC 10, KS 93 U 62, Чех 16 seed 90-15, Поэма	Немчиновская 24, Чех 16 seed 90-15, Поэма	KS 93 U 62, Поэма
1-10%	Новосибирская 9, Дока, Зимница, Гром, Уздым, Волжская, Ершовская, Скипетр, Slik, Корочанка, Cody, Немчиновская 24, Грация, Чех 17 seed 7012-15, Чех 19 seed 9013-15	Зимтра, Уздым, Банко, Ларс, KS 93 U 62, Грация, Лидия, Чех 17 seed 7012-15, Чех 18 seed 86-15, Чех 19 seed 9013-15	Зимница, Зимтра, Уздым, Волжская 15, Эритроспермум 889, Скипетр, Slik, Алру, KS 90 WGRC 10, Немчиновская 24, Чех 16 seed 90-15, Чех 17 seed 7012-15, Ларс

Высокую устойчивость к патогену мучнистой росы за годы исследования сохраняли сортообразцы Уздым, Чех 17 seed 7012-15.

Стандартный сорт Новосибирская 40 в 2019-2021 гг. поражался бурой ржавчиной на уровне 45-50% (Приложение 10).

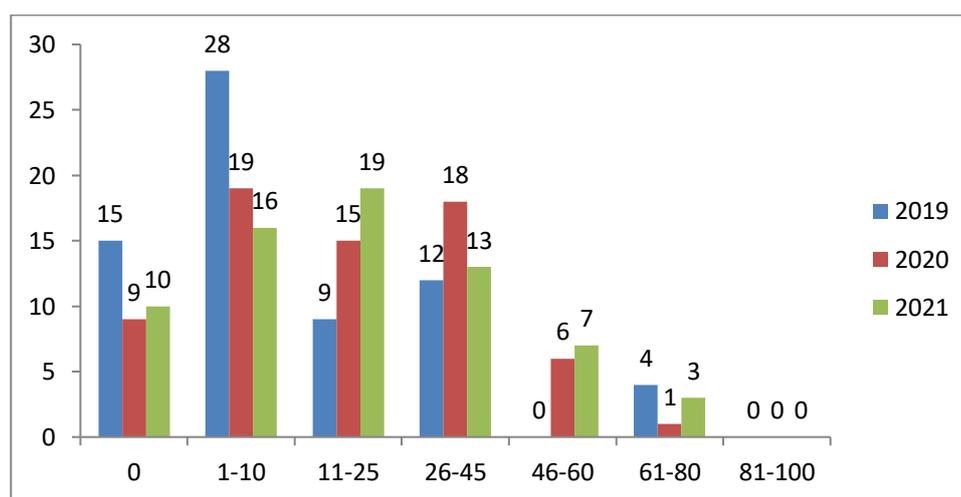


Рисунок 4 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по устойчивости к бурой ржавчине, 2019-2021 гг., шт.

Иммунными к возбудителю бурой ржавчины в 2019 были 15 коллекционных образцов (22,1 %), а в 2020 г. их было 9 шт. (13,2 %), в 2021 г. 10 шт. (14,7 %) (рисунок 4). В 2019, 2020 гг. наибольшее количество изучаемых образцов характеризовались как высокоустойчивые к возбудителю бурой ржавчины (28 и 19 образцов). В 2021 г. большее число образцов относилось к группе среднеустойчивых (19 шт.).

В таблице 17 указаны сортообразцы, показавшие разной степени устойчивость к возбудителю бурой ржавчины в 2019-2021 гг.

Таблица 17 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой выделившихся по устойчивости к бурой ржавчине, 2019-2021 гг.

Оценка	2019 г.	2020 г.	2021 г.
0%	Зимница, Алру, Јсам/Ему, KS 90 WGRC 10, KS 93 u62, Коллега, Немчиновская 24, Протон, Грация, Ritter, Лидия, Чех 16 seed 90-15, Чех 18 seed 86-15, Чех 19 seed 9013-15, Поэма	Дока, Зимница, Гром, CO07 W245, KS 90 WGRC 10, KS 93 U 62, Немчиновская 24, Лидия, Поэма	Дока, Гром, Зимтра, Banko, CO07 W245, KS 93 U 62, Лидия, Чех 18 seed 86-15, Чех 19 seed 9013-15, Поэма
1-10%	Новосибирская 3, Памяти Чекурова, Эритроспермум 201-3, Новосибирская 9, Дока, Алтайская озимая, Гром, Зимтра, Уздым, Волжская, Ершовская, Новоеершовская, Льговская 10, Жемчужина Поволжья, Оренбургская 12, Скипетр, Slik, Utes, Левобережная 1, Половчанка, Banko, Ларс, CO07 W245, Корочанка, Eskina 10, Cody, Армада, Чех 17 seed 7012-15	Новосибирская 3, Васса, Уздым, Новоеершовская, Эритроспермум 889, Скипетр, Slik, Алру, Јсам/Ему, Banko, Ларс, Коллега, Армада, Протон, Ritter, Чех 16 seed 90-15, Чех 17 seed 7012-15, Чех 18 seed 86-15, Чех 19 seed 9013-15	Зимница, Уздым, Волжская, Жемчужина Поволжья, Скипетр, Алру, Јсам/Ему, Ларс, Eskina 10, KS 90 WGRC 10, Коллега, Cody, Немчиновская 24, Армада, Чех 16 seed 90-15, Чех 17 seed 7012-15

В течение трех лет наблюдений к группе иммунных образцов к бурой ржавчине относились: Поэма, KS 93 U 62, Лидия. Образцы Зимница, KS 90 WGRC 10, Немчиновская 24, Дока, Гром, CO07 W245, Чех 18 seed 86-15, Чех 19 seed 9013-15 два года из трех не поражались патогеном бурой ржавчины. Сортообразцы

Уздым, Скипетр, Ларс, Чех 17 seed 7012-15 все три года изучения характеризовались как высокоустойчивые.

Таким образом, результаты фитопатологической оценки коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой позволили выделить ценный исходный материал с устойчивостью к возбудителям мучнистой росы и бурой ржавчины.

Особое внимание необходимо уделить сорту Поэма, созданному во Владимирской области, который характеризовался комплексной иммунностью к мучнистой росе и бурой ржавчине в годы исследования. Высокую комплексную устойчивость по годам показали образцы Уздым, Чех 17 seed 7012-15, Немчиновская 24. Два образца, KS 93 U 62 и Лидия, в течение трех лет наблюдений оставались иммунными к бурой ржавчине.

Из представленных сортов и линий наибольший интерес для селекции, в качестве исходного материала, представляют Поэма, Скипетр, KS 90 WGRC 10, Уздым, Чех 17 seed 7012-15, Немчиновская 17 которые сочетают в себе фитопатологическую устойчивость к основным заболеваниям.

3.6 Урожайность и элементы ее структуры

Продуктивность была и остается наиболее значимым показателем в селекции растений. Создание сортов с максимально возможным потенциалом урожайности является конечной целью работы каждого селекционера, поскольку данный признак – главный критерий эффективности любой селекционной программы. Урожайность озимой пшеницы является интегральным показателем продуктивности растений.

Для понимания механизма формирования урожайности необходим поиск признаков, которые в высокой степени коррелируют с этим показателем. Структурный анализ элементов урожайности позволяет установить закономерности ее формирования (Морозова, 1994).

Чрезвычайная сложность селекции на продуктивность объясняется тем, что составными частями продуктивности является ряд самостоятельных признаков (длина колоса, число зерен в колосе, масса 1000 зерен, масса зерна с колоса и

другие). Относительная роль каждой составляющей продуктивности в различных почвенно-климатических условиях неодинакова. Два разных сорта могут формировать одинаковую по величине урожайность, но элементы ее продуктивности могут быть разными (Жемел, 2007). Поэтому при селекции пшеницы важной задачей является определение роли отдельных элементов (длина колоса, число зерен в колосе, масса зерна с растения, масса 1000 зерен и тд.), выявление вносимого ими вклада в урожайность зерна с единицы площади.

Создание сортов пшеницы озимой с необходимыми признаками зависит от исходного материала. Поэтому его проверка в определенных климатических условиях для отбора растений с наилучшими показателями является важным этапом селекционной работы.

В годы исследования средняя урожайность коллекционных образцов варьировала от 37,0 г/м² у KS 93 U 62 (США) до 614,6 г/м² у сорта Протон (Краснодар). По опыту средняя урожайность составила 394,7 г/м². Средняя урожайность стандартного сорта Новосибирская 40 составила 486,0 г/м². (Приложение 12). В таблице 18 отображено распределение коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой по средней урожайности за 2019-2021 гг. Наименьшая средняя урожайность менее 200 г/м² отмечена у 6 сортообразцов (8,8 %); у 5 образцов (7,8 %) – от 201 г/м² до 300 г/м².

Таблица 18 – Распределение коллекционных образцов озимой пшеницы по урожайности (в среднем за 2019-2021 гг.)

Урожайность, г/м ²	Количество образцов, шт.	Количество образцов, %
≤200	6	8,8
201-300	5	7,4
301-400	22	32,4
401-500	29	42,6
>500	6	8,8

Средняя урожайность от 301 до 400 г/м² была отмечена у 22 образцов (32,4 %). Больше всего образцов – 29 (42,6 %) были распределены в группу, где урожай

зерна варьировал от 401 до 500 г/м². За годы наблюдений наибольшую среднюю урожайность более 500 г/м² отмечена у 6 образцов, что составляет 8,8 % (таблица 19). Как видно из табличных данных урожайность у образцов отличалась по годам как между сортами, так и в пределах одного сорта. Наибольший интерес в этой группе по урожайности представляли сорта Памяти Чекурова, Скипетр и Чех 16 seed 90-15, формировавшие стабильную урожайность независимо от погодных условий года.

Таблица 19 – Лучшие коллекционные образцы по урожайности, 2019-2021 гг.

Образец	Урожайность, г/м ²			Среднее	± к ст.
	2019 г.	2020 г.	2021 г.		
Новосибирская 40	466,7	326,3	665,0	486,0	
Памяти Чекурова	542,9	594,7	576,5	571,4	+85,4
Омская 6	533,3	489,5	664,5	562,4	+76,4
Скипетр	519,0	510,5	793,0	607,5	+121,5
Корочанка	376,2	626,3	694,3	565,6	+79,6
Протон	764,8	394,7	684,3	614,6	+128,6
Чех 16 seed 90-15	542,9	552,6	653,8	583,1	+97,1
НСР _{0,5}	94,7	148,0	147,7	134,7	

Продуктивность растения – сложный комплексный показатель, на который оказывают влияние внешние условия. Значения степени корреляции урожайности с ее составляющими важны для эффективного ведения селекции (Писарев, 1964).

В селекции на увеличение продуктивности значительным аспектом является структурный анализ урожая по всем составляющим элементам. Это дает возможность использовать научно-обоснованный подбор родительских пар при гибридизации (Писарев, 1964).

К структурным элементам урожая относятся продуктивные органы растения и признаки, совокупность которых формирует урожай зерна. По мнению А.И. Носатовского (1954), важнейшими элементами структуры урожайности являются: количество продуктивных побегов, озерненность колоса и выполненность зерна.

За годы исследования коллекционные образцы сформировали среднее количество продуктивных побегов на единицу площади – 433 шт./м². Наименьшее

количество продуктивных побегов в среднем за три года сформировал сорт Ларс – 245 шт./м², а максимальное количество – линия СО07 W245 – 661 шт./м². Стандартный сорт Новосибирская 40 за три года наблюдений сформировал среднее количество продуктивных побегов 452 шт./м². Как видно на рисунке 5 большинство коллекционных образцов – 36 (52,9 %) – сформировали количество продуктивных побегов в пределах 401-500 шт./м². Наименьшее количество образцов 9 (13,3 %) попали в группу с количеством продуктивных побегов менее 300 шт./м². В группы 301-400 шт./м² и более 500 шт./м² входило по 10 (14,7 %) и 13 (19,1 %) образцов, соответственно.

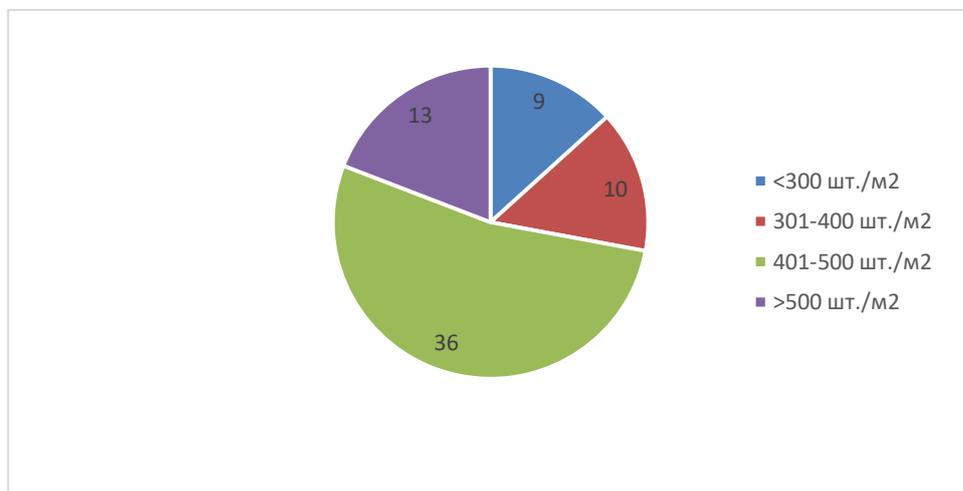


Рисунок 5 – Распределение коллекционных образцов по количеству продуктивных побегов, 2019-2021 гг.

По показателю количества продуктивных побегов из исследуемых коллекционных образцов за годы наблюдений выделились 5 сортов и линий: Краснообская озимая (549 шт./м²), Волжская (587 шт./м²), СО 07 W 245 (661 шт./м²), Cody (597 шт./м²), Чех 16 seed 90-15 (545 шт./м²) (Приложение 13).

По мнению отдельных ученых отбор необходимо проводить по продуктивности не растения, а главного колоса, поскольку чаще всего эффект гетерозиса наблюдается по количеству зерен в колосе. Кроме того, важным элементом продуктивности колоса является масса зерен в нем. По мнению многих авторов, наблюдается тесная корреляция между числом зерен в колосе и урожайностью (Пыльнев, 1987; Морозова, 1994; Жемела, 2007).

Масса зерна с колоса - важный элемент продуктивности, который зависит от его длины, количества зерен в нем, а также от условий выращивания. Установлена положительная зависимость между массой зерна с колоса и урожайностью. Данный признак необходим для анализа структуры урожайности, а высокий уровень его развития является основой для отбора продуктивных форм в селекционной работе и первичных звеньях семеноводства (Борисенко, 1984; Михеев 1992; Жемела, 2007).

Важным элементом продуктивности колоса считается его длина (Якубцинер, 1970). Следует отметить, что длина колоса является генетически обусловленным элементом продуктивности. На величину этого показателя основным образом оказывают влияние сортовые особенности.

По длине колоса сорта мягкой пшеницы делятся на три группы: Длинноколосые (более 10 см), средней длины (8-10 см) и короткоколосые (менее 8 см) (Неттевич, 1976). Длина колоса у коллекционных образцов в среднем за годы наблюдений варьировала от 5,7 см (Cody) до 12,9 см (Зимница) (Приложение 12). Средняя длина колоса по опыту составила 8,1 см. Большинство образцов – 36 шт. (52,9 %) сформировали короткий колос (до 8 см), колос средней длины (8-10 см) наблюдался у 28 образцов (41,2 %), длинный колос был сформирован лишь у 4 исследуемых образцов (5,9 %) (рисунок 6).

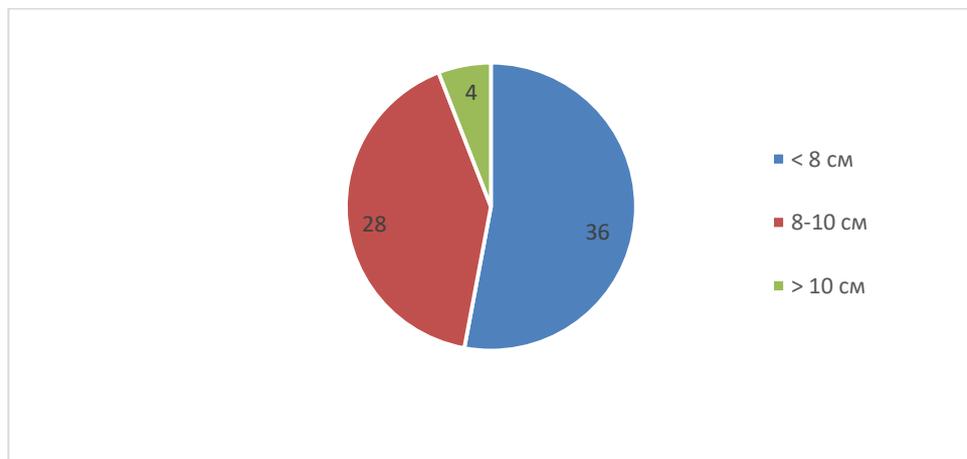


Рисунок 6 – Распределение коллекционных образцов по длине колоса, 2019-2021 гг.

Стандартный сорт Новосибирская 40 в среднем за 3 года сформировал колос длиной 7,4 см. По показателю длины колоса из коллекционных образцов озимой пшеницы можно выделить 6 сортообразцов: Зимница – 12,9 см, Ершовская – 10,8 см, Utes – 11,6 см, Ritter – 10,1 см, Slik – 9,5 см и Обская озимая – 9,4 см.

Длина колоса не является главным показателем продуктивности колоса. Так, сорт Зимница обладая самым длинным колосом уступает многим сортообразцам по показателям озерненности, массы зерна с колоса, массы 1000 зерен.

Признак число колосков в колосе относится к важным элементам структуры урожая. Он является показателем потенциальной озерненности и продуктивности как колоса в отдельности, так и всего растения. Это сложный количественный признак, на который значительное влияние оказывают сортовые особенности и условия внешней среды.

В методических указаниях по изучению мировой коллекции (Мережко, 1999), сорта по числу колосков в колосе разделены на группы:

- очень малое (менее 12 шт.);
- малое (12-17 шт.);
- среднее (18-23 шт.);
- большое (24-29 шт.);
- очень большое (более 29 шт.).

Результаты исследований показали, что среднее число колосков у коллекционных образцов озимой пшеницы за годы наблюдений составило 16,9 шт. Варьирование числа колосков в годы исследования находилось в среднем в пределах от 12,2 (KS 90 WGRC 10) до 20,0 шт. (Ершовская).

За три года исследований все коллекционные образцы озимой пшеницы были распределены в 2 группы: с малым числом колосков в колосе 46 образцов (67,6 %) со средним числом колосков 22 образца (32,4 %) (рисунок 7).

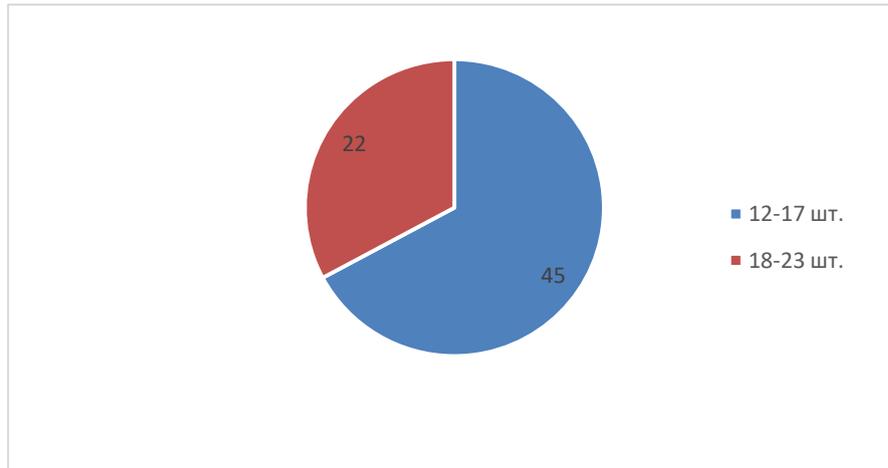


Рисунок 7 – Распределение коллекционных образцов по числу колосков, 2019-2021 гг.

Число колосков в колосе у стандартного сорта Новосибирская 40 в среднем было 17,0 шт. (Приложение 12) По данному показателю из коллекционных образцов озимой пшеницы нами были выделены следующие сортообразцы превзошедшие стандарт: Ершовская (20,0 шт.), Коллега (18,6 шт.), Половчанка (18,6 шт.), Ritter (19,2 шт.).

Очень важное значение в повышении урожайности имеет показатель число зерен в колосе (Ковтун, 2002). На формирование данного признака большое влияние оказывают условия окружающей среды, в особенности водный режим.

За три года исследований среднее число зерен с колоса у коллекционных образцов составило 41,4 шт. Число зерен по годам существенно изменялось из-за влияния погодных условий в годы исследований. В среднем за три года данный показатель варьировал от 25,5 (KS 90 WGRC 10) до 54,6 шт. (Грация). У стандартного сорта в среднем число зерен с колоса составило 40,2 шт. Лучшими образцами по данному показателю были: Ершовская (49,2 шт.), Slik (51,7 шт.), Коллега (51,3 шт.), Грация (54,6 шт.) (Приложение 12).

К наиболее важным компонентам продуктивности растений П.П. Лукьяненко (1973) относил массу зерна с колоса. Этот признак считается одним из важнейших элементов структуры урожая. А также высокое значение в формировании урожая массы зерна с колоса подтверждают работы А.А. Корнилова (1952); П.П.

Лукьяненко (1963); И.И. Василенко (1970), Damisch (1970), В.Ф. Дорофеева (1987) и др. Трудности при изучении характера проявления продуктивности колоса заключаются в сложной взаимосвязи элементов колоса между собой и значительной их зависимости от генотипа сорта и условий его произрастания (Дорофеев, 1987, 2003).

В среднем за годы наблюдений масса зерна с колоса варьировала от 1,08 (KS 90 WGRC 10) до 2,22 г (Эритроспермум 889) в 2019 г. и от 1,61 (Иркутская озимая) до 2,74 г (Львовская 110). Средний показатель массы зерна с колоса по образцам за три года составил 1,71 г. У стандартного сорта Новосибирская 40 средняя масса зерна с колоса была ниже средней по опыту и составила 1,60 г. По массе зерна с колоса выделились следующие образцы: Васса – 2,18 г, Slik – 2,19 г, Эритроспермум 889 – 2,22 г, Коллега – 2,18 г (Приложение 12).

Огромное внимание в селекции уделяется массе 1000 зерен. Этот показатель имеет важное агротехническое значение. Данный элемент структуры урожая отображает количество вещества, которое заключается в зерне, характеризует плотность и крупность зерна, а также служит показателем семенных качеств. Кроме того, размер зерна анализируется как фактор, который обуславливает выход муки. Крупность зерна оказывает большое влияние на продуктивность колоса (Лукьяненко, 1973; Жемела, 2005).

В сравнении с другими элементами структуры урожая у массы 1000 зерен отмечается слабая изменчивость. Несмотря на это, показатель массы 1000 зерен озимой пшеницы имеет значительные колебания в зависимости от зоны выращивания, генотипа, погодных условий, зрелости и др. Показатель массы 1000 зерен озимой пшеницы имеет значительные колебания в зависимости от зоны выращивания, генотипа, погодных условий, зрелости и др. (Жемела, 2005).

Масса 1000 зерен у изучаемых в опыте коллекционных образцов озимой пшеницы в среднем варьировала от 32,6 (Башкирская 10) до 49,4 г (Половчанка).

Ровно половина коллекционных сортообразцов мягкой озимой пшеницы характеризовались крупным зерном (>40 г) - 34 шт. Зерно средней крупности сформировали 27 образцов (39,7 %) – масса 1000 зерен у них была 35,0-40,0 г.

Образцов с мелким зерном с массой 1000 зерен менее 35,0 г было меньше всего – 7 шт. (10,3 %) (Рисунок 8).

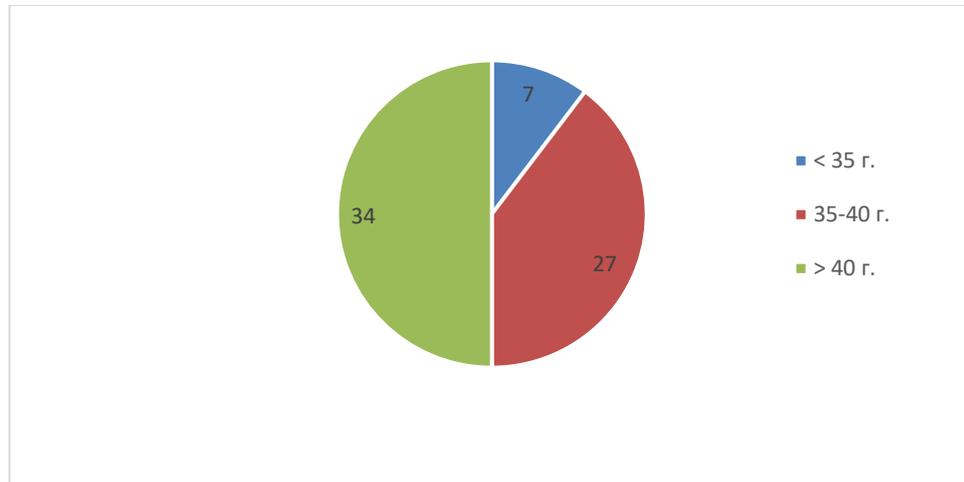


Рисунок 8 – Распределение коллекционных образцов по массе 1000 зерен, 2019-2021 гг.

У стандартного сорта Новосибирская 40 масса 1000 зерен в среднем составила 37,7 г, а среднее значение по опыту равное 40,1 г (таблица 24).

Наибольшую массу 1000 зерен за три года наблюдений сформировали 3 образцов: Новосибирская 9 (48,0 г), Васса (48,4 г), Половчанка (49,4 г). Выделившиеся образцы по показателю массы 1000 зерен представляют большой интерес для селекции.

Сложность селекции на высокую урожайность заключается в том, что каждый элемент структуры урожая является сложным полигенным признаком. Насколько тесно связаны между собой все эти признаки можно с помощью определения коэффициента корреляции.

Знание корреляции между хозяйственно-ценными признаками позволяет выявить их влияние друг на друга. В работах многих ученых обнаружена положительная корреляция между продуктивностью, числом зерен в колосе и массой 1000 зерен (Пискарев, 2010; Лихенко, 2014). Для улучшения селекционного процесса, необходимо определить степень взаимозависимости этих признаков с помощью корреляционного анализа.

По результатам корреляционного анализа (таблица 20) в 2019 и 2020 гг. наблюдалась взаимосвязь урожайности с показателем количество продуктивных побегов. В 2019 году коэффициент корреляции составил 0,26, в 2020 году он был равен 0,24, в 2021 году 0,55 в среднем за три года коэффициент корреляции составил 0,34.

Таблица 20 – Коэффициент корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры (2019-2021)

Признаки	Урожайность			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Количество продуктивных побегов	0,26*	0,24*	0,55*	0,34*
Длина колоса	-0,15	0,21	-0,11	-0,04
Число колосков в колосе	0,07	0,22	-0,14	0,25*
Масса зерна с колоса	-0,08	-0,22	-0,33*	0,14
Число зерен с колоса	0,02	0,28*	-0,37*	0,13
Масса 1000 зерен	0,05	-0,45*	0,09	-0,08

Примечание: * Достоверно на уровне 5 %

В среднем за годы исследований наблюдалась слабая зависимость урожайности от числа колосков в колосе $r = 0,25$. Так же обнаружена отрицательная корреляция урожайности с массой зерна с колоса в 2021 году ($r = -0,33$) и массой 1000 зерен в 2020 году ($r = -0,45$). Отрицательная зависимость этих показателей с урожайностью можно объяснить связью урожайности с перезимовкой растений. У плохо перезимовавших образцов образуется более крупное зерно из-за увеличенной площади питания. Число зерен с колоса в 2020 году находилась в прямой корреляции с урожайностью $r = 0,28$, а в 2021 году – отрицательной $r = -0,37$. Остальные связи оказались не существенными.

При помощи метода двухфакторного дисперсионного анализа удалось выявить степень влияния условий года (А), генотипа (В), а также их взаимодействий на показатели урожайности и элементы ее структуры (таблица 21).

Таблица 21 – Доля влияния различных факторов на урожайность и элементы ее структуры пшеницы мягкой озимой, 2019-2021 гг., %

Признак	Фактор А (год)	Фактор В (генотип)	Взаимодействие А+В	Случайное отклонение
Урожайность	39,1	31,9	23,5	5,5
Количество продуктивных побегов	16,1	42,2	28,3	13,4
Длина колоса	8,3	73,2	14,5	4,1
Число колосков в колосе	48,3	40,1	8,7	2,9
Масса зерна с колоса	44,0	37,9	14,4	3,7
Число зерен с колоса	44,4	27,3	21,5	6,8
Масса 1000 зерен	9,5	76,5	11,1	2,9

На формировании урожая наибольшее влияние оказывают условия года (фактор А), доля влияния этого фактора 39,1 %. Доля влияния генотипа (фактор В) была немного ниже и составила 31,9 %. Взаимодействие факторов А и В составляет 23,5 %. Условия года наибольшее влияние оказали на показатели структуры колоса: число колосков в колосе (48,3 %), масса зерна с колоса (44,0 %) и число зерен с колоса (44,4 %). Такие показатели как длина колоса, масса 1000 зерен и количество продуктивных побегов в большей степени определяются генотипом (73,2 %, 76,5 %, 42,2 % соответственно).

Таким образом, в результате исследования удалось выделить сортообразцы, которые могут служить источниками ценных признаков для селекции озимой пшеницы:

- по высокой урожайности: Памяти Чекурова, Корочанка, Протон, Омская 6, Скипетр, Чех 16 seed 90-15;
- по количеству продуктивных побегов: Краснообская озимая, Волжская, СО 07W245, Cody, Чех 16 seed 90-15;
- по длине колоса: Зимница, Ершовская, Utes, Ritter;
- по числу колосков в колосе: Ершовская, Коллега, Половчанка, Ritter.
- по озерненности колоса: Ершовская, Slik, Коллега, Грация;
- по массе зерна с колоса: Васса, Slik, Эритроспермум 889, Коллега;
- по массе 1000 зерен: Новосибирская 9, Васса, Половчанка.

По комплексу признаков выделились образцы: Васса, Ершовская, Коллега.

Корреляционный анализ показал, что реализация высокой урожайности сортов и линий на протяжении трех лет обеспечивалась в основном за счет количества продуктивных побегов.

На формировании урожая наибольшее влияние оказывали условия года, доля влияния генотипа была немного ниже. Условия года наибольшее влияние оказали на показатели продуктивности колоса: число колосков в колосе, массу зерна с колоса и число зерен с колоса. Такие показатели, как длина колоса, масса 1000 зерен и количество продуктивных побегов в большей степени определяются генотипом.

3.7 Адаптивный потенциал сортообразцов пшеницы мягкой озимой

Урожайность зерновых культур, в том числе и озимой пшеницы, в существенной мере зависит от потенциала возделываемых сортов. К основным факторам стабильной урожайности по годам относят сорт (Мамеев, 2015; Малокостова, 2019). Принято считать, что на урожайность и качество зерна пшеницы оказывают влияние: генотип, окружающая среда, агротехника и взаимодействие всех этих факторов (Мамеев, 2015; Наг, 2017; Padovan, 2020).

По мнению В.К. Кочетова (2012), сорт является динамичным биологическим фактором, который обладает способностью реализовать генетический потенциал продуктивности при различном сочетании факторов внешней среды.

Взаимодействие генотип-среда есть главный фактор, который определяет потенциал продуктивности культуры в конкретных агроэкологических условиях. По утверждению ученых, из-за недостаточной приспособленности современных сортов к стрессам в сельскохозяйственном производстве реализуется только 25-40 % генетически заложенной потенциальной их продуктивности (Жученко, 2008; Рыбась, 2016; Демина, 2021; Кузьмин, 2021).

Одним из основных способов получения стабильно высоких урожаев в независимости от погодных условий является подбор адаптивных сортов

(Manukyan, 2020; Keler, 2021). Внедрение в сельскохозяйственное производство сортов, обладающих высоким адаптивным потенциалом, стабилизирует сбор зерна в различные по метеоусловиям годы. Адаптивный сорт при правильной агротехнике способен нивелировать влияние негативных абиотических факторов (Гудзенко, 2019).

Оценка коллекционных образцов по показателям пластичности и стабильности позволяет получить необходимую достоверную информацию для последующего отбора ценного исходного материала и применение его в селекционной работе (Рыбась, 2017).

Для оценки адаптивного потенциала сортов в различных условиях произрастания существует несколько методов. Одной из самых распространенных является методика S.A. Eberhart и W.A. Russel. В основе ее лежит расчет двух показателей: коэффициент линейной регрессии (b_i) и дисперсия (δd^2). Коэффициент линейной регрессии показывает отзывчивость генотипа на изменения условий выращивания его экологическую пластичность. Дисперсия указывает на стабильность сорта в изменяющихся условиях – коэффициент стабильности.

Расчет индекса условий среды (I_j) основан на средней урожайности сортов по методике Л.А. Животкова с соавторами (1994). Исходя из индекса условий среды (таблица 22) самые благоприятные условия для формирования урожая озимой пшеницы сложились в 2021 году ($I_j=125,1$). Наименее благоприятные условия сложились в 2020 году ($I_j= -171,2$) (Мусинов, 2022)

Различающиеся по погодным условиям годы исследований дали возможность более точно провести оценку коллекционного материала по показателям адаптивного потенциала.

Таблица 22 – Сорты и линии пшеницы мягкой озимой выделившиеся по урожайности и их параметры экологической пластичности и стабильности 2019-2021 гг.

Сорт, линия	Урожайность по годам, г/м ²			$\sum Y_i$	Y_i	b_i	δd^2
	2019	2020	2021				
Новосибирская 40	466,7	326,3	665,0	1457,98	485,99	1,04	110,16
Новосибирская 32	509,5	336,8	624,3	1470,62	490,21	0,93	13,75
Краснообская озимая	509,5	315,8	647,0	1472,31	490,77	1,07	22,89
Лютесценс 261-3	581,0	273,7	634,8	1489,39	496,46	1,26	16,86
Краснообская 27	485,7	347,4	649,0	1482,08	494,03	0,94	64,84
Памяти Чекурова	542,9	594,7	576,5	1714,09	571,36	-0,10	13,95
Дока	504,8	673,7	298,3	1476,7	492,23	-1,16	106,92
Омская 6	533,3	489,5	664,5	1687,31	562,44	0,51	67,34
Бийская озимая	500,0	352,6	638,5	1491,13	497,04	0,9	36,66
Волжская	614,3	221,1	635,8	1471,09	490,36	1,49	74,46
Волжская 22	552,4	163,2	760,5	1476,04	492,01	1,97	22,70
Жемчужина Поволжья	504,8	347,4	607,0	1459,13	486,38	0,84	10,33
Скипетр	519,1	510,5	793,0	1822,57	607,52	0,76	371,92
Короганка	376,2	626,32	694,3	1696,76	565,59	-0,06	847,20
Протон	764,8	394,7	684,3	1843,77	614,59	1,13	233,87
Чех 16 seed 90-15	542,9	552,6	653,8	1749,24	583,08	0,26	66,39
Y_j	440,9	223,5	519,8		394,7		
Индекс среды, I_j	+46,2	-171,2	+125,1				
$НСР_{05}$	94,8	148,0	144,7				

Чем выше показатель коэффициента линейной регрессии, тем большей отзывчивостью на изменения условий выращивания обладает генотип. Такие сорта относятся к интенсивному типу и требовательны к высокому уровню агротехники, только в этом случае их отдача будет максимальной (Balcha, 2020; Мусинов, 2021). Среди изучаемых высокоурожайных образцов к наиболее отзывчивым следует отнести сорта Волжская 22 ($b_i=1,97$), Волжская ($b_i=1,49$) и Лютесценс 261-3 ($b_i=1,26$). В том случае, если коэффициент линейной регрессии близок к 1 сорт считается пластичным – таким генотипам характерно полное соответствие изменения урожайности сорта изменению условий выращивания. В нашем случае к таким образцам можно отнести сорта Новосибирская 40 ($b_i=1,04$), Новосибирская 32 ($b_i=0,93$), Краснообская озимая ($b_i=1,07$), Краснообская 27 ($b_i=0,94$) (Мусинов, 2022).

Стабильность (δd^2) – адаптивная реакция генотипа, характеризующая степень его устойчивости. Чем меньше отклонение коэффициента стабильности от нуля, тем стабильнее сорт. В нашем опыте самыми стабильными сортами среди высокопродуктивных образцов являются Новосибирская 32 ($\delta d^2 = 13,75$), Лютесценс 261-3 ($\delta d^2 = 16,86$), Памяти Чекурова ($\delta d^2 = 13,95$), Жемчужина Поволжья ($\delta d^2 = 10,33$), Волжская 22 ($\delta d^2 = 22,70$).

Исходя из классической интерпретации показателей стабильности и пластичности наиболее ценными считаются образцы, у которых $b_i > 1$, а δd^2 стремится к 0. Такие сорта положительно реагируют на улучшение условий выращивания и обладают стабильностью урожая по годам. Среди изучаемых сортов, к таким относятся только Лютесценс 261-3 ($b_i = 1,26$; $\delta d^2 = 16,86$) и Волжская 22 ($b_i = 1,97$; $\delta d^2 = 22,70$).

Важным показателем для оценки потенциала адаптивности и пластичности является устойчивость к стрессу. Стрессоустойчивость ($Y_{\min} - Y_{\max}$) всегда имеет отрицательное значение, чем меньше разрыв между максимальной урожайностью и минимальной – тем стрессоустойчивость выше и тем выше диапазон приспособляемости генотипа. Большинство образцов, участвующих в исследовании показали низкую стрессоустойчивость, которая, вероятно, в большей степени зависит, от перезимовки. Наибольшим показателем стрессоустойчивости из выделившихся образцов озимой пшеницы обладали сорта Памяти Чекурова ($Y_{\min} - Y_{\max} = -51,9$), Омская 6 ($Y_{\min} - Y_{\max} = -175,0$), Чех 16 seed 90-15 ($Y_{\min} - Y_{\max} = -110,9$) (Таблица 23).

Генетическая гибкость сорта ($(Y_{\max} + Y_{\min})/2$) характеризуется средней урожайностью сорта в контрастных условиях. Высокая степень соответствия между генотипом сорта и климатическими условиями среды подтверждается высокими значениями данного показателя. Из изучаемых образцов высокие показатели средней урожайности в контрастных условиях показали сорта Омская 6, Скипетр, Протон, Памяти Чекурова, Чех 16 seed 90-15 ($(Y_{\max} + Y_{\min})/2 = 577,0$; 651,8; 579,8; 568,8; 598,3 г/м² соответственно), что характеризует их как

генетически гибкими и указывает на высокую степень соответствия их генотипа климатическим факторам среды.

Таблица 23 – Параметры адаптивности сортов и линий пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности, 2019-2021 гг.

Сорт, линия	Урожайность, г/м ²		Стрессоустойчивость	Генетическая гибкость	Коэффициент вариации (CV), %	H _{om}	Sc
	У _{min}	У _{max}					
Новосибирская 40	326,3	665,0	-338,7	495,7	35,0	4,10	238,5
Новосибирская 32	336,8	624,3	-287,4	480,6	29,5	5,78	264,5
Краснообская озимая	315,8	647,0	-331,2	481,4	33,9	4,37	239,5
Лютесценс 261-3	273,7	634,8	-361,1	454,2	39,2	3,50	214,1
Краснообская 27	347,4	649,0	-301,6	498,2	30,6	5,36	264,4
Памяти Чекурова	542,9	594,7	-51,9	568,8	4,6	94,88	521,5
Дока	298,3	673,7	-375,4	486,0	38,2	3,43	217,9
Омская 6	489,5	664,5	-175,0	577,0	16,2	19,85	414,3
Бийская озимая	352,6	638,5	-285,9	495,6	28,8	6,04	274,5
Волжская	221,1	635,8	-414,7	428,4	47,6	2,48	170,5
Волжская 22	163,2	760,5	-597,3	461,8	61,6	1,34	105,6
Жемчужина Поволжья	347,4	607,0	-259,6	477,2	26,9	6,97	278,3
Скипетр	510,5	793,0	-282,5	651,8	26,4	8,13	391,1
Короганка	376,2	694,3	-318,1	535,2	29,6	6,01	306,5
Протон	394,7	764,8	-370,1	579,8	31,7	5,25	317,2
Чех 16 seed 90-15	542,9	653,8	-110,9	598,3	10,5	49,93	484,2

Простым и доступным показателем для оценки потенциальной онтогенетической адаптации является коэффициент вариации (CV). Коэффициенты вариации урожайности, рассчитанные по каждому сорту за три года, указывают на фенотипическую изменчивость признака, обусловленную экологическими факторами (Волкова, 2020). По данным наших расчетов, используя шкалу Б.А. Доспехова (1985) высокоурожайные образцы распределили следующим образом: незначительная вариабельность – Памяти Чекурова (CV = 4,6); средняя вариабельность – Омская 6 (CV = 16,2) и Чех 16 seed 90-15 (CV = 10,5); значительная вариабельность – все остальные.

Гомеостатичность – это стабильность при изменении условий среды. Этот показатель прямо пропорционален урожайности образца и обратно пропорционален ее разбросу в разных условиях (Коробова, 2017). Таким образом,

чем выше числовое выражение этого показателя, тем более гомеостатичный образец, то есть имеет большую стабильность при выращивании в различных условиях среды. Связь гомеостатичности (Ном) с коэффициентом вариации (CV) характеризует устойчивость признака в изменяющихся условиях среды. По этим двум параметрам лучшими показателями стабильности обладают образцы Памяти Чекурова, Омская 6 и Чех 16 seed 90-15.

Параметр – «селекционная ценность», основывается на соотношении урожайности конкретного образца в лимитирующих и оптимальных условиях, умноженной на среднюю урожайность по пунктам испытания (Balcha, 2020). Высокими показателями селекционной ценности (Sc) характеризовались образцы пшеницы мягкой озимой Памяти Чекурова (Sc = 521,5), Омская 6 (Sc = 414,3), Скипетр (Sc = 391,1), Чех 16 (Sc = 484,2).

Для объективной оценки полученных результатов по всем показателям адаптивности был применен принцип ранжирования образцов и проведена оценка по сумме рангов, полученной каждым из них (таблица 24).

Исходя из того, что 1 ранг – самый лучший показатель, а 16 – наоборот, то, чем меньше сумма рангов, тем образец обладает большим потенциалом адаптивности. Из полученных результатов следует, что наибольшим потенциалом адаптивности обладают сорта Памяти Чекурова, Чех 16 seed 90-15, Омская 6, выделившиеся наименьшей суммой рангов.

Таблица 24 – Ранжирование образцов пшеницы мягкой озимой по показателям адаптивности

Сорт, линия	b_i	δd^2	Стрессоустойчивость	Генетическая гибкость	CV, %	Ном	Sc	Сумма
Новосибирская 40	6	13	11	8	12	12	12	74
Новосибирская 32	8	2	7	12	7	8	9	53
Краснообская озимая	5	6	10	11	11	11	11	65
Лютесценс 261-3	3	4	12	15	14	13	14	75
Краснообская 27	7	8	8	7	9	9	10	58
Памяти Чекурова	15	3	1	5	1	1	1	27
Дока	16	12	14	10	13	14	13	92
Омская 6	12	10	3	4	3	3	3	38
Бийская озимая	9	7	6	9	6	6	8	51
Волжская	2	11	15	16	15	15	15	89
Волжская 22	1	5	16	14	16	16	16	84
Жемчужина Поволжья	10	1	4	13	5	5	7	45
Скипетр	11	15	5	1	4	4	4	44
Корочанка	14	16	9	6	8	7	6	66
Протон	4	14	13	3	10	10	5	59
Чех 16 seed 90-15	13	9	2	2	2	2	2	32

Самые благоприятные условия для формирования урожая озимой пшеницы сложились в 2021 году. Наименее благоприятные условия сложились в 2020 году.

Образцы Лютесценс 261-3 ($b_i = 1,26$), Волжская ($b_i = 1,49$) и Волжская 22 ($b_i = 1,97$) среди выделившихся по урожайности коллекционных образцов проявили себя как наиболее отзывчивые на изменения факторов среды. Они могут быть использованы в селекции по созданию сортов интенсивного типа.

Сорта местной селекции Новосибирская 40, Новосибирская 32, Краснообская озимая, Краснообская 27 имели коэффициент линейной регрессии $b_i = 0,93-1,07$, это подразумевает, что их урожайность соответствует условиям выращивания и они относятся к сортам полуинтенсивного типа и могут быть использованы в селекционной работе.

В нашем опыте самыми стабильными сортами среди высокопродуктивных образцов оказались Новосибирская 32 ($\delta d^2 = 13,75$), Лютесценс 261-3 ($\delta d^2 = 16,86$),

Памяти Чекурова ($\delta d^2 = 13,95$), Жемчужина Поволжья ($\delta d^2 = 10,33$), Волжская 22 ($\delta d^2 = 22,70$).

Образцы Памяти Чекурова, Скипетр, Омская 6 и Чех 16 выделились по ряду показателей: по стрессоустойчивости $Y_{\min} - Y_{\max} = -51,9 \div -282,5$; по показателю генетической гибкости $(Y_{\max} + Y_{\min})/2 = 568,8 \div 651,8$; по вариабельности урожайности $CV = 4.6 \div 26.4\%$; по гомеостатичности $Hom = 8,13 \div 94,88$; по селекционной ценности $Sc = 391,3 \div 521,5$. Данные образцы представляют интерес в селекции озимой мягкой пшеницы на повышение адаптивности.

Принцип ранжирования образцов показал, что Памяти Чекурова, Чех 16 seed 90-15, Омская 6 – образцы, обладающие наибольшим адаптивным потенциалом.

3.8 Качество зерна сортообразцов пшеницы мягкой озимой

Качество зерна является совокупностью признаков и свойств, которые определяют технологическую, пищевую и питательную ценность зерна (Летяго, 2016). Создание новых сортов озимой пшеницы с высоким качеством зерна – один из основных способов повышения эффективности сельскохозяйственного производства (Подгорный, 2013).

В исследованиях многих ученых при изучении огромного количества сортов на качество зерна, был доказан генетический контроль параметров качества зерна (Белкина, 1978; Харисова, 1988; Логинов, 1997).

Несмотря на то, что качество является наследственно закрепленным признаком, по исследованиям некоторых ученых, данный показатель может существенно меняться в зависимости от условий выращивания.

В селекции важнейшим требованием на качество зерна считается создание генотипов растений, которые стабильно сохраняют биохимические и хлебопекарные свойства при выращивании в различных условиях. Полигенный характер наследования данных признаков существенно усложняет эту задачу. По исследованиям J. Kusřira (1957), содержание белка в зерне пшеницы контролирует система генов пяти хромосом. Значительную роль для селекции на качество играет

подбор пар для гибридизации. Качество зерна получаемых сортов связано с ценностью исходного материала. По утверждению Ф.А. Колесникова и Л.А. Беспаловой (1998), при внутривидовых скрещиваниях пшеницы гибридный материал с хорошими показателями качества зерна может быть получен в том случае, если один из родителей или оба имеют такие свойства. По мнению советских ученых П.М. Жуковский (1964), Н.В. Цицин (1975), В.Ф. Дорофеев (1987) активное применение отдаленной гибридизации, включающей как межвидовые, так и межродовые скрещивания является одним из способов увеличения качества зерна пшеницы.

Качество зерна озимой пшеницы является комплексным понятием. Для характеристики питательной ценности и хлебопекарных свойств пшеницы необходимо использовать следующий комплекс показателей: содержание белка в зерне, натура и стекловидность зерна, количество и качество клейковины, числом падения, седиментацией, оценка хлебопекарных свойств (Подгорный, 2017).

К важным показателям физических свойств зерна относится натура – объемная масса зерна, один из обязательных показателей при классификации зерна. Он является косвенным критерием оценки мукомольных свойств. На данный показатель влияют: выполненность зерна, его плотность, форма и другие признаки (Горпинченко, 2008).

И.М. Коданев (1976) установил, что натура зерна не влияет непосредственно на хлебопекарную силу муки. В то же время натура зерна непосредственно влияет на выход муки. Пшеница с низким показателем натуры, имеет пониженный выход продукции.

Натура зерна у пшеницы может быть: высокая (свыше 785 г/л), средняя (746-785 г/л) и низкая (ниже 745 г/л).

Натура определяется при помощи литровой пурки, и выражается как масса 1 литра зерна в граммах.

За годы исследования в среднем натура зерна только у 8 образцов (11,7 %) была средней (746-785 г/л), у остальных она была высокой (свыше 785 г/л). Все

образцы по показателю натуре соответствовали 1 классу зерна (ГОСТ 9353-2016) (Приложение 14).

Натура зерна в среднем за три года варьировала от 767 (Чех 19 seed 9013-15) до 832 г/л (Cody). У стандартного сорта Новосибирская 40 данный показатель был равен 796 г/л (Приложение 15).

Таблица 25 – Натура образцов пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности, г/л (2019-2021 гг.)

Образец	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Новосибирская 40	808	780	800	796
Новосибирская 32	810	790	810	803
Краснообская озимая	820	760	798	793
Лютесценс 261-3	820	782	826	809
Краснообская 27	798	782	814	798
Памяти Чекурова	813	805	808	809
Дока	830	814	798	814
Омская 6	818	804	820	814
Бийская озимая	806	796	806	803
Волжская	824	786	826	812
Волжская 22	818	806	828	817
Жемчужина Поволжья	804	790	806	800
Скипетр	790	754	802	782
Корочанка	798	782	814	798
Протон	793	756	810	786
Чех 16 seed 90-15	800	776	768	781
НСР _{0,5}	4	7	5	5

Из высокопродуктивных образцов лучшие показатели натуре за три года показали сорта: Дока (814 г/л), Омская 6 (814 г/л), Волжская (812 г/л), Волжская 22 (817 г/л), Памяти Чекурова (809 г/л) и линия Лютесценс 261-3 (809 г/л), достоверно превысившие сорт-стандарт Новосибирская 40 по этому признаку (таблица 25).

Стекловидность – важный показатель качества зерна. Этот признак характеризует консистенцию эндосперма зерна. Стекловидность находится в зависимости от почвенно-климатических условий, используемых удобрений и особенностей сорта (Николаев, 1991).

Стекловидность считается косвенным критерием технологических и хлебопекарных свойств зерна, свидетельствующим о содержании белка и клейковины. Метеорологические условия в период созревания зерна оказывают существенное влияние на величину стекловидности. Если стоит жаркая сухая погода в период налива и созревания зерна формируется высокостекловидное зерно (Степанов, 1977). А обильные осадки после окончания восковой спелости зерна оказывают отрицательное влияние на стекловидность.

Из зерна с высокой стекловидностью хлеб выходит большего объема, чем из зерна с низкой стекловидностью (Коданев, 1976; Павлов, 1984).

По действующему ГОСТу для продовольственного зерна мягкой пшеницы предусматривается показатель стекловидности: сильная пшеница не ниже 60 %, ценная пшеница – не ниже 40 %.

В среднем за три года 14 образцов (20,6 %) отвечали показателям первого и второго класса качества (ГОСТ 9353-2016), 53 образца (77,9 %) отвечали показателям третьего класса и лишь 1 сорт (1,5 %) – четвертого и пятого.

В среднем в 2019-2021 гг. показатель стекловидности у коллекционных образцов озимой пшеницы варьировал от 39 % (Лютесценс 214-15) до 71 % (Гром). У стандартного сорта Новосибирская 40 показатель стекловидности был равен 47 %, а среднее значение по опыту 53,4 %.

Среди высокопродуктивных образцов за годы исследования по показателю стекловидности выделились следующие сорта и селекционные линии: Дока (63 %), Волжская (62 %), Жемчужина Поволжья (64 %), Скипетр (63 %), Чех 16-seed 9-15 (62 %) (таблица 26).

Таблица 26 – Стекловидность образцов пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности, % (2019-2021 гг.)

Образец	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Новосибирская 40	42	51	49	47
Новосибирская 32	40	51	46	46
Краснообская озимая	46	64	60	57
Лютесценс 261-3	38	66	64	56
Краснообская 27	36	57	58	50
Памяти Чекурова	41	52	58	50
Дока	52	68	70	63
Омская 6	44	56	54	51
Бийская озимая	38	50	48	45
Волжская	52	68	66	62
Волжская 22	50	66	64	60
Жемчужина Поволжья	55	70	66	64
Скипетр	51	67	70	63
Корочанка	52	64	62	59
Протон	55	60	60	58
Чех 16 seed 90-15	40	82	64	62
НСР _{0,5}	3	3	2	2

Содержание белка в зерне является одним из основных признаков качества зерна и хлебопекарной силы муки. Содержание белка характеризует не только питательную ценность зерна, но и его технологические свойства. Количество белка в зерне влияет на такие показатели как содержание и качество клейковины, структурно-механические свойства теста и хлебопекарные характеристики.

Несмотря на то, что содержание белка в зерне является наследственным признаком, этот показатель зависит не только от сортовых особенностей, но и от почвенно-климатических условий и агротехники. (Фляксберг, 1934; Сичкарь, 1960; Павлов, 1984; Суднов, 1986).

На содержание белка в зерне пшеницы значительное влияние оказывает количество осадков и температурный режим в период налива зерна, орошение и применение удобрений. При переувлажнении массовая доля белка в зерне уменьшается (Петинов, 1959). При внесении азотных удобрений в фазу колошения

увеличение урожай не наблюдается, но, в свою очередь повышается содержание белка в зерне на 2,0-2,3 %.

Согласно стандартам, к сильной пшенице можно отнести только ту пшеницу, содержание белка в которой не менее 14,0 %.

По ГОСТ 9353-2016 содержание белка входит в число показателей, по которым оценивают продовольственную пшеницу.

Таким образом, одним из немаловажных направлений селекции озимой пшеницы является создание высокопродуктивных сортов с хорошими технологическими показателями при определенном уровне содержания белка в зерне. Получение генотипов с высоким содержанием белка возможно при работе с селекционным материалом отдаленного эколого-географического происхождения, отличающимся высоким качеством зерна (Вавилова, 1962).

В среднем данным за три года 40 коллекционных образцов (58,8 %) отвечали первому классу качества по массовой доле белка в зерне (ГОСТ 9353-2016), 16 образцов (23,5 %) отвечали второму классу, 9 образцов (13,3 %) относились к третьему классу, остальные 3 образца (4,4 %) отвечали показателям четвертого класса.

В среднем за годы исследования содержание белка в зерне у коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой варьировало от 11,7 % (Зимушка) до 16,4 % (Прииртышская). У стандартного сорта Новосибирская 40 массовая доля белка составила 15,2 %, а среднее значение по опыту – 14,3 %.

В среднем за годы исследований из высокоурожайных образцов наибольшее содержание белка обнаружено у сорта Волжская 22 – 16,0 %, Волжская – 15,7 %, Лютесценс 261-3 – 15,7%. (таблица 27).

Таблица 27 – Содержание белка у образцов пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности, % (2019-2021 гг.)

Образец	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Новосибирская 40	13,2	17,5	14,9	15,2
Новосибирская 32	13,0	16,4	14,9	14,8
Краснообская озимая	12,2	17,3	14,2	14,6
Лютесценс 261-3	11,8	19,0	16,2	15,7
Краснообская 27	12,2	16,5	15,6	14,8
Памяти Чекурова	12,0	16,2	14,6	14,3
Дока	12,5	16,4	15,0	14,6
Омская 6	11,9	16,7	15,0	14,5
Бийская озимая	13,0	17,0	15,4	15,1
Волжская	13,6	18,1	15,4	15,7
Волжская 22	14,4	18,5	15,2	16,0
Жемчужина Поволжья	11,8	16,6	14,5	14,3
Скипетр	13,1	16,7	15,2	15,0
Корочанка	14,2	16,2	15,1	15,2
Протон	14,4	16,7	15,1	15,4
Чех 16 seed 90-15	11,1	18,2	13,9	14,4
НСР _{0,5}	0,4	0,5	0,3	0,4

Из всех показателей качества зерна пшеницы к основным относятся содержание белка и клейковины, так как именно от величины этих показателей зависит питательная ценность и технологическое качество.

Массовая доля клейковины в зерне пшеницы и ее качество обусловлено наследственными свойствами сорта. Но даже сорт с отличными показателями качества может под действиями неблагоприятных условий значительно снизить свои свойства. Качество клейковины пшеницы обусловлено структурой ее белкового комплекса. Наблюдается существенное влияние на данный признак гидрометеорологических условий (Усольцева, 1964; Николаев, 1982).

Из работ многих ученых видно, что качество клейковины в большей степени зависит от генетических особенностей сорта, чем ее количество. Содержание клейковины определяется в основном условиями выращивания (Роменский, 1958, Торжинская, 1958).

Зерно пшеницы относится к сильной только тогда, когда оно содержит более 28 % сырой клейковины I группы качества (ГОСТ 34702-2020).

Для получения сортов с высоким показателем массовой доли клейковины и отличным ее качеством необходим умелый подбор родительских пар при гибридизации. Для решения этой задачи нужен соответствующий исходный материал. В этом отношении высокую значимость представляют образцы с повышенным содержанием клейковины хорошего качества.

За три года изучения коллекции озимой пшеницы 14 (20,6 %) изучаемых образцов по массовой доле клейковины в зерне отвечали требованиям второго класса (ГОСТ 9353-2016). Большинство сортообразцов – 44 (64,7 %) относились к третьему классу, и лишь 10 (14,7 %) отвечали четвертому классу качества.

Содержание клейковины в зерне коллекционных образцов за годы исследований варьировало в широких пределах: от 19,0 % (Новосибирская 3) до 31,5 % (Ванко). У стандартного сорта Новосибирская 40 массовая доля клейковины в среднем составляла 29,4 %, а среднее значение по опыту 25,9 %.

Среди урожайных образцов, в среднем за три года, по содержанию клейковины по сравнению со стандартом Новосибирскую 40 выделилась селекционная линия Лютесценс 261-3. По качеству клейковины стандартный сорт Новосибирская 40 превзошли 3 образца: Краснообская озимая (78 ед.), Памяти Чекурова (76 ед.), Протон (76 ед.) (таблица 28).

Таблица 28 – Содержание клейковины у образцов пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности (2019-2021 гг.)

Образец	Содержание клейковины, %				ИДК, ед. прибора			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Новосибирская 40	25,1	35,6	27,5	29,4	70	78	75	74
Новосибирская 32	23,0	32,5	26,6	27,4	58	80	65	68
Краснообская озимая	25,1	32,9	23,0	27,0	70	85	80	78
Лютесценс 261-3	21,9	38,2	30,0	30,0	62	78	70	70
Краснообская 27	20,0	30,5	28,4	26,3	65	73	67	68
Памяти Чекурова	20,3	29,2	23,7	24,4	70	80	77	76
Дока	19,7	25,5	24,2	23,1	67	75	65	69
Омская 6	20,5	30,7	26,2	25,8	62	72	65	66
Бийская озимая	24,0	32,0	27,2	27,7	70	72	70	71
Волжская	25,1	34,4	26,8	28,8	70	75	65	70
Волжская 22	26,3	32,1	24,8	27,7	65	73	66	68
Жемчужина Поволжья	21,6	29,9	22,7	24,7	58	67	65	63
Скипетр	22,4	30,3	25,4	26,0	72	78	72	74
Корочанка	26,7	29,9	25,5	27,4	70	78	64	71
Протон	22,1	28,1	23,2	24,5	72	85	72	76
Чех 16 seed 90-15	19,2	36,0	23,6	26,3	67	82	77	75
НСР _{0,5}	1,0	1,0	0,5	0,9	2	2	2	2

Наибольшую ценность для производства представляют сорта пшеницы с повышенной продуктивностью и хорошими показателями качества зерна. Таким образом, по показателям качества зерна пшеницы мягкой озимой в изучаемый период, из образцов с высокой урожайностью, выделились следующие образцы:

- по натуре зерна: Дока, Омская 6, Волжская, Волжская 22, Памяти Чекурова и линия Лютесценс 261-3;

- по стекловидности: Дока, Волжская, Жемчужина Поволжья, Скипетр, Чех 16-seed 9-15;

- по массовой доле белка в зерне: Волжская 22, Волжская, Лютесценс 261-3;

- по содержанию клейковины: селекционная линия Лютесценс 261-3;

- по качеству клейковины: Краснообская озимая, Памяти Чекурова, Протон.

Таким образом, сортообразцы Памяти Чекурова, Волжская и Волжская 22, Лютесценс 261-3, которые выделились по комплексу признаков качества зерна целесообразно включить в селекционный процесс.

3.9 Кластерный анализ коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой

Увеличение зерновой продуктивности остается одной из важнейших задач селекционной работы по пшенице. Урожайность – это сложный комплексный показатель, который складывается из множества составляющих элементов. Максимальная урожайность возможна при условии наиболее оптимального сочетания всех ее элементов (Иванова, 2019; Таранова, 2021).

Селекционная работа, как правило начинается с изучения коллекций и подбора исходного материала. В работе селекционера часто большой объем материала разных признаков, который необходимо классифицировать и определить лучшие генотипы по комплексу хозяйственно-ценных признаков (Кузьмин, 2019). При изучении коллекционных образцов пшеницы, в связи с огромным генетическим разнообразием и большим количеством изучаемых показателей необходим инструмент, для выделения контрастно различающиеся группы и провести группировку по сходным параметрам. Для решения данных задач подходящим подходом является применение кластерного анализа (Шаманин, 2016; Лебедько, 2020, Плешаков, 2021).

Кластерный анализ – многомерная статистическая процедура, основанная на разделении большого количества изучаемых объектов и анализируемых признаков на однородные группы, для построения научно-обоснованной классификации. С помощью кластерного анализа можно сжать большой объем информации, систематизировать его и выявить внутренние связи между единицами исследуемой совокупности (Пономарев, 2016; Кузьмин, 2019; Гречишкина, 2021).

Метод кластерного анализа коллекции пшеницы позволяет объединить в группы образцы по принципу минимального взаимодействия «генотип – среда» внутри группы и максимального – между кластерами. Таким образом, внутри

кластера объединяются генотипы, которые характеризуются одинаковой реакцией на внешние условия (Пономарев, 2016). Основное достоинство кластерного анализа – это то, что он позволяет группировать исследуемые коллекционные образцы не по одному какому-то показателю, а сразу по целому комплексу параметров.

При проведении кластерного анализа все изучаемые образцы пшеницы мягкой озимой были разделены на 5 кластеров (Приложение 16). В наименее многочисленный первый кластер входят 8 образцов, второй кластер представлен 11 сортообразцами, в третий и четвертый кластер входит по 13 образцов и больший по численности пятый кластер представлен 23 образцами (таблица 29).

Таблица 29 – Распределение сортов пшеницы мягкой озимой по кластерам

Кластеры									
1-й кластер		2-й кластер		3-й кластер		4-й кластер		5-й кластер	
№	Образец	№	Образец	№	Образец	№	Образец	№	Образец
2	Новосибирская 32	3	Новосибирская 51	1	Новосибирская 40	13	Новосибирская 9	4	Новосибирская 3
21	Бийская озимая	5	Новосибирская 2	7	Краснообская озимая	23	Васса	14	Зимушка
22	Иркутская озимая	6	Обская озимая	8	Лютесценс 261-3	34	Новоершовская	15	Дока
28	Башкирская 10	9	Краснообская 27	10	Памяти Чекурова	36	Льговская 110	16	Алтайская озимая
46	Jcam/Emu	11	Лютесценс 214-15	20	Омская 5	42	Slik	17	Метелица
48	Со07 w 245	12	Эритроспермум 201-3	30	Волжская	44	Левобережная 1	24	Зимница
56	Cody	18	Омская 4	40	Прииртышская	45	Половчанка	25	Гром
51	KS 90 WGRC 10	19	Омская 5	41	Скипетр	54	Эритроспермум 889	26	Зимтра
		32	Волжская 22	47	Banko	55	Коллега	27	Уздым
		33	Ершовская	49	Корочанка	58	Армада	29	Сагайдак
		38	Оренбургская 12	50	Eskina 10	59	Ларс	31	Волжская 15
				61	Протон	62	Грация	35	Льговская 10
				65	Чех 16 seed 90-15	64	Ritter	37	Жемчужина Поволжья
								39	Саратовская 90
								43	Utes
								52	KS 93 U 62
								53	Alpi
								57	Немчиновская 24
								60	Поэма
								63	Лидия
								66	Чех 17 seed 7012-15
								67	Чех 18 seed 86-15
								68	Чех 19 seed 9013-15

Все кластеры отличаются друг от друга по средним показателям основных хозяйственно-ценных признаков. Образцы первого кластера имели наибольший показатель количества продуктивных побегов и натуры зерна (таблица 30). Так же, генотипы входящие в первый кластер обладают наименьшими значениями продуктивности колоса (число и масса зерен с колоса), массой 1000 зерен и более остальных подвержены полеганию.

Таблица 30 – Средние значения хозяйственно-ценных признаков пшеницы мягкой озимой по кластерам

Кластер	Зимостойкость, балл	Урожайность, г/м ²	Высота, см	Устойчивость к полеганию, балл
1	4,1	397,5	92,9	4,1
2	4,0	432,3	98,4	4,4
3	4,4	522,5	96,0	4,4
4	3,2	333,1	81,5	4,5
5	3,2	338,4	80,4	4,5
Кластер	Количество продуктивных побегов, шт.	Масса зерна с колоса, г	Число зерен с колоса, шт.	Масса 1000, г
1	534,8	1,3	36,5	35,6
2	420,7	1,8	44,4	38,7
3	492,4	1,7	39,7	39,9
4	307,3	2,0	44,9	43,8
5	422,9	1,6	38,4	40,3
Кластер	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание клейковины, %	Содержание белка, %
1	809,2	48,3	26,4	14,7
2	796,4	46,6	25,9	14,3
3	797,1	55,1	27,7	15,0
4	797,7	57,9	27,1	15,0
5	795,8	55,8	24,2	13,5

Во втором кластере сгруппированы в основном высокорослые образцы с хорошей продуктивностью за счет высокой озерненности колоса. Образцы этого кластера уступают сортам других кластеров по стекловидности. Наибольшая урожайность отмечена у образцов 3 кластера. Сорта этого кластера, так же оказались наиболее зимостойкими, что в очередной раз доказывает высокую

положительную корреляцию урожайности с зимостойкостью. Так как зимостойкость коррелирует и с высотой растений, то образцы данной группы отличаются и высокорослостью. При всем при этом генотипы 3 кластера имеют лучшие показатели содержания клейковины и белка в зерне, а также высокие показатели стекловидности и натуры. Образцы 4 кластера отличаются короткостебельностью и хорошей устойчивостью к полеганию. Они обладают лучшими показателями продуктивности колоса и массы 1000 зерен, а также высокими показателями качества зерна, но в свою очередь имеют самые низкие результаты по зимостойкости, урожайности и количеству продуктивных побегов. Сортообразцы 5 кластера, как и сорта, входящие в 4 кластер, отличаются короткостебельностью и высокой устойчивостью к полеганию, имеют низкую зимостойкость и урожайность. Но в отличие от сортов 4 кластера обладают более низкими показателями качества зерна.

Метод кластерного анализа позволил сгруппировать образцы пшеницы мягкой озимой по совокупности хозяйственно-ценных признаков. Это дало возможность выделить перспективные генотипы для использования их в селекции. При селекционной работе на высокую урожайность и зимостойкость следует использовать образцы из 3 группы. При селекции на короткостебельность растений обращать внимание на сорта 4 группы. По показателям качества зерна целесообразно отбирать образцы из 3 и 4 группы.

4. Результаты использования коллекционных образцов в селекции озимой пшеницы

Так как на современном этапе селекции очень сложно создавать новые сорта лишь на базе старых местных и районированных сортов, то в селекционную программу необходимо включать новейшие сорта мировой коллекции. Основным источником исходного материала, имеющего отдельные или комплекс ценных признаков, служат мировые коллекции (ВИР, Симмит и др.).

В основе селекции лежит использование мировой коллекции пшеницы в качестве исходного материала для подбора родительских пар. Объединить множество хозяйственно-биологических характеристик в один сорт можно задействовав в скрещиваниях максимально широкое сортовое и экологическое разнообразие мягкой пшеницы. Гибридизация удаленных эколого-географических форм - эффективный метод селекции (Лукьяненко, 1973).

В качестве материнского растения в основном используются хорошо адаптированные к данным условиям выращивания местные сорта, а в качестве отцовского растения образцы из мировых коллекций, которые различаются по своему географическому происхождению и обладают ценными хозяйственно-биологическими характеристиками, недостающими у культивируемых местных сортов (Лукьяненко, 1973; Козаченко, 1989).

Все сорта пшеницы мягкой озимой, созданные в СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН, получены с помощью вовлечения в селекционный процесс коллекционных образцов: Новосибирская 32 ((Аврора × *Ag. glaucum*) × Аврора), Новосибирская 40 ((Краснодарская 39 × *Ag. glaucum*) × Краснодарская 39), Новосибирская 51 ((Краснодарская 39 × *Ag. glaucum*) × Ильичевка), Новосибирская 3 (Филатовка × ЛМК 462), Новосибирская 2 ((Новосибирская 9 × Новосибирская 51) × (Филатовка × Юбилейная 50)), Обская озимая (((Аврора × *Ag. glaucum*) × Ильичевка) × Мироновская 808), Краснообская озимая (Новосибирская 3 × Омская 6), Памяти Чекурова (Новосибирская 3 × Омская 6), Краснообская 27

((Новосибирская 9 × Новосибирская 51) × Омская 6), Писаревская (Омская 6 × Цекад 90).

Полученные данные в ходе исследования по изучению коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой успешно используются в селекционной программе. В 2018-2021 гг. были получены гибриды по 218 комбинациям с участием 32 изучаемых коллекционных образцов (Приложение 17, 18). Получен новый перспективный селекционный материал.

При участии автора было создано четыре сорта пшеницы мягкой озимой: Краснообская озимая, Памяти Чекурова, Краснообская 27, Писаревская (подробная родословная указана на рисунках 9, 10, 11).

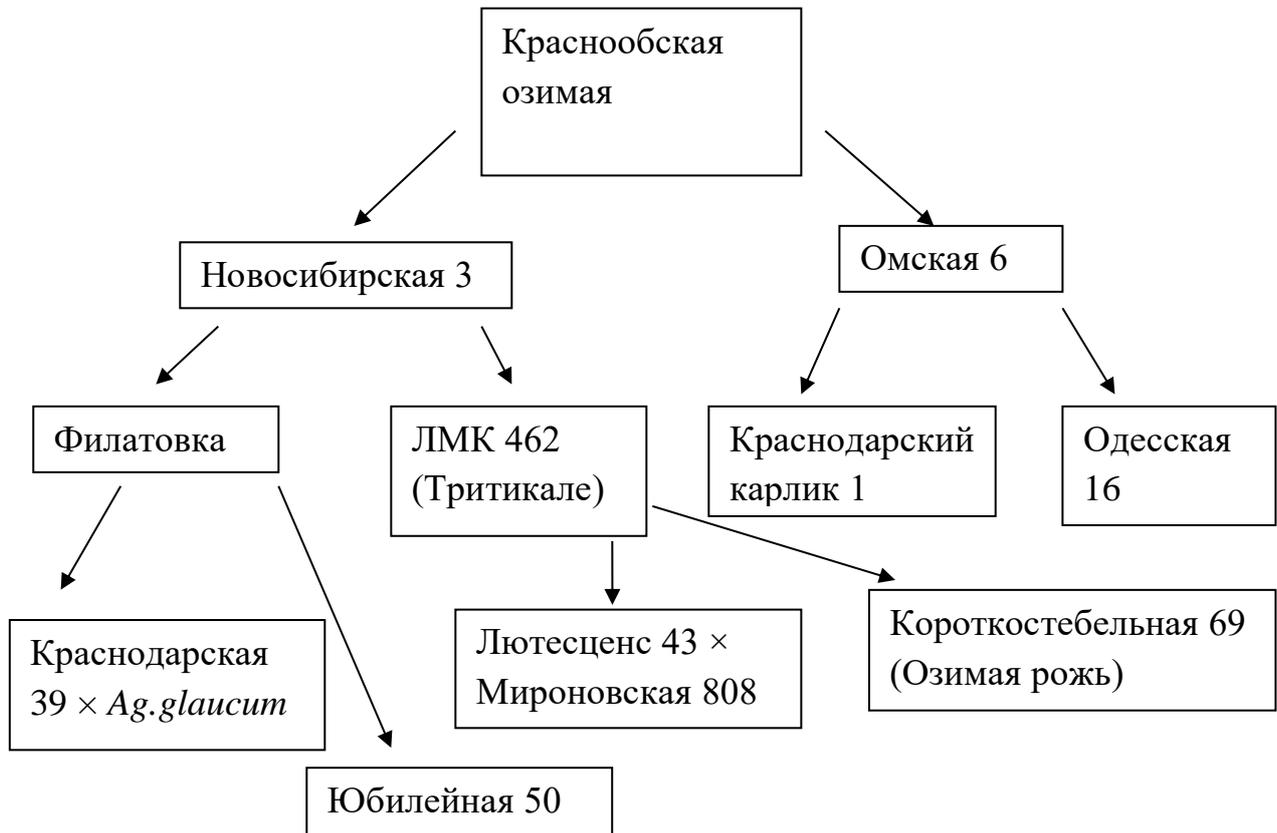


Рисунок 9 – Родословная сортов пшеницы мягкой озимой Краснообская озимая и Памяти Чекурова



Рисунок 10 – Родословная сорта пшеницы мягкой озимой Краснообская 27

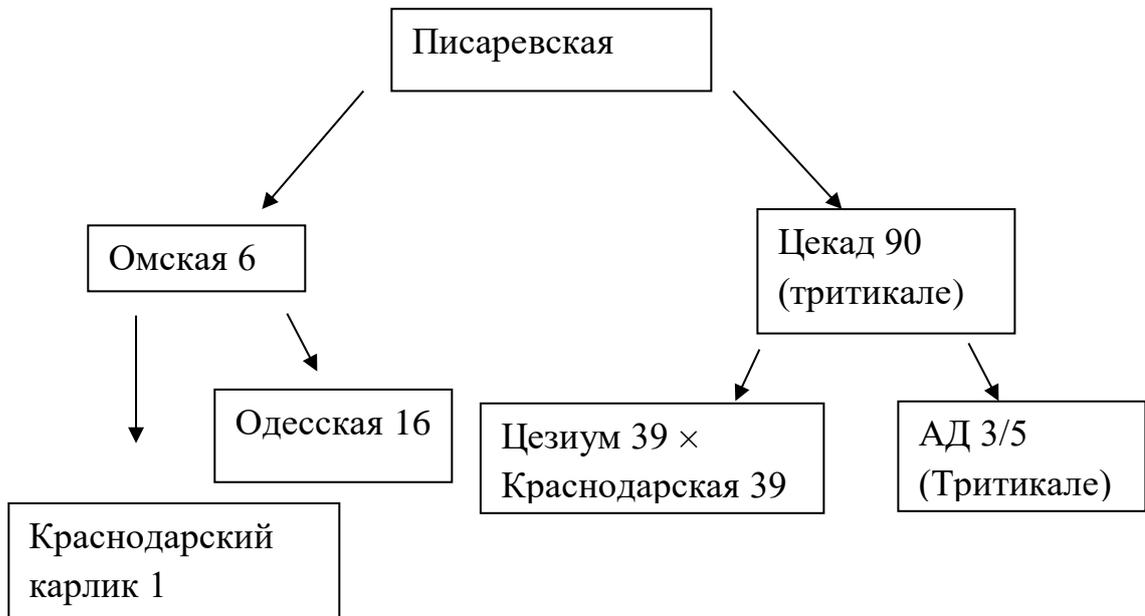


Рисунок 11 – Родословная сорта пшеницы мягкой озимой Писаревская

Новые сорта отличаются высокой урожайностью, обладают высокой зимостойкостью и устойчивостью к полеганию.

В таблице 31 представлена хозяйственно-биологическая характеристика новых сортов пшеницы мягкой озимой в конкурсном сортоиспытании за три года в сравнении со стандартным сортом Новосибирская 40. По продолжительности вегетационного периода все сорта в среднем показали результаты на уровне стандарта – 324-326 суток. Наибольшая зимостойкость по всем сортам наблюдалась в 2021 г., наилучший результат в этот год показали сорта Краснообская 27 и Писаревская (74 %). По устойчивости к полеганию все новые сорта превосходят Новосибирскую 40, наибольшая устойчивость к полеганию наблюдалась в 2021 г. у сортов Памяти Чекурова и Краснообская 27 (4,9 балла). В среднем за три года самым низкорослым оказался сорт Краснообская 27 (100 см). По показателю массы 1000 зерен все сорта превзошли стандартный сорт, самое крупное зерно было у Памяти Чекурова – 41,0 г. Самым урожайным, за три года исследований, оказался сорт Писаревская со средней урожайностью 5,55 т/га, а максимальную урожайность показал сорт Краснообская 27 в 2021 г. – 6,64 т/га. Также Писаревская формировала самое большое количество продуктивных побегов на 1 м² (628 шт./м²). Наибольшую среднюю озерненность колоса (41 шт.) и вес зерна с колоса (1,75 г) показал сорт Краснообская 27. Все новые сорта в среднем за три года превзошли либо были на уровне стандартного сорта Новосибирская 40 по стекловидности зерна. Лучшим по этому показателю был сортообразец Краснообская озимая – 56 %. По натуре зерна лучший результат был у сорта Писаревская – 814 г/л. По показателю содержания клейковины в зерне все новые сорта в среднем показали результаты ниже стандартного сорта.

Таблица 31 – Хозяйственно-биологическая характеристика новых сортов пшеницы мягкой озимой в конкурсном сортоиспытании 2019–2021 гг.

Сорт	Год	Вегетационный период, суток	Зимостойкость, %	Устойчивость к полеганию, балл	Высота, см	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Продуктивных побегов, шт./м ²	Число зерен с колоса, шт.	Вес зерна с колоса, г	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание клейковины, %
Новосибирская 40	2019 г.	324	64	4,0	107	34,8	4,73	484	35	1,32	808	33	21,3
	2020 г.	323	54	4,4	100	38,1	3,54	415	44	1,69	782	50	31,0
	2021 г.	326	70	4,5	117	39,2	5,57	573	37	1,40	800	49	27,5
	Среднее	324	63	4,3	108	37,3	4,61	491	38,7	1,47	797	44	26,6
Краснообская озимая	2019 г.	326	64	4,3	103	36,0	4,99	594	32	1,24	822	48	18,8
	2020 г.	324	41	4,5	103	38,0	3,29	418	50	2,14	746	60	29,6
	2021 г.	328	73	4,7	115	38,3	6,35	757	36	1,35	798	60	22,5
	Среднее	326	59	4,5	107	37,4	4,88	590	39,3	1,56	787	56	23,6
Памяти Чекурова	2019 г.	325	65	4,5	96	38,9	5,11	564	31	1,25	816	42	18,0
	2020 г.	324	44	4,6	92	42,5	3,73	373	44	1,98	768	51	29,4
	2021 г.	328	69	4,9	106	41,7	5,90	682	36	1,54	808	53	23,2
	Среднее	326	59	4,7	108	41,0	4,91	540	37,0	1,59	801	49	23,6
Краснообская 27	2019 г.	324	66	4,3	99	36,9	5,17	497	36	1,48	804	37	17,8
	2020 г.	322	41	4,7	92	40,6	2,27	297	50	2,21	746	50	32,3
	2021 г.	326	74	4,9	108	41,2	6,64	680	37	1,55	808	45	24,4
	Среднее	324	60	4,6	100	39,6	4,69	491	41,0	1,75	785	44	24,8
Писаревская	2019 г.	325	66	4,4	107	36,6	5,32	546	32	1,19	818	48	19,5
	2020 г.	321	60	4,6	102	40,7	5,14	568	41	1,82	800	50	29,7
	2021 г.	325	74	4,7	116	39,9	6,19	771	34	1,35	824	52	24,6
	Среднее	324	67	4,6	108	39,1	5,55	628	34,7	1,45	814	50	24,6

Высокоурожайный сорт пшеницы мягкой озимой **Краснообская озимая** (селекционный номер (синоним) – Лютесценс 320-3) был создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции Новосибирская 3 × Омская 6. Год скрещивания 2009 г. С 2021 года включен в Государственный реестр селекционных достижений. Патент на селекционное достижение № 11706 от 27.05.2021 (Приложение 19).

Сорт интенсивного типа, рекомендуется для возделывания в лесостепной зоне Западной Сибири. Сочетает высокий потенциал зимостойкости и продуктивности с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

Разновидность сорта *lutescens*. Форма куста промежуточная, растение средней длины. Восковой налет на верхнем междоузлии и влагалище флагового листа средний, на колосе слабый. Колос веретеновидный, средней длины, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны среднее-сильное. Колосковая чешуя яйцевидно-ланцетная. Зубец тупой, короткий. Плечо приподнятое, средней ширины. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет слабое опушение. Зерновка окрашенная, яйцевидной формы. Масса 1000 зерен 36,0-38,0 г. Средняя урожайность в конкурсном испытании 55,1 ц/га, на 9,5 ц/га выше стандарта. Максимальная урожайность 67,3 ц/га получена в 2017 году. Сорт среднеспелый, вегетационный период 320-325 дней. Зимостойкость высокая. Высота растений 72-98 см. Хорошая устойчивость к полеганию (4,3 балла) выше стандарта Новосибирская 40. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера. Сорт пригоден для использования на продовольственные и фуражные цели. В полевых условиях устойчив к пыльной головне, умеренно восприимчив к бурой ржавчине и мучнистой росе.

Новый сорт пшеницы мягкой озимой – **Памяти Чекурова** (селекционный номер (синоним) – Велютинум 437-5). Передан в государственное сортоиспытание в 2019 г. (Приложение 20).

Сорт интенсивного типа, адаптированный для возделывания в условиях Западной Сибири, сочетающий высокий потенциал зимостойкости и продуктивности с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции (Новосибирская 3 × Омская 6). Год скрещивания 2010 г.

Разновидность *velutinum*. Форма куста полупрямостоячая, растение средней длины. Колос веретеновидный, средней длины, средней плотности, белый. Колосковая чешуя яйцевидно-ланцетная. Зубец слегка загнут, средней длины. Плечо слегка закругленное, средней ширины. Зерновка окрашенная, яйцевидной формы. Соломина выполнена слабо. Зимостойкий (67 %), высокоурожайный (прибавка к стандарту – 0,34 т/га) сорт, вегетационный период 317–325 дней. Высота растений 79–101 см, устойчив к полеганию (4,5 балла). Зерно выполненное, масса 1000 зерен 36,0 - 39,0 г, натура зерна 758 – 816 г/л. При искусственном заражении устойчив к возбудителям пыльной и твердой головни и менее восприимчив к возбудителям бурой листовой ржавчины и мучнистой росы, чем сорт-стандарт. Сорт пригоден для использования на продовольственные и фуражные цели, содержание сырого протеина 14 %. Урожайность за годы конкурсного испытания составила в среднем 4,8 т/га, что выше стандартных сортов Новосибирская 40 и Новосибирская 3 на 0,4 и 0,5 т/га соответственно. Предназначен для возделывания в лесостепной зоне Сибири в 10 и 11 регионах РФ.

Новый урожайный сорт пшеницы мягкой озимой **Краснообская 27** (селекционный номер (синоним) – Лютесценс 223-27). Передан в государственное сортоиспытание в 2020 г. (Приложение 21).

Данный сорт был создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции (Новосибирская 9 × Новосибирская 51) × Омская 6.

Сорт интенсивного типа, сочетающий высокий потенциал зимостойкости и продуктивности с комплексом хозяйственно-ценных признаков. Рекомендуется для возделывания в лесостепной зоне Сибири.

Разновидность сорта *lutescens*. Куст полупрямостоячий, растение средней длины. Колос цилиндрический с остевидными отростками, средней длины, средней

плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Колосковая чешуя яйцевидно-ланцетная, средней длины. Зубец короткий, тупой. Плечо приподнятое, средней ширины. Киль выражен сильно. Зерновка окрашенная, яйцевидной формы. Масса 1000 зерен 36,0 – 38,0 г. Средняя урожайность в конкурсном испытании 48,3 ц/га, на 4,0 ц/га выше стандарта. Максимальная урожайность 64,0 ц/га получена в 2017 году. Сорт среднеспелый, вегетационный период 319-324 дней. Зимостойкость высокая – 64%. Высота растений 64-96 см. Хорошая устойчивость к полеганию (4,5 балла). Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера. Сорт пригоден для использования на продовольственные и фуражные цели. В полевых условиях устойчив к пыльной головне, восприимчив к бурой ржавчине и мучнистой росе. Предназначен для возделывания в лесостепной зоне Сибири в 10 и 11 регионах.

Новый сорт пшеницы мягкой озимой – **Писаревская** (селекционный номер (синоним) – 151-32) передан в государственное сортоиспытание в 2021 г. (Приложение 22). Разновидность *velutinum*.

Сорт интенсивного типа, адаптированный для возделывания в условиях Западной Сибири, сочетающий высокий потенциал зимостойкости и продуктивности с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции (Омская 6 × Цекад 90).

Куста полупрямостоячий, растение средней длины. Колос цилиндрический с остевидными отростками, короткий, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Колосковая чешуя овальная, средней длины. Зубец короткий, прямой, тупой. Плечо закругленное, средней ширины. Киль выражен сильно. Зерновка окрашенная, округлой формы. Масса 1000 зерен 36,0 - 41,0 г.

Зимостойкий (66 %), высокоурожайный сорт (прибавка к стандарту – 0,8 т/га), вегетационный период 321–325 дней. Высота растений 94-100 см, устойчив к полеганию (4,4 балла). Зерно выполненное, масса 1000 зерен 36,0 – 41,0 г, натура зерна 800–818 г/л. При искусственном заражении устойчив к возбудителям

пыльной и твердой головни. Сорт пригоден для использования на продовольственные и фуражные цели, содержание сырого протеина 16 %. Урожайность за годы конкурсного испытания составила в среднем 5,5 т/га, что выше стандартных сортов Новосибирская 40 и Новосибирская 3 на 0,8 и 0,9 т/га соответственно. Максимальная урожайность отмечена в 2017 году и составила 6,2 т/га. Предназначен для возделывания в лесостепной зоне Сибири в 10 и 11 регионах.

Заключение

В результате изучения и оценки коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой различного эколого-географического происхождения были выделены сортообразцы с отдельными и комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств:

1. По показателям скороспелости, как по продолжительности периода всходы-колошение, так и по длине вегетационного периода, из 68 исследуемых сортообразцов пшеницы мягкой озимой выделились следующие образцы: Дока, Лидия, Новоершовская, Jcam/Emu, CO07 W 245, Cody, KS 90 WGRC 10.

2. Изучение коллекционных образцов озимой пшеницы на потребность в яровизации выявило существенные различия между сортами, обусловленные как их географическим происхождением, так и генотипом растений. У всех изученных форм с увеличением периода яровизации в различной степени ускоряется темп развития. При 60 сутках яровизации количество продуктивных побегов у образцов близко к общему количеству побегов, данное соотношение изменяется по мере уменьшения периода яровизации. При долговременной яровизации (до 60 суток) у большинства образцов снижается масса зерна с растений по сравнению с яровизацией в 50 и 40 суток.

3. Из изучаемых коллекционных образцов выделились следующие источники повышенной зимостойкости: Новосибирская 32, Краснообская озимая, Памяти Чекурова, Лютесценс 214-15; Омская 6; Скипетр; Корочанка; Чех 16 seed 90-15.

4. На основе полевой оценки на устойчивость к полеганию был выделен ряд сортообразцов, сочетающих высокую устойчивость к полеганию с высокой продуктивностью: Краснообская озимая, Краснообская 27, Памяти Чекурова, Дока, Омская 6, Волжская 22, Жемчужина Поволжья, Скипетр, Корочанка, Чех 16 seed 90-15.

5. По результатам морфологического анализа строения стебля были выделены сортообразцы: Коллега, Омская 4, Дока, Гром. Следует отметить сорт

Дока, который отличался как высокой продуктивностью, так и высокой устойчивостью к полеганию за счет короткой соломины (54,5 см). Так же данный образец характеризуется низким отношением длины стебля к диаметру первого междоузлия.

6. По результатам фитопатологической оценки коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой на естественном и инфекционном фонах из представленных сортов и линий наибольший интерес для селекции, в качестве исходного материала, представляют Поэма, Скипетр, KS 90 WGRC 10, Уздым, Чех 17 seed 7012-15, которые сочетают в себе фитопатологическую устойчивость к основным заболеваниям.

7. В результате исследования удалось определить сортообразцы, которые выделялись по ценным хозяйственным признакам для селекции озимой пшеницы: по высокой урожайности: Памяти Чекурова, Корочанка, Протон, Омская 6, Скипетр, Чех 16 seed 90-15; по количеству продуктивных побегов: Краснообская озимая, Волжская, СО 07 W 245, Cody, Чех 16 seed 90-15; по длине колоса: Зимница, Ершовская, Utes, Ritter; - по числу колосков в колосе: Ершовская, Коллега, Половчанка, Ritter; по озерненности колоса: Ершовская, Slik, Коллега, Грация; по массе зерна с колоса: Васса, Slik, Эритроспермум 889, Коллега; по массе 1000 зерен: Новосибирская 9, Васса, Половчанка. По комплексу признаков выделились образцы: Васса, Ершовская, Коллега.

8. Корреляционный анализ показал, что реализация высокой урожайности сортов и линий на протяжении трех лет обеспечивалась в основном за счет количества продуктивных побегов.

9. Условия года наибольшее влияние оказали на формирование урожая и показатели продуктивности колоса: число колосков в колосе, масса зерна с колоса и число зерен с колоса. Такие показатели как длина колоса, масса 1000 зерен и количество продуктивных побегов в большей степени определяются генотипом.

10. Образцы Лютесценс 261-3 ($b_i = 1,26$), Волжская ($b_i = 1,49$) и Волжская 22 ($b_i = 1,97$) среди выделившихся по урожайности коллекционных образцов проявили себя как наиболее пластичные. Высокую стабильность показали:

Новосибирская 32 ($\delta d^2 = 13,75$), Лютесценс 261-3 ($\delta d^2 = 16,86$), Памяти Чекурова ($\delta d^2 = 13,95$), Жемчужина Поволжья ($\delta d^2 = 10,33$), Волжская 22 ($\delta d^2 = 22,70$). Принцип ранжирования образцов показал, что Памяти Чекурова, Чех 16 seed 90-15, Омская 6 – образцы, обладающие наибольшим адаптивным потенциалом. Данные образцы представляют интерес в селекции озимой мягкой пшеницы на повышение адаптивности.

11. По показателям качества зерна пшеницы мягкой озимой в изучаемый период выделились следующие образцы: по натуре зерна: Дока, Омская 6, Волжская, Волжская 22, Памяти Чекурова и линия Лютесценс 261-3; по стекловидности: Дока, Волжская, Жемчужина Поволжья, Скипетр, Чех 16-seed 9-15; по массовой доле белка в зерне: Волжская 22; по содержанию клейковины: стандарт достоверно не превзошел ни один образец; по качеству клейковины: Краснообская озимая, Памяти Чекурова, Протон. Необходимо выделить сортообразцы Памяти Чекурова, Волжская и Волжская 22, которые выделились по комплексу признаков качества зерна.

12. Образцы пшеницы мягкой озимой сгруппированы по хозяйственно-ценным признакам в 5 кластеров. При селекционной работе на высокую урожайность и зимостойкость следует использовать образцы из 3 группы. При селекции на короткостебельность растений обращать внимание на сорта 4 группы. По показателям качества зерна целесообразно отбирать образцы из 3 и 4 группы.

13. В 2018-2021 гг. были получены гибриды по 218 комбинациям с участием 34 изучаемых коллекционных образцов.

14. Созданы сорта пшеницы мягкой озимой: Краснообская озимая, Памяти Чекурова, Краснообская 27, Писаревская. Сорт Краснообская озимая в 2021 году внесен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен для возделывания по Западно-Сибирскому региону РФ. Сорта Памяти Чекурова, Краснообская 27 и Писаревская проходят государственное сортоиспытание в Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском регионах РФ.

Рекомендации для селекционной практики и производства

1. В селекционной работе для создания сортов пшеницы мягкой озимой в достаточной мере, отвечающих современным требованиям производства в условиях Западной Сибири, рекомендуем использовать исходный материал различного эколого-географического происхождения, обладающий ценными хозяйственно-биологическими признаками и свойствами, выделенный из коллекции: Памяти Чекурова (Новосибирская область), Омская 6 (Омск), Поэма (Владимирская область), Дока (Краснодар), Волжская 22 (Ульяновск), Скипетр (Московская область), Чех 16 seed 90-15 (Чехия).

2. Выявленные в ходе исследований закономерности и особенности в корреляции и кластеризации хозяйственно-ценных признаков использовать в планировании селекционных исследований, для повышения эффективности отбора.

3. Рекомендуем для получения высоких урожаев зерна расширить использование в производстве новый сорт пшеницы мягкой озимой – Краснообская озимая, обладающий высоким уровнем зимостойкости и продуктивности, включенный в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

Список использованных источников и литературы

1. Агроклиматические ресурсы Новосибирской области. - Л.: Гидрометеоздат, 1971. -148 с.
2. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. - Новосибирск, 2002.- 387 с.
3. Акимова, О.И. Формирование элементов структуры урожая озимой пшеницы в весенне-летний период / О.И. Акимов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 8 (58). – С. 18-23.
4. Алабушев, А.В. Производство зерна в России / А.В. Алабушев, С.А. Раева. - Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2013. - 144 с.
5. Амелин, А.В. Значение сорта в повышении эффективности производства зерна озимой пшеницы в природно-экономических условиях Орловской области / А.В. Амелин, А.Ф Мельник, В.И. Мазалов, А.Н. Николаев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. №3(7) – С.57-65.
6. Артемова, Г.В., Пономаренко, В.И., Стёпочкин, П.И. Результаты и методы адаптивной селекции озимых культур в СибНИИРС. //материалы 2 Международной научно-практической конференции Генофонд и селекция растений, посвященная 80-летию СибНИИРС. - Новосибирск, 2016, - 9-10 с.
7. Артемова, Г.В., Пономаренко, В.И., Степочкин, П.И. Основные направления селекции озимых культур в связи с изменением динамики агроклиматических условий вегетации.// Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата: материалы Международной научно-практической конференции (пос. Краснообск, 22-25 июля 2014 г.) / Объединенный научный и проблемный совет по растениеводству, селекции, биотехнологии и семеноводству СО Россельхозакадемии, ГНУ СибНИИРС Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2014. – 21-26 с.
8. Артемова, Г.В., Степочкин, П.И., Пономаренко, В.И., Христов, Ю.А. Основные результаты работ с озимыми зерновыми культурами в СибНИИРС. //

Селекция сельскохозяйственных растений: итоги, перспективы: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС. – Новосибирск, 2005. – С.17-26.

9. Артюшенко, А.В., Артюшенко, О.Г. Озимая пшеница на севере Казахстана. - Алма-Ата: Кайнар, 1977. - 85 с

10. Афанасенко, О.С. Проблемы рационального использования генетических ресурсов устойчивости растений к болезням / О.С. Афанасенко, К.В. Новожилов // Экологическая генетика. – 2009. – Т. VII. – № 2. – С. 38-43.

11. Ахтариева, Т.С. Формирование урожайности и показателей качества зерна раннеспелыми сортами яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья / Т.С. Ахтариева. - Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2008. – 138 с.

12. Барашкова, Э. А., Виноградова, В.В. Оценка зимо- и морозостойкости полевых культур// Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. - Л.: ВИР, 1988.- С. 128-154.

13. Баршадская, С.И. Продуктивность озимой пшеницы в северной зоне Краснодарского края / С.И. Баршадская. // Краснодар: Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, 2005. — 135с.

14. Баталова, Г.А. Генетические ресурсы ВИР как фактор экологической безопасности и стабильного развития АПК Волго-Вятского региона / Г.А. Баталова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2009. – Т. 166. – С. 5-11.

15. Белкина, Р.И. Качество зерна пшеницы мировой коллекции в условиях Тюменской области / Р.И. Белкина, Т.Д. Бабушкина // Вклад молодых ученых и специалистов в развитие с.-х. производства в честь 60-летия рождения ВЛКСМ. – зон. науч.- практ. конф. – Тюмень, 1978. – С.32-33.

16. Белкина, Р.И. Повышение качества зерна пшеницы / Р.И. Белкина, Г.М. Исупова, Н.А. Боме. – Тюмень, ТГСХА, 2005. – 105 с.

17. Бельтюков, Л.П. Сорт, технология, урожай / Л.П. Бельтюков. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2002. – 176 с.

18. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Н.С. Беркутова. – Москва: Росагропромиздат, 1991. – 352 с.

19. Беспалова, Л. А. Реализация модели полукарликового сорта академика П. П. Лукьяненко и её дальнейшее развитие / Л. А. Беспалова // Материалы научно-практической конференции «Зелёная революция П. П. Лукьяненко». – Краснодар: Сов. Кубань, 2001. – С. 60-72.
20. Беспалова, Л.А. Мозаика сортов - решающий фактор стабильных урожаев / Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, Ф.А. Колесников, Г.Д. Набоков, И.Б. Аблова // Защита растений в Краснодарском крае. Региональное приложение. - Москва: Издательство Агрорус. – 2007. № 12. – С. 6-7.
21. Беспалова, Л.А. Экологические и генетические аспекты селекции озимой мягкой пшеницы на качество зерна / Л.А. Беспалова, Ф.А. Колесников, Г.И. Букреева // Вестник ОрелГАУ. – 2006. – №2-3. – С. 21-23.
22. Богомягков, С.Т. Сильные и твердые пшеницы в Западной Сибири и на Урале/С.Т. Богомягков.-М.: Россельхозиздат, 1964.-68с.
23. Бондаренко, В.И. Развитие растений озимой пшеницы в онтогенезе, их зимостойкость и продуктивность / В.И. Бондаренко, А.И. Митрополенко // Докл. ВАСХНИЛ, 1975. № 8. - С. 8 - 10.
24. Бондаренко, В.И., Федорова, Н.А., Лебедев, Е.М. Рост и развитие растений. - Пшеница. К.: Урожай, 1977,- С. 7-25.
25. Борисенко, А.М. Устойчивость сортообразцов пшеницы к бурой ржавчине с учетом состава популяции гриба / А.М. Борисенко // Сб. науч. тр. Миронов., науч.-исследоват. ин-та селекции и семеноводства пшеницы. – К., 1983. – № 8. – С. 106-109.
26. Борисенко, В. А. Масса колоса в селекции и семеноводстве пшеницы и ячменя. / В. А. Борисенко, Л. С. Кудина, Г. Н. Лисничук // Селекция и семеноводство. - М.: Колос, 1984. - № 9. - С. 18.
27. Бородин, Н.Н. Пшеница на Дону / Н.Н. Бородин. - Ростовское кн. изд-во, 1967. - 176 с.
28. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
29. Брежнев, Д.Д. Пшеницы мира. – Л.: Колос, 1976. – 487 с.

30. Брюл, Дж. У. Другие болезни пшеницы. – В кн.: Пшеница и ее улучшение. М., «Колос», 1970. –С. 364-372.
31. Булавка, Н.В. Изучение разнообразия мироновских сортов озимой пшеницы по длине стадии яровизации // Приемы и методы повышения урожайности полевых культур. Б. Мироновка, 1981. С. 78-79.
32. Булавка, Н.В. Яровизационная потребность сортов озимой мягкой пшеницы в связи с их морозоустойчивостью. - Земледелие и селекция в Беларуси.: 2014. №50 С. 383-392
33. Вавилов Н.И. Селекция как наука // Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987б. С. 7–59
34. Вавилов, Н.И. К филогенезу пшениц. Гибридологический анализ вида *T. Persicum* Vav. И межвидовая гибридизация у пшениц / Н.И. Вавилов, О.И. Якушкина // Труды по прикладной ботанике генетики и селекции. – 1925. – Т. 15. – С. 3-159.
35. Вавилов, Н.И. Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница/ Н.И. Вавилов. - М.: Наука, 1964.- 123 с.
36. Вавилов, Н.И. Научные основы селекции пшеницы/Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции. – Москва-Ленинград, 1935. – Т. 2. – С. 3-214.
37. Вавилов, Н.И. Растениеводство СССР в третьей пятилетке / Н.И. Вавилов // Соц. переустройство сельского хозяйства. – 1937.- № 7. – С. 42-52.
38. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции /Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1987а. – С. 13-14.
39. Вавилов, Н.И. Центры происхождения культурных растений. – Л., 1926. – Т. 16, Вып. 2. – 248 с.
40. Вавилов, П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко; под ред. П.П. Вавилова – М.: Колос, 1975. – 694 с.
41. Василенко, И.И. Повысить уровень работ по селекции зерновых для орошаемого земледелия // Сел. и сем. - 1970. - №1. - С. 23-27.
42. Васильев, А.М. Зимовка растений. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. -308с.

43. Вишнякова, М.А. Роль ВИРа в мобилизации, сохранении и использовании генофонда зернобобовых культур: история и современность / М.А. Вишнякова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 1. – С.27-37.
44. Волкова, Л. В. Сравнительная оценка методов расчёта адаптивных реакций зерновых культур / Л. В. Волкова, И. Н. Щенникова // Теоретическая и прикладная экология. – 2020. – № 3. – С. 140-146. – DOI 10.25750/1995-4301-2020-3-140-146.
45. Волкова, Н. А. Технологические и биохимические показатели качества зерна сортов озимых культур в Северном Зауралье: автореф. Дис.канд. с.-х. наук/А.Н. Волкова.-Тюмень. - 2015.- С. 198
46. Волошин, О. С. Влияние предшественников на урожайность, технологические и хлебопекарные качества озимой пшеницы / О. С. Волошин // Степное земледелие. – 1985. – С. 28-29.
47. Гаевская, Е.И. Вместо предисловия / Е.И. Гаевская // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб.: ВИР, 2007. – Т. 164. – С. 4-10.
48. Гаркуша, В.Ф. Технологии возделывания зерновых колосовых культур в Ставропольском крае: Рекомендации / В.Ф. Гаркуша, С.С. Уманов, Л.Н. Петрова и др. // Ставрополь-Зерноград. – 2000. – 72 с.
49. Голик, Л. Н., Стариченко, В. Н., Штакал, Н. И., Коберник, Н. И., Лытус, Н. В. Результаты селекции и зимостойкость новых сортов и линий пшеницы мягкой озимой// Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. № 3 2018. С. 88-93
50. Гончаренко А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 6. С. 49–53.
51. Гончаров, Н.П. Методические основы селекции/отв. Ред. В.К. Шумный; Рос. акад. наук, Сиб. от-ние, СибНИИРС; Том. Гос. ун-т, Биол. ин-т. – Изд 2-е, переработ. и доп.-Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. – 427 с.

52. Гордей, И.А. Вопросы генетических основ селекционного процесса / И.А. Гордей// Научно-методические основы селекции интенсивных сортов зерновых культур, устойчивых к неблагоприятным факторам климата. – Жодино: Беларусь. НИИ земледелия, 1981. – С. 48-50.
53. Горпинченко Т.В. Оценка качества сортов сельскохозяйственных культур как сырья для переработки / Т.В. Горпинченко. – М., 2008. – 151 с.
54. ГОСТ 34702-2020 Пшеница хлебопекарная. Технические условия М.: Стандартиформ. – 2020. -18 с.
55. ГОСТ 9353–2016. Пшеница. Технические условия М.: Стандартиформ. – 2019. -12 с.
56. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. - 680 с.
57. Гречишкина, О.С., Хутамбирдина Р.Д., Мордвинцев М.П. Изучение генофонда рабочей коллекции яровой мягкой пшеницы по урожайности и структурным элементам урожая с использованием кластерного анализа // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 6 (92). С. 24 – 30
58. Губанов, Я.В., Иванов, Н.Н. Озимая пшеница.- М.: Агропромиздат, 1988. -301с.
59. Гудзенко В.Н. Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019;23(1):110- 118. DOI 10.18699/VJ19.469
60. Гулятьева, Е.И. Молекулярные подходы в идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине у российских сортов пшеницы / Е.И. Гулятьева, И.А. Канюка, Н.В. Алпатьева, О.А. Баранова, А.П. Дмитриев, В.А. Павлюшин // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 5. – С. 23-27.

61. Гуреева, А.В. Исходный материал и его использование в селекции озимой мягкой пшеницы. Дис.. кан. с.-х. наук.- ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Краснодар. - 2005.- 165 с.
62. Демина Е. А., Кинчаров А. И., Таранова Т. Ю., Чекмасова К. Ю. Оценка адаптивности сортов яровой мягкой пшеницы в лесостепных условиях Среднего Поволжья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 11 (214). С. 8–19. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-214-11-8-19.
63. Денисова, С.И. Оценка перспективных селекционных линий озимой пшеницы в период вегетации в условиях засухи / С.И. Денисова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2011. – Т. 3. – № 31-1 – С. 25-28.
64. Державин, Л.М. Применение удобрений в интенсивном земледелии / Л.М. Державин // Современное развитие научной идеи Д.Н. Прянишникова. – Москва: Наука, 1991. – С. 74-94.
65. Дерова, Т.Г., Шишкин, Н.В., Гричаникова, Т.А., Войцуцкая, Н.П. Устойчивость коллекционных образцов озимой пшеницы к листовым болезням в условиях Ростовской области / Зерновое хозяйство России.- 2015 №1.- С. 62-65
66. Дзюба, В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В.А. Дзюба. - Науч.- метод. пособие. – Краснодар, 2010. – 475 с.
67. Долинный, Ю. Ю. Зерновая продуктивность исходного материала яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана / Ю. Ю. Долинный, К. К. Абдуллаев, Э. И. Фердерер // Наука и мир. – 2019. – № 10-1(74). – С. 29-32.
68. Дорофеев, В. Ф. Пономарев, В. И. Проблемы полегания пшеницы и пути ее решения // Обзорная информация ВНИИТЭИСХ. М. : Колос, 1970. 124 с.
69. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, М.М. Якубцинер, М.И. Руденко, Э.Ф. Мигушова и др. - Л.: Колос, 1976. – 487 с.
70. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова и др. - Л.: Колос, 1987. – 560 с.

71. Дорофеев, В.Ф. Селекционный фонд карликовых и короткостебельных пшениц.-М.: Колос.- 1975, С. 28-38
72. Дорофеев, Н.В., Пешков, А.А. Войников, В.К. Озимая пшеница в Иркутской области. Сифибр СО РАН.- Иркутск: АРТ-Пресс, 2003.-175с.
73. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов - М.: Колос, 1985. - 351 с.
74. Дубинина, О.А. Устойчивость озимой пшеницы к основным стрессовым факторам окружающей среды и погодных условий (обзор)/ Зерновое хозяйство России. – 2017. Выпуск 1. С 23-26
75. Дубовий, В.І., Парфенюк, С.М. Особливості зимостійкості та способи екологічної оцінки морозостійкості озимих зернових культур// Агроєкологічний журнал.- 2016.-№ 3. С. 95-100
76. Дунин, М.С. Проблема иммунитета / М.С. Дунин // Защита растений от болезней и вредителей. – 1960. – № 1. – С. 59-60.
77. Егоров, Г.А. Технология муки. Практический курс / Г.А. Егоров. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 143 с.
78. Егорцев, Н.А. Научно-методические проблемы селекции озимой пшеницы в среднем Поволжье и пути их решения. – Кинель, 2003.- 354 с.
79. Егорцев, Н.А. Селекция озимой пшеницы. Сборник научных трудов. Проблемы повышения продуктивности полевых культур. Самара: 1998.- С. 185-191
80. Егушова, Е.А. Технологические качества зерна сортов озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области / Е.А. Егушова, Е.П. Кондратенко // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 2. – С. 66-70.
81. Железнов, А.В., Железнова, Н.Б. Проблемы сохранения и использования генетических ресурсов растений // В кн. Генетические коллекции растений. Новосибирск, 1994. Вып. 2. С. 6-32.
82. Жемела, Г. П. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: навч. посіб. / Г. П.Жемела, В. І. Шемавнєв, М. М. Маренич [та ін.]. - Дніпропетровськ, 2005. - 248 с.

83. Жемела, Г. П., Баган, А. В. Урожайність та елементи продуктивності селекційного матеріалу пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) та взаємозв'язок між ними //Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - К., 2007. - № 6. - С. 59-66.
84. Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» // Селекция и семеноводство. 1994. № 2. С. 3-6.
85. Житин, Ю.И., Пешков, Л.В. Зимостойкость и продуктивность сортов озимой пшеницы / Адаптивные технологии возделывания зерновых культур в Центрально-Черноземной зоне. - Воронеж, 1994.- С. 88-95
86. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1964. – 751 с.
87. Журавлев, М.З. Культура озимой пшеницы в Западной Сибири. Сибкрайиздат, Новосибирск, 1930. С. 15-18
88. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): теория и практика. – М.: Агрорус, 2008. – Т. 1. – 814 с.
89. Жученко, А. А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке / А.А. Жученко. - Саратов: ООО «Новая газета», 2000. – 275 с.
90. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А.Жученко. – Москва: ООО «Издательство Агрорус», 2004. – 1109 с.
91. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул. – Кишинёв: «Пшеница» 1983. – с. 83-185
92. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиоценоз) / А.А. Жученко. – Кишинев, 1980. – 558 с.

93. Задонцев, А.И. Агротехнические приемы повышения зимостойкости озимой пшеницы// Основные результаты селекционно-опытной работы Синельниковской селекционно-опытной станции УНИИЗХ (1945-1948гг.). - Днепропетровск, 1949.- С.19-33.

94. Зазимко, М.А., Найденов, А.С., Зазимко М.И. Фитосанитарное последствие полегания посевов озимой пшеницы в Краснодарском крае//Ресурсы будущего урожая. - 2010 №9 С.33-34

95. Заушинцена, А.В. Селекция ярового ячменя в условиях Кузнецкой котловины Западной Сибири: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра биол. наук. – Кемерово, 2001. – 47 с.

96. Захаров, В.Г., Сюков, В.В., Яковлева, О.Д. Сопряженность анатомо-морфологических признаков с устойчивостью к полеганию яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2014, Том 18, № 3 С. 506-510

97. Захарова, Н.Н., Захаров, Н.Г. Зимостойкость озимой мягкой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 3(4). - С. 66-71. DOI 10.18286/1816-4501-2019-3-66-71

98. Захарова, Н.Н., Захаров, Н.Г., Кулачкова, Д.А. Зимостойкость и урожайность озимой мягкой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья//Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул, 2020.- С. 214-215

99. Зверева, Л.Ф. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства / Л.Ф. Зверева и др. - Москва, 1983. – С. 28-33.

100. Зеленская, Г.М. Научные основы совершенствования технологии выращивания зерновых, колосовых культур в зоне недостаточного увлажнения Северного Кавказа / Г.М. Зеленская: Автореферат дис. д-ра с.-х. наук - п. Рассвет, 2001. – 48 с.

101. Зыкин В.А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа, 2005.- 100 с.

102. Зыкин, В.А. Экология пшеницы / В.А. Зыкин, В.П. Шаманин, И.А. Белан // Омск: Изд-во ОмГАУ, 2000. – 124 с.
103. Иванников, В.Ф., Егорцев, Н.А., Маслова, Г.Я., Борисенко Ю. П. Источники хозяйственно-ценных признаков для селекции озимой пшеницы. / Селекция и семеноводство. -1998.-№1.- С. 9-12
104. Иванников, В.Ф., Маслова, Г.Я., Егорцев, Н.А., Васячкин В.В. Селекция озимой пшеницы на Кинельской ГСС. Повышение зимостойкости озимых зерновых. Сборник научных трудов Москва: Колос, 1993.- С. 167-171
105. Иванов, П.К. Яровая пшеница/П.К. Иванов.- 2-е изд., перераб. И доп.- М.: Сельхозгиз, 1954.- С.358-365.
106. Иванова И.Ю., Волкова Л.В. Изменчивость хозяйственно ценных признаков яровой пшеницы и их вклад в стабилизацию урожайности // Аграрная наука Евро-СевероВостока. 2019. Т. 20, № 6. С. 567–574 DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.6.567-574
107. Ильина, Л.Г. Селекция яровой пшеницы в НИИСХ Юго-Востока / Л.Г. Ильина // Сб. науч. тр. - Саратов, 1970. - Вып. 27. – С. 5-143.
108. Ильинская-Центилович, М.А. К методике селекции озимой пшеницы на устойчивость к полеганию / М.А. Ильинская-Центилович // Тезисы к совещанию 29 июня – 2 июля 1965 г. – Минск. – 1965. – С. 50-54.
109. Ильинская-Центилович, М.А. Особенности анатомического строения стебля озимой пшеницы в связи с полеганием / М.А. Ильинская-Центилович, К.Г. Тетерятченко // Изв. АН СССР. Сер. биол. М., 1963. – № 1.– С. 105-107.
110. Ионов, Э.Ф. О сочетании морозостойкости сортов озимой пшеницы с устойчивостью к мучнистой росе и бурой листовой ржавчине. Татар. НИИСХ. – Казань, 1996.- С. 137-138
111. Кадыров, М.А. Некоторые аспекты селекции сортов с широкой агроэкологической адаптацией / М.А. Кадыров, С.И. Гриб, Ф.Н. Батуро // Селекция и семеноводство. – 1984. – № 7. – С. 8-11.
112. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карпиленко // Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 512 с.

113. Казаков, Е.Д. Методы определения качества зерна / Е.Д. Казаков // лаб. практ. – М.: Колос, 1967. – 287 с.
114. Казанкова, В.И. Вынос и использование азота озимой пшеницей в зависимости от доз азотных удобрений / В.И. Казанкова // Вопросы земледелия и защиты растений: Сб. науч. тр. КНИИСХ. - Вып. 13. - Краснодар, 1977. – С. 41-46.
115. Калашников, Н.А. Наследуемость и сопряженность признаков у яровой пшеницы и ее гибридов/ Н.А. Калашников, В.И. Молин // Генетика. -1974. Т. 10.- №12.- С. 5-9
116. Калинин, И.Г.. Селекция озимой пшеницы на морозо-и зимостойкость // Вестник сельскохозяйственной науки. -1988.- № 8, С. 57-65
117. Калинин, И.Г. Максимально использовать генетический потенциал озимой пшеницы / Рос. Семена.-1995.-Вып. 3. – С. 32-33
118. Калинин, И.Г. Селекция озимой пшеницы в Донском селекцентре / И.Г. Калинин // Сборник научных трудов. Юбилейный выпуск, посвященный 95-летию со дня рождения академика П.П. Лукьяненко. - Краснодар, 1996. – С. 9-13.
119. Калинин, И.Г. Селекция озимой пшеницы/ И.Г. Калинин. - М.: Родник, 1995.- 220 с.
120. Калинин, И.Г. Сильные пшеницы в Ростовской области / И.Г. Калинин, Л.Н. Чорба. - Ростовское книжн. изд-во,1963. – 204 с.
121. Калмыкова, Е. В. Повышение продуктивности сортов озимой пшеницы при комплексном применении минеральных удобрений и регуляторов роста / Е.В. Калмыкова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2011. – № 4 (9). – С. 26-28.
122. Калмыкова, Е.В. Технологические и хлебопекарные свойства зерна сортов озимой пшеницы в условиях Волгоградской области/Е.В. Калмыкова//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. - 2014. – № 3 (35). – С. 154-157.
123. Кашуба, Ю.Н. Селекционная оценка сортообразцов озимой пшеницы мировой коллекции ВИР в условиях южной лесостепи Омской области. Дис.. кан. с.-х. наук.- СИБНИИСХ. Омск. - 2007.- 196 с.

124. Ковтун, В. И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России / В.И. Ковтун. - Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2002. – 320 с.
125. Ковтун, В. И., Ковтун, Л.Н. Источники высокой урожайности для селекции новых высокопродуктивных сортов озимой мягкой пшеницы на юге России / В. И. Ковтун, Л. Н. Ковтун // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (41). – С. 72-74.
126. Ковтун, В.И. Гибриды и пластичность колоса // Земля сибирская, дальневосточная. 1987. - № 1. – С. 9-11.
127. Ковтун, В.И. Принципы и методы селекции озимой пшеницы на Дону / В.И. Ковтун, И.Г. Калинин, Л.Н. Ковтун // Пшеница и тритикале / Материалы науч.- практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». - Краснодар, 2001. – С 213-214.
128. Ковтун, В.И. Селекция озимой мягкой пшеницы на Юге России / В.И. Ковтун, Н.Е. Самофалова. - Ростов-на-Дону: Книга, 2006. – 480 с.
129. Ковтун, И.И. Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии / И.И. Ковтун, Н.И. Гойса, Б.А. Митрофанов. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. – 288 с.
130. Коданев, И.М. Агротехника и качество зерна / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – 232 с.
131. Козаченко, М.Р. Манзюк, В.Т., Корчинский, А.А. Экспериментальный мутагенез на службу селекции. - Киев: Выща шк. Головное изд-во, 1989. — 51 с.
132. Козьмина, Н.П. Зерно и оценка его качества / Н.П. Козьмина, Л.Н. Любарская. - Москва, 1962. - 152 с.
133. Колмаков, Ю.В. Факторы, обуславливающие получение качественного зерна пшеницы / Ю.В. Колмаков, Л. А. Зелова, А.А. Тимошкин // Сибирские ученые – агропромышленному комплексу / Сибирский НИИСХ. – Омск, 2000. – С. 21-23.
134. Коновалов, Ю.Б., Березкин, А.Н., Долгодворова, Л.И. и др. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. — М.: Агропромиздат, 1987. — 367 с.

135. Коренев, Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак – М.: Колос, 1990. – 574 с.
136. Корнилов, А.А. О селекции крупноколосых высокоурожайных пшениц // Селекция и семеноводство. – 1952. - №3. – С. 10-21.
137. Коробова Н.А., Козлов А.А., Пучкова Е.В. Адаптивный потенциал сортов зернового гороха // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (65). – С. 41–44.
138. Костюченко, И.А. Первые итоги работы селекционных станций Сибири с озимыми / И. А. Костюченко// Яровизация. -1940.-№5.-С. 11-14.
139. Кочетов В. К. Сорт озимой пшеницы – основной фактор увеличения продуктивности и получения зерна и муки заданного качества // Научный журнал КубГАУ. 2012. №75. с. 1025-1036
140. Кочмарский, В.С. Зимостойкость – фактор адаптивности озимой пшеницы в условиях лесостепи Украины / В.С. Кочмарский, Л.А. Коломиец, А.Л. Дергачев, А.С. Басанец // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 4/2. – С. 998-1004.
141. Кравченко, Е.В. Ионова, И.В. Романюкина, Н.Г. Игнатьева // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 1 (25). – С. 55-61.
142. Кузьмин О. Г. Оценка экологической пластичности перспективных линий питомника КАСИБ-20 по урожайности и качеству зерна / О. Г. Кузьмин, А. С. Чурсин, Ю. С. Краснова [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(41). – С. 28-36. – DOI 10.48136/2222-0364_2021_1_28.
143. Кузьмин, О. Г. Селекционная оценка сортов 18-го казахстанско-Сибирского питомника в условиях Южной лесостепи Омской области / О. Г. Кузьмин, А. С. Чурсин, А. И. Моргунов [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1(33). – С. 11-21.
144. Куперман, Ф.М. Физиология растения, роста и органогенеза пшеницы//физиология сельскохозяйственных растений. М.: МГУ .1969. Т. 4 С 7-239.

145. Куперман, Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы. М.: МГУ, 1950, т.1, С.3-20.
146. Лісовий, М. П., Лисенко, С. В., Секун, М. П. Особливості захисту. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин. Київ, 1997. С. 4-5
147. Лебедева, Т.В. Наследование устойчивости к мучнистой росе интрогрессивных форм мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) / Т.В.Лебедева // Бюллетень ВИР, 1976. –Вып. 60. –С. 17-19.
148. Лебедько, Е. Я., Хохлов А. М., Барановский Д. И., Гетманец О. М. Биометрия в MS Excel: Учебное пособие 2-е изд.стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2020. – 172 с.
149. Лелли, Я. Селекция пшеницы / Я. Лелли /перев. с англ. Н.Б. Ронис – М.: Колос, 1980. – 384 с.
150. Летяго, Ю. А. Разработка перспективных методов формирования качества муки из сортов мягкой пшеницы Северного Зауралья для хлебопекарного производства. Дис. кан. с.-х. наук.- Государственный аграрный университет Северного Зауралья.- Тюмень, 2016.- 135 с.
151. Лифенко, С.Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы. - К.: Урожай. - 1987. - 192 с.
152. Лихенко, И.Е. Отрицательные эффекты некоторых генов (признаков) мягкой пшеницы / И.Е. Лихенко, Н.Н. Лихенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. –2009. –№ 5. –С. 27-33.
153. Лихенко, И.Е. Формирование урожая зерна сибирских сортов яровой мягкой пшеницы в условиях континентального климата Западной Сибири / И.Е. Лихенко, В.В. Советов, С.И. Аносов, Н.Н. Лихенко // Достижение науки и техники АПК. - 2014. №1. - С. 27-30.
154. Лобачев, Ю.В. Влияние уровня ploидности на эффекты гена низкорослости. /Генетика. – 1994.- Т. 30. - 90
155. Логинов, Ю.П. Селекция яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Сибири: Автореф. док. дис. – Новосибирск, 1997. – 57 с.

156. Лоскутова, Н.П. О генетическом контроле короткостебельности у мягкой пшеницы AZ – bian1./ Генетика – 1994. – Т. 30.- С. 91
157. Лукьяненко, П.П. Избранные труды / П.П. Лукьяненко – М.: Колос, 1973. – С. 359-367.
158. Лукьяненко, П.П. Избранные труды / П.П.Лукьяненко. - М.: Агропромиздат, 1990. – 428 с.
159. Лукьяненко, П.П. Итоги селекции озимой пшеницы на Кубани //Достижения отечественной селекции. –М., 1967. –С. 71-95.
160. Лукьяненко, П.П. Селекция устойчивых к ржавчине сортов озимой пшеницы. – Селекция и семеноводство. –1968. №4.-0. С. 10-18.
161. Лящева, С.В. Оценка сортов и линий озимой мягкой пшеницы, различающихся по биологии, продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам: автореф. Дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05/Лящева С.В.. - Саратов, 2000.- 19с.
162. Мазильніков, Г.В., Голик, Л.М., Хамула, О.П., Фоманюк В.А., Кучеренко О.М., Мельковська В.І. Метод визначення стійкості пшениці озимої до вилягання і його застосування в селекції // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - К., 2007. - № 5 - С. 5-15.
163. Малокостова Е. И. Результаты изучения экологической адаптивности и стабильности сортов яровой твердой пшеницы в условиях юго-востока ЦЧЗ // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. №4 (48). С. 66-69 DOI: 10.18286/1816-4501-2019-4-66-69
164. Мальцева, Л.Т. Озимая пшеница в Уральском регионе/Л.Т. Мальцева, Н.Ю. Банникова, Е.А. Филиппова, А.Г. Ефимова//Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 6 (124). – С. 14-18.
165. Малюга, Н.Г. Агротехнология, урожай и качество зерна озимой пшеницы на Кубани / Н.Г. Малюга, А.И. Родионов, А.В. Загорулько. – Краснодар, 2004. – 250 с.
166. Мамеев, В. В. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской

области / В. В. Мамеев, В. М. Никифоров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 7. – С. 125-129.

167. Мамонтова, В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы. Колос, 1980.- 288 с.

168. Мамонтова, В.П. Селекция яровой пшеницы на болезнеустойчивость / В.П. Мамонтова, Л.Г. Ильина // Селекция и семеноводство. –1969. –№ 4. –С. 20-23.

169. Марченко, Д.М. Корреляционный анализ в селекции озимой пшеницы (обзор) / Д.М. Марченко, П.И. Костылев, Т.А. Гричаникова // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. –С. 28-32.

170. Марченко, Д.М. Межстанционное испытание сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Ростовской области [Текст] /Д.М. Марченко, П.И. Костылев, Т.А. Гричаникова // Зерновое хозяйство России, 2012. -№1(19).- С. 19-24.

171. Маслова, Г.Я., Китлярова, Н.И., Егорцев, Н.А., Результаты селекции озимой пшеницы в Поволжском НИИСС им. П.Н. Константинова/Тез. Докл. 44 научной конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и аспирантов - Самар. Гос. С-х. акад.- Самара 1997. Ч.1.- С.125-127

172. Медведев, Г.А. Отзывчивость сортов озимой пшеницы на нормы высева и минеральные удобрения в условиях сухостепной зоны светло-каштановых почв Нижнего Поволжья / Г.А. Медведев, Е.А. Куракулова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 2 (6). – С. 42-44.

173. Медведев, Г.А. Отзывчивость сортов озимой пшеницы на нормы высева и минеральные удобрения в условиях сухостепной зоны светло-каштановых почв Нижнего Поволжья / Г.А. Медведев, Е.А. Куракулова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 2 (6). – С. 42-44.

174. Мейстер, Н.Г. Ржано-пшеничные гибриды // Селекция и семеноводство. 1948. – № 5. – С. 22-28.

175. Мережко, А.Ф. К вопросу о принципах подбора родительских пар для скрещиваний в селекции пшеницы / А.Ф. Мережко // Бюл. ВИР. – Л., 1981. – Вып. 106. – С. 65-69.
176. Мережко, А.Ф. Проблема доноров в селекции растений. –СПб.: ВИР. – 1994. –128 с.
177. Мережко, А.Ф., Удачин, Р.А., Зуев, В.Е. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. Методические указания/под ред. А.Ф. Мережко. - Санкт-Петербург: ВИР 1999.-59 с.
178. Методика по оценке устойчивости сортов полевых культур к болезням на инфекционных и провокационных фонах/ РАСХН, Рос.фитопатол. о-во; Захаренко В.А., Медведев А.М., Ерохина С.А., Коваленко Е.Д., Добровольская Г.Д., Михайлов А.А. -2000 г.- 88 с.
179. Митрофанова, О.П. Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и перспективы и предселекционное изучение / О.П. Митрофанова // Вавиловский журнал генетики и селекции. –2012. –Т. 16. –№ 1. –С. 10-20.
180. Митрофанова, О.П. Коллекция пшеницы вир: сохранение, изучение, использование / О.П. Митрофанова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб.: ВИР, 2007. – Т. 164. – С. 63-77.
181. Михеев, Л. А. О корреляции массы зерна с колоса с элементами его структуры у гибридов пшеницы. / Л. А. Михеев // Селекция и семеноводство. - М.: Колос, 1992. - № 3. - С. 17-21.
182. Мовчан, В.К. Изучение особенностей корневой системы у яровой мягкой пшеницы // Новое в селекции зерновых культур и трав.- Целиноград, 1979.- С. 20-27.
183. Мокроусов, В.В., Васильева, А.М., Ефременкова, В.И. Влияние Rht-генотипа на структуру урожая озимой мягкой пшеницы // научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы IV Всерос. Науч.-практ. конф. молодых ученых, 24-26 ноября 2010 г. – Краснодар, 2010.- С. 48-49

184. Моргун, В. В. Мутационная селекция пшеницы / В. В. Моргун, В. Ф. Логвиненко. – К.: Наукова думка, 1995. – 626 с.
185. Морозова, З.А. Морфогенетический аспект проблемы продуктивности у пшеницы / Морфогенез и продуктивность растений. Под ред. Е.А. Седовой. М.: Изд-во МГУ. 1994. С.33 – 55.
186. Муравьев, С.А. Стеблеотбор в злаковом фитоценозе / С.А. Муравьев. - Рига: Зинтарс, 1973. – 74 с.
187. Мусинов, К.К. Оценка исходного материала озимой мягкой пшеницы по показателям адаптивности в условиях лесостепи Новосибирской области/ К.К. Мусинов, И.Е. Лихенко, А.С. Сурначёв // Вестник НГАУ. – 2022. – Т. 62. – № 1. – С. 56-66. DOI 10.31677/2072-6724-2022-62-1-56-66
188. Мусинов, К.К. Оценка сибирских форм озимой пшеницы по урожайности и параметрам адаптивности / К. К. Мусинов, Г. В. Артемова, П. И. Степочкин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 10. – С. 11-16. DOI 10.53859/02352451_2021_35_10_11.
189. Мусинов, К.К. Потребность в продолжительности яровизации коллекционных образцов мягкой озимой пшеницы/ К.К. Мусинов, В.Е. Козлов, А.С. Сурначёв, И.Е. Лихенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – Т. 51(6). - С. 31-38. – DOI: 10.26898/0370-8799-2021-6-4
190. Мусинов, К.К. Результаты использования пшенично-пырейных и пшенично-ржаных амфидиплоидов в качестве исходного материала в селекции озимой пшеницы для условий Западной Сибири /К.К. Мусинов, В.И. Пономаренко, В.Е. Козлов/Генофонд и селекция растений: материалы IV международной научно-практической конференции (Новосибирск, 04–06 апреля 2018 г.) / ФИЦ ИЦиГ СО РАН. – Новосибирск, 2018. – С. 255-259
191. Неттевич, Э. Д. Изучение гибридов яровой пшеницы в связи с проблемой использования гетерозиса/ Э.Д. Неттевич// С.-х. биология. – 1969. – Т. 4, вып. 3.- С. 332-340
192. Неттевич, Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его

реализация в условиях производства / Э.Д. Неттевич // Докл. РАСХН. - 2001. - № 3. –С. 15-18.

193. Неттевич, Э.Д. Проблема исходного материала на современном этапе селекции зерновых культур / Э.Д. Неттевич // Вестник с.-х. наук. – 1982. – №6. – С. 20-24.

194. Неттевич, Э.Д. Яровая пшеница в нечерноземной зоне / Э. Д. Неттевич. - М. : Россельхозиздат, 1976. 220с.

195. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы / Е.В. Николаев. – Киев: «Урожай», 1991. – 228 с.

196. Николаев, Е.В. Факторы, определяющие формирование качества клейковины сильных пшениц / Е.В. Николаев // Сб. науч. работ Харьковского СХИ. – Харьков, 1982. – Т. 287. – С. 21-25.

197. Новикова, М.В. Проблемы продвижения озимой пшеницы на восток страны /М.В. Новикова, В.В. Мешков //Бюллетень/ВИР.- Л.,1981.-вып. 106.-С.54-56

198. Носатовский, А.И. Об урожае пшеницы и элементах, слагающих его // Тр. Кубан. с.-х. ин.-т. - 1954. Вып. 1. – С.29.

199. Носатовский, А.И. Пшеница (биология).-М.:Колос, 1965.- 568с.

200. Озимые зерновые культуры – пшеница, рожь, тритикале – в Северном Зауралье / под ред. А.С. Иваненко. – Тюмень, 2017. – 172 с.

201. Орлюк, А.П., Гончар, О.М., Усик, Л.О. Генетичні маркери пшениці. - К: Алефа, 2006. - 144 с.

202. Охременко А.В. Оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы и выделение источников ценных признаков для селекции в Центральном Предкавказье: Дис.канд. с.-х. наук: 06.01.05/ Охременко А.В.. -Ставрополь, 2016.- 197с.

203. Охрименко, А.А. Оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы и выделение источников ценных признаков для селекции в Центральном Предкавказье. Дис.. кан. с.-х. наук.- Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь. - 2016.- 233 с.

204. Павлов, А.Н. Повышение содержания белка в зерне / А.Н. Павлов. – М.: Наука, 1984. 120 с.
205. Панфилов, В.П. Агрофизические свойства основных типов почв Новосибирской области // Тр. Биол. ин-та СО АН СССР. – 1964. – Вып. 12. – С. 151—217.
206. Пересыпкин, В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. –4-изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. –480 с.
207. Петин, Н. С. Физиология орошаемой пшеницы; Акад. наук СССР. Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева. - Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1959. - 554 с
208. Пикуш, Г.Р. Некоторые особенности биологии кушения озимой пшеницы / Г.Р. Пикуш // Повышение продуктивности озимой пшеницы: Сб. статей. - Днепропетровск, 1980. – С. 22-29.
209. Писарев, В.Е. Селекция зерновых культур / В.Е. Писарев. - Москва : Колос, 1964. - 317 с.
210. Пискарев, В. В. Изменчивость и наследование количественных признаков мягкой яровой пшеницы в контрастных эколого-климатических условиях Западной Сибири и Северного Казахстана: монография / В. В. Пискарев, Р. А. Цильке, В.М. Мокаленко, А.А. Тимофеев. – Новосибирск: СибНСХБ. - 2010. - 160с.
211. Пірич, А. В., Булавка, Н. В., Юрченко, Т. В. Фотоперіодична чутливість та яровизаційна потреба сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) Миронівської селекції. Зернові культури. 2018.- Т. 2. № 2.- С. 261–266.
212. Планк, Я. Е. ван дер. Болезни растений. - М., 1966. – 359 с.
213. Плешаков, А. А. Кластеризации коллекционных сортообразцов озимой пшеницы по элементам продуктивности колоса / А. А. Плешаков, Л. В. Цаценко, Д. Л. Савиченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 168. – С. 195-207. – DOI 10.21515/1990-4665-168-014.

214. Плешков, С.А. Селекционное изучение исходного материала озимой тритикале в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона России / С.А. Плешков // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. 06.01.05. – Селекция и семеноводство. – Воронеж, 2003. – 145 с.
215. Повышение зимостойкости озимых зерновых / Под ред. Акад. РАСХН В.С. Шевелухи (Научные труды РАСХН).- М.: Колос, 1993.- 227 с.
216. Подгорный, С.В. Результаты изучения коллекционного материала мягкой озимой пшеницы в условиях ростовской области / С.В. Подгорный, А.П. Самофалов // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 1. – С. 9-13.
217. Подгорный, С.В. Селекционная оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы Дис.. кан. с.-х. наук.- ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко. Зерноград. - 2017.- 241 с.
218. Пономарев С.Н. Агроэкологическая оценка и кластерный анализ сортов и селекционных линий тритикале российской селекции / С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева, Л.Ф. Гильмуллина, Г-з.С. Маннапова, Н.Ш. Хусаинова, Г.М. Гадельзянова //Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 6. С. 41-44
219. Пруцков, Ф. М. Озимая пшеница / Ф.М. Пруцков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1976. – 352 с.
220. Пучков, Ю.М. Научное наследие академика П.П. Лукьяненко – основа селекции озимой мягкой пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Селекция и генетика пшеницы. – Краснодар, 1982. – С. 3-19.
221. Пыльнев, В. В. Изменение урожайности и элементов структуры урожая мягкой пшеницы в результате селекции. / В. В. Пыльнев, А. В. Нефедов // Известия ТСХА. - М.: Колос, 1987. - № 2. - С. 50-57.
222. Пыльнев, В.В. Частная селекция полевых культур / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, Т.П. Хупацария и др.; под ред. В.В. Пыльнева. – М.: Колос, 2005. – 552 с.

223. Рекомендации по использованию материалов агрохимического обследования пахотных земель ОПХ «Элитное» Новосибирский район Новосибирской области. – ФГБУ «ЦАС Новосибирский». – 2011 г. – 37 с.

224. Ремесло, В.Н. О наследовании признаков качества зерна у озимой пшеницы / В.Н. Ремесло, Н.И. Блохин // Селекция и семеноводство. -1975. – № 2. – С. 341.

225. Ремесло, В.Н. Селекция озимой пшеницы/ В.Н. Ремесло, Ф.Г. Кириченко В.И. Дидусь и др. // Селекция и семеноводство зерновых культур. – Киев: Урожай, 1978. – С. 12-39.

226. Ремесло, В.Н. Урожай и качество озимой пшеницы в зависимости от сорта, нормы высева и доз удобрений / В.Н. Ремесло, В.Ф. Сайко, А.И. Шевченко // Вестник с.-х. науки. 1978. - № 10 - С. 63-69.

227. 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.

228. Роменский, Н.В. Хлебопекарные свойства некоторых сортов мягких пшениц юга Украины / Н.В. Роменский, Г.О. Барер, А.М. Калюжная // Изв. высших учебных заведений СССР. Пищевая технология. – 1958. – № 5, 34.

229. Рутц, Р.И. Использование генетического потенциала озимых сортов в селекции яровой пшеницы / Р.И. Рутц // Селекция и семеноводство. - Новосибирск, 1981.- С. 3-15.

230. Рыбась И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С. 617–626. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus

231. Рыбась И.А. Урожайность и параметры адаптивности новых сортов озимой мягкой пшеницы по предшественникам горох и подсолнечник/ И.А. Рыбась, А.В. Гуреева, Д.М. Марченко, и др. // Аграрный вестник Урала. 2017.- №5 (159). С. 58-62

232. Саакян, Г.А. О возможности прогнозирования селекционной ценности межсортовых гибридов пшеницы/ Г.А. Саакян // Изв. с.-х. наук АН Армянской ССР. - 1982. – № 3. – С.33-40.
233. Савельев, С.И. Агробиологические основы возделывания озимой пшеницы / С.И. Савельев. – Саратов, 1954. – С.56-61.
234. Савицкий, М.С. О структурной формуле урожайности/ М.С. Савицкий // Вестник с.-х. науки. - 1967.- №4. - С. 124-128
235. Савченко, И.В. Генетические ресурсы – основа продовольственной безопасности России / И.В. Савченко // Достижения науки и техники АПК. – 2016.- № 9. – С. 5-8
236. Самофалов, А. П. Изучение признака «высота растения» у озимой мягкой пшеницы в условиях южной зоны Ростовской области / А. П. Самофалов, С. В. Подгорный, О. В. Скрипка, В. Л. Чернова// Зерновое хозяйство России. № 2(68)' 2020 С. 18-22 DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-18-22
237. Самофалова, Н.Е. Кристелла – новый высококачественный сорт твердой озимой пшеницы / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, М.М. Копусь Н.Е. Васюшкина, Н.Г. Игнатьева // Зерновое хозяйство России. –2014. –№3 (22). –С. 23-27.
238. Сандухадзе, Б.И. и др. Селекция озимой пшеницы на продуктивность, зимостойкость и устойчивость к полеганию / Принципы и методы селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур в Нечерноземье. - М., 1996.- С. 22-33
239. 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.
240. Санин, С.С. Защита пшеницы от болезней в современных интенсивных технологиях ее возделывания в центральном регионе России / С.С. Санин // Зернобобовые и крупяные культуры. –2013. –№ 2 (6). – С. 34-40.

241. Санин, С.С. Защита пшеницы от мучнистой росы / С.С. Санин, Н.П. Неклеса, Ю.А. Стрижекозин // Защита и карантин растений. – 2008. – №1. –С. 62-71.
242. Санин, С.С. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991 – 2008гг.) / С.С. Санин, Л.Н. Назарова, Ю.А. Стрижекозин, Л. Г. Корнева и др. // Защита и карантин растений. – 2010. - № 2.- С. 69-80.
243. Саранин, К. И. Озимая пшеница.- М.: Московский рабочий, -1973.- 150с.
244. Семендяева, Н.В. Почвы Новосибирской области и их сельскохозяйственное использование: учеб. пособие / Н.В. Семендяева, Л.П. Галеева, А.Н. Мармулев; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2010. – 187 с.
245. Сибирский питомник челночной селекции Международного Центра по улучшению пшеницы и кукурузы (СИММИТ) при ОмГАУ: реальность и перспективы / В. П. Шаманин и др.// Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2009. - № 3, С. 42-46.
246. Симинел, В.Д. Изучение качества зерна пшениц двуручек, полученных методом гибридизации озимых с яровыми формами в условиях Молдавии/В.Д. Симинел, Ф.В. Коган, Т.Ю. Будаг// Повышение качества зерна пшеницы. – М., 1972. – С. 115-220
247. Сичкарь, Н.М. Влияние метеорологических факторов на накопление белковых веществ у различных сортов пшеницы и ячменя / Н.М. Сичкарь // Биохимия зерна. – М., 1960. - С. 15-32
248. Скатова, С.Е. Озимая пшеница: принципы, методы, результаты селекции устойчивых к болезням сортов/ Достижения науки и техники АПК, №4-2013.- С. 27-30
249. Смиловенко, Л.А. Семеноводство с основами селекции полевых культур: учебное пособие / Л. А. Смиловенко. - Москва: Икт. Март, 2004. - 240 с.
250. Смирнов, Н.П. Озимая пшеница. – Новосибирск, 1950. – 37 с.

251. Соболев, Н.А. Принципы подбора пар для скрещивания // Основа подбора родительских пар для скрещивания: Тез. науч. конф. ВНИИ зернобобовых культур. – Орел, 1983. – С. 14.

252. Сочалова, Л.П. Генетически новые источники устойчивости озимой мягкой пшеницы к инфекционным грибным болезням в лесостепи Новосибирского Приобья / Л.П. Сочалова, К.К., В.И. Пономаренко // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции посвященной 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева, Омск, 27 февраля 2019 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2019. – С. 495-499

253. Стельмах, А.Ф., Файт, В.И. Разнообразие генотипов современных сортов озимой мягкой пшеницы по потребности в яровизации и фоточувствительности. - Молекулярная и прикладная генетика. 2011.- Т. 12, С.15-17

254. Степанов, А.И. Пути повышения качества сильной пшеницы / А.И.Степанов, И.Г.Пономарев – М.: Россельхозиздат, 1977. – 302 с.

255. Суднов, П.Е. Повышение качества зерна пшеницы / П.Е. Суднов. – М., 1986. – 96 с.

256. Сулейменов, И.С. Культура пшеницы в Казахстане.- Алма-Ата, Наука,1973.- С. 403.

257. Таланов, В.В. Сорта яровой пшеницы по данным сети государственного испытания НКЗ РСФСР/ В.В. Таланов// труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.- Л., 1926.- С.1-23

258. Таранова, Т. Ю. Селекционная оценка исходного материала яровой мягкой пшеницы по продуктивности и ее элементам/ А.И. Кинчаров, Е.А. Дёмина, О.С. Муллаянова, К.Ю. Чекмасова // Вестник КрасГАУ. 2021. №5 (170). DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-81-88

259. Тимошенкова, Т. А. Оценка технологических качеств зерна и продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы разного экологического происхождения в степи Южного Урала / Т.А. Тимошенкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №3. – С. 32-35

260. Титаренко, Л.П., Титаренко, А.В. Об оценки зимостойкости озимой ржи. Селекция и семеноводство. М., Колос. 1998.-№2.- С 23-25
261. Тихомиров, В.Г. Селекция на пензенской земле должна возродиться./Вести. РАСХН.-1995.- №6.- С.35-36
262. Торжинская, Л.Р. Белковые вещества пшениц юга Украины / Л.Р. Торжинская, А.М. Калюжная // Изв. высших учебных заведений СССР. Пищевая технология. – 1958. – № 5, С. 28.
263. Туманов, И.И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений - сельхозгиз ленинградское отделение.- 1940.- 366 с.
264. Туманов, И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений. М.: Наука. 1979. 350с.
265. Тухтаев, М.О. Рост, развитие и урожайность озимой пшеницы в зависимости от температурного режима / М.О. Тухтаев, Т.А. Бухориев // Доклады ТАСХН. – 2012. – № 2. – С. 3-6.
266. Уліч, Л.І., Уліч, О.Л. Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - К., 2006. - № 4. - С. 55-64.
267. Усольцева, Т.И. Накопление клейковины в процессе созревания пшеницы / Т.И. Усольцева // Вопросы качества зерна и методов его оценки: Научные труды М.: ВНИИЗ, 1964. – С. 50-51.
268. Уханова, О.И и др. Лучшие сорта зерновых культур.- М.: Россельхозиздат, 1975.- 479 с.
269. Файт, В.І., Мартинюк, В.Р. Фотоперіодична чутливість та яровизаційна потреба сучасних сортів озимої м'якої пшениці селекції СГІ // Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - Національного центру з насіннзнавства та сортовивчення.- Одеса, 2002. № 2.- С. 30-36.
270. Файт, В.И. Выявление различий по реакции на интенсивность освещения у яровых сортов мягкой пшеницы / В.И. Файт, А.Ф. Стельмах // Цитология и генетика. – 1997. – Т. 31, № 5. – С. 22–27.

271. Файт, В.И., Симоненко, Л.К., Мокану, Н.В., Попова, Н.В. Хромосомная локализация генов контроля продолжительности яровизации (*vrd*) озимой мягкой пшеницы.- Генетика. 2007.- Т. 43 № 2. - С. 202-208
272. Федин, М. А. Генетика пшеницы и гетерозис.- М.: Колос. 1979.-205 с.
273. Федоров, А.К. Особенности развития зимующих растений / А.К. Федоров. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 197 с.
274. Филатенко, А.А. Типовые образцы рода *Triticum* L. в гербарной коллекции ВИР (WIR): Часть 1 / А.А. Филатенко, И.Г. Чухина // *Turczaninowia*. – 2013. –Т. 16. –№ 3. –С. 25-33.
275. Филиппова, Т.Н. Характеристика пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине / Т.Н. Филиппова // Тезисы докладов IV всесезонного совещания по иммунитету с.-х. растений. – Кишинёв, 1965. –С. 48-50.
276. Филипченко, Ю.А. Генетика мягких пшениц. М.: Л.: Ленсельхоз,1934.- 261 с.
277. Фляксберг, К.А. К выявлению местных озимых пшениц на северо-востоке/ К.А. Фляксберг// Социалистическое земледелие. -1939.-№187.- С.34-39.
278. Фляксберг, К.А. Озимые пшеницы на востоке СССР до настоящего времени/ К.А. Фляксберг.-Л., 1940.-47 с.
279. Фляксберг, К.А. Система пшениц и скрещивания географически отдаленных форм/ К.А. Фляксберг // Природа. - 1934. – № 4. – С. 85-90.
280. Хангильдин В.В., Литвиненко Н.А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы //Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционного-генетического института. – 1981. Вып. 1 (39). –С.8–14.
281. Харисова, Г.В. Подбор и создание исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Л., 1988. – 16 с.
282. Хмелев, В.А. Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования / Хмелев В.А., Танасиенко А.А. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 349 с.

283. Хмелев, В.А. Лессовидные черноземы Западной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб.отд-ние, 1989. – 200 с.
284. Хоменко, Л. О. Оцінка кліматичних умов 2012–2014 років та їхній вплив на формування морозо- й зимостійкості пшениці м'якої озимої Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин № 3.- 2014 С. 49-53
285. Храмова, Н. В. Влияние генотипических особенностей исходных сортов на коррелятивную связь продуктивности растений с элементами структуры урожая в гибридных популяциях/ Н.В. Храмова// Сб. науч. тр./ ОмСХИ.- Омск, 1976.- Т. 148.- С. 105-108
286. Цильке, Р.А. Принципы и методы селекции сельскохозяйственных культур/ Р.А. Цильке // Сб. науч. тр. Сибирского НИИСХ. – Омск, 1975. – № 25. – С. 3-18.
287. Чеботарь, С.В. Аллельная характеристика генов короткостебельности в генетическом пуле сортов озимой мягкой пшеницы Украины / С.В. Чеботарь // Генетичні ресурси рослин. - 2008. № 6. - С. 96–103.
288. Чекалин, М. М. Сорт озимой пшеницы Манжеля / М.М. Чекалин, В.М. Тищенко // Вестн. ПДАА. - 2014. - № 2. - С. 5-9.
289. Чекуров, В.М., Козлов, В.Е., Титков, И.Р., Митрофанов, Н.Г. Проблемы и методические подходы к созданию сортов озимой пшеницы для Сибири // Генетические методы в селекции растений. - Новосибирск.: Наука, 1992.- С.180-210.
290. Челночная селекция между Мексикой и Казахстаном: результаты, подробности, перспективы / Р. Третован и др. - Алматы, 2006. - № 2(3). - С.23-27.
291. Чинго-Чингас, К.М. Улучшение качества пшениц в СССР и за границей / К.М. Чинго-Чингас // Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции. – Л., 1929. – С. 189-198.
292. Чумаков, А.Е. Принципы борьбы с ржавчиной пшеницы в районах наиболее частых эпифитотий / А.Е. Чумаков // Труды ВНИИ защиты растений. – 1963. –Вып. 18. –С. 279-188.

293. Шаманин В.П., Петуховский С.Л., Краснова Ю.С. Кластерный анализ сортов мягкой яровой пшеницы по элементам структуры урожая в южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Красноярского ГАУ. – 2016. – № 4. – С. 147–152.
294. Шаманин, В.П., Моргунов, А.И. и др. С.Л. Создание адаптивного селекционного материала яровой мягкой пшеницы с использованием метода челночной селекции СИММИТ // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=5735> (дата обращения: 24.11.2020)
295. Шевченко, Ф.П. Причины потери устойчивости к болезням у районированных сортов на Алтае и методы ее сохранения и повышения / Ф.П. Шевченко // Иммуитет растений к болезням. –М., 1961. – С. 39-46.
296. Шелепов, В.В. Качество зерна пшеницы / В.В. Шелепов, В.М. Маласай, А.Ф. Пензев, В.С. Кочмарский, А.В. Шелепов // Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. - Мироновка, 2004. - С. 360-426.
297. Шелепов, В.В., Животков, Л.А., Власенко, В.А. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в условиях лесостепи Украины. /Вісн. Аграр. Науки. - 1994.-№11.- С. 82-88
298. Шехурдин, А.П. Избранные сочинения / А.П. Шехурдин. – Москва: Сельхозгиз, 1961. - С. 207-210.
299. Шибяев, П.Н. О методике оценки качества зерна / П.Н. Шибяев // Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. – Л., 1967. – С. 25-31.
300. Юрьев, В.Я. Методика селекции на Харьковской станции / В.Я. Юрьев. – М.: Сельхозгиз, 1939. – 92 с.
301. Юсов В.С. Исходный материал для селекции яровой твердой пшеницы на устойчивость к полеганию в южной лесостепи Западной Сибири// Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 6 (68), 2010 С. 5-9
302. Юшкевич, Л.В. Холмов, В.Г. и др. Усовершенствованная агротехнология озимой пшеницы, адаптированная к лесостепному агроландшафту

Западной Сибири (на примере Омской области): методическое пособие.- Омск: ЛИТЕРА, 2014.- 16 с.

303. Яковлев, Н.Н. Климат и зимостойкость озимой пшеницы.- Л.: Гидрометеиздат, 1966.-419 с.

304. Якубцинер, М.М. Оценка засухоустойчивости мировой коллекции яровой пшеницы. М.:Колос, 1970. – С. 44-55.

305. Якубцинер, М.М. Оценка мировой коллекции яровых пшениц на засухоустойчивость / М.М. Якубцинер // Повышение засухоустойчивости зерновых культур. – М., 1970. – С. 135-143.

306. Ярошенко, С. С. Морозостійкість та зернова продуктивність пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування//Зернові культури. Том 4. № 1. 2020.- С. 64–70

307. Balcha A. Genotype by environment interaction for grain yield and association among stability parameters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) // American Journal of Plant Sciences. 2020.V.11.No.1.P.1-10.doi:10.4236/ajps.2020.111001

308. Biffen, R. Studies in the inheritance of disease resistance // J. Agric.Sci. – 1907. – Vol. 2., № 2. – P. 105.

309. Boskovic, M. Uticaj lisne rote I papelnice na prinos nekih sorti preniceu Jugoslavii. // Savr. Polijopr. Novi Sad. – 1971, – Vol. 21. – P. 237-246.

310. Briggles, L.W. Near isogenic lines of wheat genes for resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* // J. Agric. Sci. – 1969. – Vol. 9, № 6. – P. 70–72.

311. Carles, J. La verse du ble consequence du desequilibre carbone-azote // La Nature (Paris). – 1962. – P. 321-328.

312. Chumanova, E.V. Development and investigation of common wheat lines of winter cultivar Bezostaya 1 with combinations of dominant alleles of VRN-1 loci / E. V. Chumanova, T. T. Efremova, Y. V. Kruchinina, L. A. Pershina // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2018. – Vol. 22. – No 8. – P. 951-956. – DOI 10.18699/VJ18.437.

313. Cramer, H.H. Plant protection and world crop production // Bayer pflanzenschutz. – 1967. – 237 p.

314. Damisch, W. Uber die Entstehung des Kornertrages bei Getreide. //Albrecht-Thaer-Arch - Berlin. – 1970. – Vol. 14. – P. 169-179.

315. Divashuk, M.G. Redused height genes and their importance in winter wheat cultivars grown in southern Russia / M.G. Divashuk, L.A. Bespalova, A.V. Vasilyev, I. A. Fesenko, O. Yu. Puzyrnaya, G. I. Karlov // Euphytica. — 2013. — V. 190. — P. 137–144.

316. Farnham, M.V., Stuthman, D., Pomeranke, J.L. Inheritance and selection for panicle exertion in semidwarf oat // Crop Sc. – 1990. – Vol. 30. – № 2. – P. 328-334.

317. Fasoulas, A.G. Effect of competition in the selection process/ A.G. Fasoulas/ZEfficiency in plant breeding Proc. Of 10 the Congress of EUCARPIA. Wageningen, 1984.-P.134-135.

318. Gobo, A., Kubjatko, F., Droba, A., Anatomical investigation of stem structure of some wheat strains // I. Polnohosp. (Bradislava). – 1971. – Vol. 17. – P. 817-831.

319. Gotoh T. Variation in the vernalization requirements in winter wheat cultivars // Proc. 2nd Internat. Winter wheat Conf. Zagreb, 1975. P. 292-297.

320. Gotsova, V., Gotsov, K. Influence of lodging on the yield and quality of wheat. Bast. Nauki (Sofia) 2. 1965. S. 33-39. 477p.

321. Groves, R.H., Hosking, J.R., Cooke, D.A., Johnson, R.W., Lepshi, B.J., Mitchell, A.A., Moerkerk, M., Randall, R.P., Rozefelds, A.C., and Waterhouse, B.M. (2002). The naturalised non-native flora of Australia: its categorisation and threat to agricultural ecosystems. Unpublished report to Agriculture, Fisheries and Forestry Australia by the CRC for Weed Management Systems.

322. Guedira, M. Distribution of *Rht* genes in modern and historic winter wheat cultivars from the eastern and central USA / M. Guedira, G.B. Guedira, V.D. Sanford, C. Sneller, E. Souza, D. Marshall // Crop Science. — 2010. — V. 50. — P. 1811–1822.

323. Haq H.A. Planting time effect on wheat phenology and yield traits through genotype by environment interaction / H.A. Haq, N.U. Khan, H. Rahman, A. Latif, Z. Bibi, S. Gul, H. Raza, K. Ullah, S. Muhammad, S. Shah// Journal of Animal and Plant Sciences, 27 (2017), pp. 882-893

324. Jamali, K.D. Yield and yield components with relation to plant height in semi-dwarf wheat / K.D. Jamali, S. Ashraf // Pakistan Journal of Botany. — 2008. — V. 40(4). — P. 1805–1808.
325. Johansson, E., Svensson, G. - J. Cereal Chem. - 72, 1995, pp. 287-290.
326. Johnston, C.O., Miller, E.C. Relation of leaf-rust infection to yield, growth and water economy of two varieties of wheat // J. Agr. Res. 1934. – Vol. 49. – P. 955-981.
327. Kamran, A., Iqbal, M., Spaner, D. Flowering time in wheat (*Triticum aestivum* L.): a key factor for global adaptability. *Euphytica*. 2014;197:P. 1-26. DOI 10.1007/s10681-014-1075.
328. Keler V. V. et al Ecological plasticity of spring wheat varieties in the Krasnoyarsk region 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 677 042113 DOI:10.1088/1755-1315/677/4/042113
329. Knopf, C. Occurrence of Three Dwarfing *Rht* Genes in German Winter Wheat Varieties / C. Knopf, H. Becker, E. Ebmeyer, V. Korzun // Cereal Research Communications. — 2008. — V. 36(4). — P. 553–560.
330. Lejerstam, B. Powdery mildew *Erisiphe graminis* on cereals in Sweden // Sveriges Utsadesforenings tidskrift, Suppl. – 1973. – P. 7-12.
331. Mangels, C.E. Correlation of test weight per bushel with flour yield and other factors of quality / C.E.Mangels, F.Sanderson // Cereal Chemistry. – 1925. – № 2. – P. 365-369.
332. Manukyan I R, Mirosnikova E S, Gasiev V I, Abieva T S, Machneva N L, Skamarokhova A S & Yurin D A. The assessment of winter wheat agrocenoses adaptivity in the conditions of the submontane zone of the Central Caucasus. *Plant Science Today*. 2020;7(4):623–626 DOI: 10.14719/pst.2020.7.4.925
333. Mc Inthosh, R.A. Catalogue of gene symbols for wheat // Cereal Res. Commun. – 1976. – Vol. 1. – P. 65-68.
334. Miller, F.L., Anderson, K.L. Relationship in winter wheat between lodging, physical properties of the stems, and fertilizer treatments // Crop Sci. (Madison). – 1963. – Vol. 3. – P. 468-471.

335. Padovan G. Understanding effects of genotype \times environment \times sowing window interactions for durum wheat in the Mediterranean basin / P. Martre, M.A. Semenov et al. – Text: direct // *Field Crops Research*. – 2020. – V. 259. – P. 1–15
DOI:10.1016/j.fcr.2020.107969
336. Peev, Hr., Dekov, D. Influence of lodging on the wheat grain and quality. - *Nauk. Tr. Ser. Rast. (Sofia)* 18, 1967. – 59 c.
337. Peng, J.R. 'Green Revolution' Genes Encode Mutant Gibberellin Response Modulators / J.R. Peng, D.E. Richards, N.M. Hartley, G.P. Murphy, K.M. Devos, J.E. Flintham // *Nature*. — 1999. — V. 400. — P. 256–261.
338. Peterson, R.F., Cambell, A.B., Hannah, A.E. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals//*Can.J.Res.* 1948. V.26. P. 496-500.
339. Pinthus, M.J. Lodging in wheat, barley, and oats: the phenomenon, its causes and preventive measures // *Advin Agronomy*. – 1973. – Vol. 25. – P. 209-263.
340. Rebetzke, G.J. Combining gibberellic acid-sensitive and insensitive dwarfing genes in breeding of higher-yielding, sesqui-dwarf wheats / G.J. Rebetzke, D.G. Bonnett, M.H. Ellis // *Field crops research*. — 2012. — V. 127. — P. 17–25.
DOI:10.1016/J. FCR.2011.11.003
341. Roelfs, A.P., Singh, R.P., Saari, E.E. *Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management*. // Mexico, D.F.: CIMMYT. –1995. – 81 p.
342. Saari, E.E., Prescott, J.M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease.//*Plant disease reporter*. 1975. V. 59. №5. P.377-380.
343. Snape, J.W., Butterworth, K., Whitechurch, E., Worland, A.J. Waiting for fine times: genetics of flowering time in wheat. *Euphytica*. 2001; 119:185-190.
344. Stelmakh, A. F., Fayt, V. I. . Genetic systems of type and speed vegetation bread winter wheat. *Citologiya I genetika* [Cytology and genetics], 2000, 2, P. 39–45.
345. Stelmakh, A.F., Fayt, V.I. Systems of control of the pace of initial development of modern varieties of winter wheat and barley GHI NTSNS. Reguly-atsiya rostu I rozvytku roslyn: fiziologo-biokhi-michni I genetychni aspekty: materialy II Mizhnar. nauk. konf. [Regulation of growth and development of plants: physiological and

biochemical and genetic aspects: Proc 2nd Int. Sci. Conf.]. October 11–13, 2011, Kharkiv,- P. 79–80 [in Ukrainian]

346. Tishchenko, V., Pali, Yu. . Winter resistance is the main component of the adaptive potential of winter wheat varieties. *Zerno I khlib* [Grain and bread], 2011, 1, P. 46–48. [in Ukrainian]

347. Tošovic-Maric, B. Evaluation of wheat *Rht* genes using molecular markers / B. Tošovic-Maric, B. Kobiljski, D. Obreht, Lj. Vapa // Theoretical and Applied Genetics. — 2008. — V. 40. — P. 31–38. DOI: 10.2298/GENSR0801031T

348. Wehrhann, C The detection and measurements of the effects of individual genes involved in the inheritance of a quantitative character in wheat / C. Wehrhann, R. Allarg // Genetic. - 1965. - №1. - P 21-23.

349. Weibel, D.E. Inheritance of quantitative characters in wheat / D.E. Weibel // unpublished ph D. Thesis, Amer. Iowa state College - 1955. – P. 6-7

350. Weibel, R.O, Pendleton, O. W. Effect artificial Lodging on Winter Wheat grain yield and quality.-Agron. J. (Madison), 1964, 56, P.487-488.

351. Zade. Ziichtung auf Halmfestigkeit Fuhlings Landwirtschaftliche Zeitung // Stuttgart, Jg. – 1920. – Vol. 69. – P. 449-457.

352. Zhang, X. Distribution of the *Rht-B1b*, *Rht-D1b* and *Rht8* reduced height genes in autumn-sown Chinese wheats detected by molecular markers / X. Zhang, S. Yang, Y. Zhou, Z. He, X. Xia // Euphytica. — 2006. — V. 152. — P. 109–116. DOI:10.1007/s10681-006-9184-6

353. <http://protown.ru/information/hide/4325.html> (дата обращения: 9.01.2021)

354. <http://sites.icgbio.ru/sibniirs/novosib40> (дата обращения: 6.01.2022)

355. http://trasa.ru/region/novosibirskaya_clim.html (дата обращения: 9.01.2022)

356. <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/29638.htm> (дата обращения: 6.01.2022)

357. http://www.raaar.ru/zeml/zap_sib/3.html (дата обращения: 19.12.2021)

358. <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/mirovoe-proizvodstvo-pshenitsy-sostavit-758-3-mln-tonn-v-2020-godu.html> (дата обращения: 10.12.2021).

359. <https://geographyofrussia.com/klimat-zapadnoj-sibiri/> (дата обращения: 26.11.2021)
360. <https://reestr.gosstrf.ru/sorts/9360029/> (дата обращения: 29.11.2021)
361. <https://www.cimmyt.org/about/our-history/> (дата обращения: 26.11.2021)

Список иллюстративного материала

Таблица 1 – Продолжительность вегетационного и межфазных и периодов у коллекционных образцов озимой пшеницы.....	65
Таблица 2 – Даты прекращения и возобновления вегетации озимой пшеницы....	66
Рисунок 1– Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по группам спелости (всходы-колошение), 2018-2021 гг.....	68
Рисунок 2 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по группам спелости (всходы-полная спелость), 2018-2021 гг.....	69
Таблица 3 – Продолжительность вегетационного периода у коллекционных образцов с ранним типом созревания (2019-2021 гг.).....	70
Таблица 4 – Продолжительность межфазных периодов пшеницы мягкой озимой в зависимости от продолжительности периода яровизации.....	74
Таблица 5 – Результат двухфакторного дисперсионного анализа показателей продуктивности образцов пшеницы мягкой озимой в зависимости от продолжительности периода яровизации.....	75
Таблица 6 – Показатели структурного анализа озимой пшеницы в зависимости от продолжительности периода яровизации.....	77
Таблица 7 – Зимостойкость и ее изменчивость у коллекционных образцов озимой пшеницы 2018-2021 гг.....	82
Таблица 8 – Результат двухфакторного дисперсионного анализа зимостойкости озимой пшеницы.....	83
Таблица 9 – Зимостойкость коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой, 2018-2021 гг.....	83
Таблица 10 – Коэффициент корреляции зимостойкости с хозяйственно-ценными признаками озимой пшеницы.....	84
Таблица 11 – Распределение сортообразцов озимой пшеницы по высоте растений и устойчивости к полеганию по группам (в среднем за 2019-2021гг.).....	87

Таблица 12 – Высокопродуктивные сортообразцы озимой пшеницы устойчивые к полеганию, 2019-2021 гг.....	88
Таблица 13 – Показатели морфологического строения стебля у образцов озимой пшеницы (в среднем за 2019-2021 гг.).....	89
Таблица 14 – Коэффициент корреляции элементов морфологического строения стебля и устойчивости к полеганию (в среднем за 2019-2021гг.).....	91
Таблица 15 – Характеристика устойчивых к полеганию образцов озимой пшеницы по показателям морфологического строения стебля (в среднем за 2019-2021 гг.).....	92
Рисунок 3 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по устойчивости к мучнистой росе, 2019-2021 гг.....	95
Таблица 16 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой выделившиеся по устойчивости к мучнистой росе, 2019-2021 гг.....	96
Рисунок 9 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой по устойчивости к бурой ржавчине, 2019-2021 гг.....	96
Таблица 17 – Распределение коллекционных сортообразцов пшеницы мягкой озимой выделившихся по устойчивости к бурой ржавчине, 2019-2021 гг.....	97
Таблица 18 – Распределение коллекционных образцов озимой пшеницы по урожайности (в среднем за 2019-2021 гг.).....	99
Таблица 19 – Лучшие коллекционные образцы по урожайности, 2019-2021 гг.....	100
Рисунок 5 – Распределение коллекционных образцов по количеству продуктивных побегов, 2019-2021 гг.....	101
Рисунок 10 – Распределение коллекционных образцов по длине колоса, 2019-2021 гг.....	102
Рисунок 7 – Распределение коллекционных образцов по числу колосков, 2019-2021 гг.....	104
Рисунок 8 – Распределение коллекционных образцов по массе 1000 зерен, 2019-2021 гг.....	106
Таблица 20 – Коэффициент корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры (2019-2021).....	107

Таблица 21 – Доля влияния различных факторов на урожайность и элементы ее структуры пшеницы мягкой озимой, 2019-2021 гг.....	108
Таблица 22 – Сорты и линии пшеницы мягкой озимой выделившиеся по урожайности и их параметры экологической пластичности и стабильности 2019-2021 гг.....	111
Таблица 23 – Параметры адаптивности сортов и линий пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности, 2019-2021 гг.....	113
Таблица 24 – Ранжирование образцов пшеницы мягкой озимой по показателям адаптивности.....	115
Таблица 25 – Натура образцов пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности, г/л (2019-2021 гг.).....	118
Таблица 26 – Стекловидность образцов пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности, % (2019-2021 гг.).....	120
Таблица 27 – Содержание белка у образцов пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности, (2019-2021 гг.)	122
Таблица 28 – Содержание клейковины у образцов пшеницы мягкой озимой, выделившихся по урожайности (2019-2021 гг.)	124
Таблица 29 – Распределение сортов пшеницы мягкой озимой по кластерам.....	127
Таблица 30 – Средние значения хозяйственно-ценных признаков пшеницы мягкой озимой по кластерам.....	128
Рисунок 9 – Родословная сортов пшеницы мягкой озимой Краснообская озимая и Памяти Чекурова.....	131
Рисунок 10 – Родословная сорта пшеницы мягкой озимой Краснообская 27.....	132
Рисунок 11 – Родословная сорта пшеницы мягкой озимой Писаревская.....	132
Таблица 31 – Хозяйственно-биологическая характеристика новых сортов пшеницы мягкой озимой в конкурсном сортоиспытании 2019–2021 гг.....	134

Приложения

Приложение 1
Метеоданные вегетационного периода за 2018 г. (агрометеостанция
«Огурцово»)

Месяц	По декадам	Температура воздуха, °С		Сумма эф. температур >5°С		Осадки, мм		
		2019	Ср. мног. значения	2019	Ср. мног. значения	2019	Ср. мног. значения	В % от ср. мног. значения
Сентябрь	I	11,0	12,1	1380,1	1389	32,5	13	
	II	8,9	10,6	1419,9	1446	6,7	14	
	III	12,6	7,5	1495,8	1476	9,1	16	
Среднемесячная t / Сумма осадков		10,8	10,0			48,3	43	112
Октябрь	I	9,4	5,1	1540,2	1484	0,4 11,5		116,7
	II	5,0	2,6	1554,0	1486	0,4 11,5		
	III		-0,1					

Приложение 2

Метеоданные вегетационного периода за 2019 г. (агрометеостанция «Огурцово»)

Месяц	По декадам	Температура воздуха, °С		Сумма эф. температур >5°С		Осадки, мм		
		2019	Ср. мног. значения	2019	Ср. мног. значения	2019	Ср. мног. значения	В % от ср. мног. значения
Апрель	I	2,4	-1,4	-	1	2,2	8	
	II	2,5	3,0	8,4	8	1,9	7	
	III	6,4	5,3	35,0	25	7,9	9	
Среднемесячная t / Сумма осадков		3,8	2,3			12,0	24	50
Май	I	10,5	8,7	95,2	67	1,7	14	116,7
	II	8,7	10,8	135,6	128	0,4	13	
	III	13,3	12,9	226,7	226	41,1	10	
Среднемесячная t / Сумма осадков		10,9	10,9			43,2	37	
Июнь	I	15,4	15,0	331,0	316	6,8	18	
	II	16,7	17,3	448,4	439	14,9	16	
	III	16,9	18,6	567,5	575	3,5	21	
Среднемесячная t / Сумма осадков		16,4	16,9				55	46
Июль	I	19,7	19,3	714,7	718	31,9	16	
	II	19,6	19,7	860,6	865	56,0	19	
	III	18,2	19,2	1006,3	1021	2,0	26	
Среднемесячная t / Сумма осадков		19,0	19,4				61	137
Август	I	21,0	17,6	1166,2	1147	16,0	26	
	II	17,9	16,9	1294,9	1266	9,0	18	
	III	16,3	14,4	1419,4	1369	11,4	23	
Среднемесячная t / Сумма осадков		18,3	16,2			22,0	67	32,8
Сентябрь	I	12,7	12,1	1496,8	1389	13,4	13	
	II	12,3	10,6	1570,2	1446	46,1	14	
	III	8,0	7,5	1606,0	1476	15,2	16	
Среднемесячная t / Сумма осадков		11,0	10,0			74,7	43	173,7
Октябрь	I		5,1	1638,5	1484	0,0		
	II		2,6	1657,9	1486	20,0		
	III		-0,1					
Среднемесячная t / Сумма осадков			2,5					

Приложение 3

Метеоданные вегетационного периода за 2020 г. (агрометеостанция «Огурцово»)

Месяц	По декадам	Температура воздуха, °С		Сумма эф. температур >5°С		Осадки, мм		
		2020	Ср. мног. значения	2020	Ср. мног. значения	2020	Ср. мног. значения	В % от ср. мног. значения
Апрель	I	3,2	-1,4		1	1,6	8	
	II	7,3	3,0	26	8	3,4	7	
	III	13,9	5,3	116	25	2,5	9	
Среднемесячная t / Сумма осадков		8,2	2,3			7,5	24	31
Май	I	11,6	8,7	181	67	20,4	14	
	II	13,7	10,8	329	128	1,4	13	
	III	15,2	12,9	441	226	31,0	10	
Среднемесячная t / Сумма осадков		15,5	10,9			52,8	37	142
Июнь	I	13,9	15,0	530	316	16,3	18	
	II	16,2	17,3	643	439	8,2	16	
	III	19,7	18,6	789	575	0	21	
Среднемесячная t / Сумма осадков		16,6	16,9			24,5	55	44
Июль	I	21,2	19,3	951	718	31,6	16	
	II	20,9	19,7	1110	865	8,7	19	
	III	17,1	19,2	1244	1021	44,8	26	
Среднемесячная t / Сумма осадков		19,7	19,4			85,1	61	139
Август	I	21,5	17,6	1408	1147	14,1	26	
	II	18,5	16,9	1543	1266	44,1	18	
	III	16,0	14,4	1664	1369	24,7	23	
Среднемесячная t / Сумма осадков		18,6	16,2			82,9	67	124
Сентябрь	I	12,1	12,1	1735	1440	15,5	13	
	II	12,3	10,6	1807	1486	12,9	14	
	III	8,3	7,5	1841	1527	40,9	16	
Среднемесячная t / Сумма осадков		10,9	10,0			69,3	43	161
Октябрь	I	3,3	5,1	1849	1541	7,8		
	II	6,1	2,6	1865	1546	17,5		
	III		-0,1					
Среднемесячная t / Сумма осадков			2,5					

Приложение 4

Метеоданные вегетационного периода за 2021 г. (агрометеостанция «Огурцово»)

Месяц	По декадам	Температура воздуха, °С		Сумма эф. температур >5°С		Осадки, мм		
		2021 г.	Ср. мног. значения	2021 г.	Ср. мног. значения	2021 г.	Ср. мног. значения	В % от ср. мног. значения
Апрель	I	0,9	-1,4		1	0	8	
	II	2,8	3,0		8	4,2	7	
	III	6,2	5,3		25	7	9	
Среднемесячная t / Сумма осадков			2,3			11,2	24	47
Май	I	11,5	8,7	95,9	67	3,3	14	
	II	14,9	10,8	194,7	128	13,3	13	
	III	16,3	12,9	318,6	226	8,5	10	
Среднемесячная t / Сумма осадков		14,2	10,9			25,1	37	68
Июнь	I	16,7	15	435,2	316	21,9	18	
	II	17,3	17,3	558,3	439	2,3	16	
	III	14,6	18,6	654,0	575	48,9	21	
Среднемесячная t / Сумма осадков		16,2	16,9			73,1	55	133
Июль	I	20,4	19,3	808,2	718	18,0	16	
	II	18,8	19,7	946,1	865	4,1	19	
	III	20,0	19,2	1111,1	1021	0,3	26	
Среднемесячная t / Сумма осадков		18,8	19,4			22,4	61	37
Август	I	19,8	17,6	1258,7	1147	25,1	26	
	II	16,8	16,9	1377,0	1266	36,8	18	
	III	17,7	14,4	1516,5	1369	5,4	23	
Среднемесячная t / Сумма осадков		18,1	16,2			67,3	67	100

Приложение 5

Сортообразцы озимой мягкой пшеницы, изучаемые в эксперименте

Название образца	Происхождение	Название образца	Происхождение
Новосибирская 40	Новосибирск	Поэма	Владимирская обл.
Новосибирская 32	Новосибирск	Скипетр	Московская обл.
Новосибирская 51	Новосибирск	Немчиновская 24	Московская обл.
Новосибирская 3	Новосибирск	Немчиновская 17	Московская обл.
Новосибирская 2	Новосибирск	Корочанка	Белгород
Обская озимая	Новосибирск	Дока	Краснодар
Краснообская озимая	Новосибирск	Коллега	Краснодар
Лютесценс 261-3	Новосибирск	Васса	Краснодар
Краснообская 27	Новосибирск	Зимница	Краснодар
Памяти Чекурова	Новосибирск	Гром	Краснодар
Лютесценс 214-15	Новосибирск	Зимтра	Краснодар
Эритроспермум201-3	Новосибирск	Армада	Краснодар
Новосибирская 9	Новосибирск	Протон	Краснодар
Бийская озимая	Новосибирск	Грация	Краснодар
С.49-1	Новосибирск	Половчанка	Краснодар
Зимушка	Барнаул	Jcam/Emu	Турция
Алтайская озимая	Барнаул	Alpu	Турция
Метелица	Барнаул	Eskina 10	Турция
Омская 4	Омск	CO07 w245	США
Омская 5	Омск	KS 920-709	США
Омская 6	Омск	KS 90 WGRC 10	США
Иркутская озимая	Омск	KS 93 U 62	США
Прииртышская	Омск	Cody	США
Льговская 10	Воронежская обл.	Utes	США
Льговская 110	Воронежская обл.	Slik	Украина
Башкирская 10	Уфа	Уздым	Белоруссия
Волжская	Ульяновск	Сагайдак	Белоруссия
Волжская 15	Ульяновск	Ritter	Германия
Волжская 22	Ульяновск	Banko	Германия
Ершовская	Саратовская обл.	Ларс	Германия
Новоершовская	Саратовская обл.	Чех 1 VI 98-14	Чехия
Жемчужина Поволжья	Саратов	Чех 16 seed 90-15	Чехия
Саратовская 90	Саратов	Чех 17 seed 7012-15	Чехия
Левобережная 1	Саратов	Чех 18 seed 86-15	Чехия
Оренбургская 12	Оренбург	Чех 19 seed 9013-15	Чехия
Эритроспермум 889	Самара	Чех 20 seed 9014-15	Чехия
Лидия	Ростовская обл.		

Приложение 6

Продолжительность вегетационного периода сортообразцов озимой мягкой пшеницы, сутки

Образец	Всходы - колошение				Всходы – полная спелость			
	2018-2019 г.	2019-2020 г.	2020-2021 г.	Среднее	2018-2019 г.	2019-2020 г.	2020-2021 г.	Среднее
Новосибирская 40	281	278	276	277	324	320	321	320
Новосибирская 32	281	280	278	279	324	320	322	320
Новосибирская 51	282	279	276	278	324	320	323	321
Новосибирская 3	282	280	278	279	326	321	322	321
Новосибирская 2	281	278	276	277	324	319	319	319
Обская озимая	283	281	279	280	326	321	324	322
Краснообская озимая	282	281	279	280	325	321	323	322
Лютесценс 261-3	279	277	274	276	323	320	319	319
Краснообская 27	281	278	276	277	324	320	321	320
Памяти Чекурова	282	278	277	278	325	319	321	320
Лютесценс 214-15	279	276	275	275	323	318	319	318
Эритроспермум 201-3	281	277	275	276	323	318	320	319
Новосибирская 9	281	278	275	277	323	319	318	318
Зимушка	282	280	278	279	323	319	319	319
Дока	281	277	276	277	321	317	319	318
Алтайская озимая	282	278	277	278	324	318	318	318
Метелица	281	280	276	279	325	320	323	321
Омская 4	281	277	276	277	322	318	317	318
Омская 5	282	278	279	278	325	320	321	320
Омская 6	282	278	276	277	324	319	321	320
Бийская озимая	283	279	279	279	325	320	323	321
Иркутская озимая	283	279	279	279	326	320	323	321
Васса	279	276	273	275	324	320	317	319
Зимница	281	279	276	278	326	322	319	321
Гром	282	278	276	277	321	318	320	319
Зимтра	282	281	277	279	321	317	319	318
Уздым	283	282	279	281	325	322	321	322
Башкирская 10	282	278	279	278	324	320	323	321
Сагайдак	280	277	274	276	321	318	322	319
Волжская	281	280	276	278	323	320	322	321
Волжская 15	280	276	274	275	323	318	322	319

Продолжение приложения 6

Волжская 22	281	278	275	277	323	318	320	319
Ершовская	283	282	281	281	326	321	322	322
Новоершовская	281	277	274	276	321	316	317	317
Льговская 10	281	278	275	277	322	319	318	319
Льговская 110	282	277	275	276	323	319	317	318
Жемчужина Поволжья	281	277	275	277	322	318	316	318
Оренбургская 12	281	278	276	277	323	320	320	320
Саратовская 90	280	277	274	276	322	319	321	320
Прииртышская	282	281	278	280	323	320	320	320
Скипетр	282	281	279	280	323	320	319	320
Slik	283	281	277	280	323	320	320	320
Utes	281	277	274	276	322	318	317	318
Левобережная 1	281	278	275	277	321	318	319	318
Эритроспермум 889	282	277	276	277	324	321	320	320
Alpi	281	280	275	278	322	319	319	319
Половчанка	281	277	276	277	324	318	320	319
Jcam/Emu	281	277	272	276	321	317	317	317
Banko	280	277	273	276	322	317	318	318
Ларс	283	282	281	282	326	324	323	324
CO 07 W 245	282	278	274	276	321	316	318	316
Короганка	281	277	275	276	322	319	319	319
Eskina 10	282	279	276	278	322	320	320	320
KS 90 WGRC-10	281	277	272	275	319	316	318	316
Коллега	282	278	276	277	325	321	318	320
Cody	280	277	276	276	319	315	316	315
Поэма	282	281	279	280	326	321	322	321
Немчиновская 24	283	279	276	278	326	321	321	321
Армада	283	279	279	279	326	321	319	320
KS 93 U 62	281	278	278	278	320	317	316	316
Пратон	279	277	278	278	326	321	324	322
Грация	274	273	272	273	321	318	318	318
Ritter	278	274	277	276	324	319	324	321
Лидия	272	273	270	272	319	316	316	316
Чех 16 seed 90-15	283	281	276	279	325	322	322	322
Чех 17 seed 7012- 15	283	281	274	278	325	322	320	321
Чех 18 seed 86-15	283	281	276	279	325	322	322	322
Чех 19 seed 9013- 15	283	281	274	279	325	322	320	321
НСР 0,5				2,0				2,4

Приложение 7

Характеристика сортообразцов по зимостойкости, балл

Образец	2018-2019 г.	2019-2020 г.	2020-2021 г.	среднее	± к ст.
Новосибирская 40	4,7	3,5	5,0	4,4	
Новосибирская 32	5,0	4,0	5,0	4,7	+0,3
Новосибирская 51	4,5	2,5	5,0	4,0	-0,4
Новосибирская 3	5,0	2,0	5,0	4,0	-0,4
Новосибирская 2	4,0	2,0	5,0	3,7	-0,7
Обская озимая	4,0	2,0	5,0	3,7	-0,7
Краснообская озимая	5,0	3,5	5,0	4,5	+0,1
Лютесценс 261-3	5,0	2,5	5,0	4,2	-0,2
Краснообская 27	4,5	3,5	5,0	4,3	-0,1
Памяти Чекурова	5,0	4,5	4,5	4,7	+0,3
Лютесценс 214-15	5,0	4,0	5,0	4,7	+0,3
Эритроспермум 201-3	4,5	3,5	3,0	3,7	-0,7
Новосибирская 9	4,5	3,0	3,0	3,5	-0,9
Зимушка	4,0	1,0	1,5	2,2	-2,2
Дока	4,5	4,5	1,5	3,5	-0,9
Алтайская озимая	4,5	1,5	3,0	3,0	-1,4
Метелица	4,0	1,0	4,0	3,0	-1,4
Омская 4	4,0	3,5	4,0	3,8	-0,6
Омская 5	5,0	3,0	5,0	4,3	-0,1
Омская 6	5,0	4,0	5,0	4,7	+0,3
Бийская озимая	4,0	4,0	5,0	4,3	-0,1
Иркутская озимая	4,0	4,0	5,0	4,3	-0,1
Васса	4,0	2,5	4,0	3,5	-0,8
Зимница	4,0	1,0	3,0	2,7	-1,7
Гром	3,5	2,0	4,0	3,2	-1,2
Зимтра	4,5	2,0	5,0	3,8	-0,6
Уздым	4,5	1,5	5,0	3,7	-0,7
Башкирская 10	5,0	3,0	5,0	4,3	-0,1
Сагайдак	3,0	3,0	5,0	3,7	-0,7
Волжская	5,0	3,0	5,0	4,3	-0,1
Волжская 15	3,5	1,5	4,5	3,2	-1,2
Волжская 22	4,0	2,5	4,5	3,7	-0,7
Ершовская	4,5	2,5	5,0	4,0	-0,4
Новоершовская	3,5	4,0	3,0	3,5	-0,9
Льговская 10	4,0	2,0	3,0	3,0	-1,4
Льговская 110	4,5	2,5	3,0	3,3	-1,1
Жемчужина Поволжья	4,5	3,0	4,5	4,0	-0,4
Оренбургская 12	4,5	2,5	4,5	3,8	-0,6
Саратовская 90	4,0	2,0	4,5	3,5	-0,9

Продолжение приложения 7

Эритроспермум 889	4,5	2,5	2,5	3,2	-1,2
Прииртышская	5,0	3,0	4,0	4,0	-0,4
Скипетр	5,0	4,5	5,0	4,8	+0,4
Поэма	4,0	3,0	4,5	3,8	-0,6
Slik	3,5	1,5	5,0	3,3	-1,1
Utes	3,5	1,0	3,5	2,7	-1,7
Левобережная 1	4,0	3,0	2,0	3,0	-1,4
Ару	4,5	1,5	3,0	3,0	-1,4
Половчанка	3,5	4,0	2,5	3,3	-1,1
Јсам/Ему	4,5	3,0	5,0	4,2	-0,2
Banko	4,5	4,0	4,5	4,3	-0,1
Ларс	3,5	1,0	4,5	3,0	-1,4
СО07 w245	4,5	1,5	5,0	3,7	-0,7
Корочанка	4,0	4,5	4,0	4,2	-0,2
Eskena 10	4,5	4,0	5,0	4,5	+0,1
KS 90 WGRC 10	5,0	2,0	4,0	3,7	-0,7
KS 93 U 62	4,0	1,5	2,5	2,7	-1,7
Коллега	3,0	3,5	2,5	3,0	-1,4
Cody	5,0	1,5	4,5	3,7	-0,7
Немчиновская 24	4,0	2,0	5,0	3,7	-0,7
Армада	2,0	3,0	5,0	3,3	-1,1
Протон	4,0	3,0	5,0	4,0	-0,4
Грация	4,0	2,5	3,5	3,3	-1,1
Ritter	4,0	1,5	3,0	2,8	-1,6
Лидия	1,0	2,5	3,0	2,2	-2,2
Чех 16 seed 90-15	5,0	4,0	5,0	4,2	-0,2
Чех 17 seed 7012-15	5,0	2,5	5,0	3,5	-0,9
Чех 18 seed 86-15	5,0	1,5	5,0	3,2	-1,2
Чех 19 seed 9013-15	5,0	1,5	5,0	3,2	-1,2

Приложение 8

Полевая оценка образцов озимой пшеницы по устойчивости к полеганию

Образец	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Х _{ср}
Новосибирская 40, st	4,1	4,3	4,4	4,3
Группа устойчивых к полеганию образцов				
Памяти Чекурова	4,5	4,6	4,7	4,6
Зимушка	4,4	4,6	4,8	4,6
Дока	4,3	4,7	4,9	4,6
Омская 4	4,5	4,5	4,7	4,6
Гром	4,3	4,6	4,9	4,6
Уздым	4,4	4,4	4,9	4,6
Жемчужина Поволжья	4,5	4,6	4,7	4,6
Половчанка	4,4	4,6	4,7	4,6
Коллега	4,5	4,6	4,8	4,6
Чех 16 seed 90-15	4,8	4,6	4,9	4,8
Чех 17 seed 7012-15	4,7	4,7	4,9	4,8
Чех 18 seed 86-15	4,7	4,6	4,9	4,7
Чех 19 seed 9013-15	4,8	4,6	4,9	4,8
Х_{ср}	4,5	4,6	4,8	4,7
Группа неустойчивых к полеганию образцов				
Новосибирская 32	3,9	4,2	3,8	4,0
Обская озимая	4,0	4,0	4,1	4,0
Метелица	3,7	4,4	3,8	4,0
Омская 5	4,1	4,5	4,0	4,2
Бийская озимая	3,7	3,9	3,7	3,8
Иркутская озимая	3,6	3,9	3,7	3,7
Башкирская 10	4,2	4,4	4,0	4,2
Оренбургская 12	4,2	4,1	4,3	4,2
Прииртышская	3,4	4,5	4,4	4,1
KS 90 WGRC 10	4,1	4,1	4,5	4,2
Х_{ср}	3,9	4,2	4,1	4,0

Приложение 9

Высота растения и показатели морфологического строения стебля у устойчивых к полеганию сортов (в среднем за 2019-2021 гг.)

Образец	h _p , см	L, см	l ₁ , см	l ₂ , см	l _в , см	d _{1у} , мм	d _{2у} , мм	d _{1м} , мм	d _{вм} , мм	L/d ₁	m _к , г
Памяти Чекурова	92,7	84,6	14,5	14,0	36,0	3,5	3,3	3,6	3,0	235	2,0
Дока	62,9	54,5	7,6	12,2	23,7	3,2	3,0	3,3	2,3	164	2,1
Омская 4	81,5	74,2	10,7	13,6	33,8	3,7	3,4	3,8	2,9	196	2,2
Жемчужина Поволжья	90,3	83,1	9,6	12,6	39,3	3,4	3,1	3,6	2,8	232	2,2
Половчанка	81,0	72,8	9,2	11,3	30,6	3,5	3,2	3,6	2,6	203	2,6
Коллега	60,6	51,6	7,6	10,9	18,3	3,9	3,6	4,1	2,8	126	2,8
Зимушка	92,0	84,2	10,5	11,4	34,3	3,5	3,2	3,4	2,7	245	2,0
Гром	62,8	54,7	7,3	7,8	24,0	3,3	3,1	3,3	2,3	165	2,1
Уздым	79,2	71,0	11,0	16,7	27,9	3,4	3,1	3,5	2,2	205	2,0
Чех 16 seed 90-15	79,3	72,0	8,4	10,1	30,8	3,6	3,2	3,8	2,6	192	2,0
Чех 17 seed 7012-15	72,7	66,2	8,3	13,4	31,1	3,5	3,1	3,6	2,6	182	2,0
Чех 18 seed 86-15	77,3	70,8	9,2	13,0	31,5	3,4	3,1	3,5	2,5	200	1,9
Чех 19 seed 9013-15	76,5	70,0	8,8	11,7	32,3	3,4	3,0	3,4	2,4	206	1,8
Среднее	77,6	70,0	9,4	12,2	30,3	3,5	3,2	3,6	2,6	196	2,1
Межсортовая изменчивость, %	13,8	15,7	20,5	17,5	18,6	5,1	6,3	5,3	9,8	16,5	13,1
НСР _{0,5}	3,0	3,0	0,5	0,59	1,5	0,1	0,1	0,1	0,1	9,0	0,1

Примечание: h – высота растения; L – длина стебля; m_к – масса колоса; l₁ – длина первого междоузлия; l₂ – длина второго междоузлия; l_в – длина верхнего междоузлия; d_{1у} – диаметр первого узла; d_{2у} – диаметр второго узла; d_{1м} – диаметр первого междоузлия; d_{вм} – диаметр верхнего междоузлия

Приложение 10

Высота растения и показатели морфологического строения стебля у неустойчивых к полеганию сортов (в среднем за 2019-2021 гг.)

Образец	h_p , см	L, см	l_1 , см	l_2 , см	l_b , см	d_{1y} , мм	d_{2y} , мм	d_{1m} , мм	d_{bm} , мм	L/ d_1	m_k , г
Новосибирская 32	112,3	103,6	11,8	14,4	46,6	3,5	3,1	3,5	2,7	297	1,9
Обская озимая	111,8	102,4	12,7	14,0	44,9	3,5	3,1	3,5	2,7	294	2,2
Бийская озимая	112,4	103,8	13,8	15,7	47,4	3,4	2,9	3,5	2,7	299	1,8
Иркутская озимая	106,0	97,1	11,6	14,5	46,9	3,4	2,9	3,5	2,7	279	1,8
Башкирская 10	108,8	100,5	11,6	13,1	44,0	3,4	3,0	3,4	2,7	293	1,8
Оренбургская 12	105,0	96,9	11,3	13,7	44,1	3,5	3,2	3,7	3,0	263	2,2
Омская 5	101,5	92,8	12,1	13,9	38,2	3,4	3,2	3,5	2,7	266	2,2
Прииртышская	104,0	96,1	11,5	14,7	39,4	3,4	3,2	3,5	2,8	278	2,0
Метелица	110,4	102,2	13,4	14,7	45,5	3,4	3,1	3,4	2,5	299	2,0
KS 90 WGRC 10	68,0	61,3	8,8	12,3	23,3	2,7	2,3	2,9	1,9	214	1,4
Среднее	104,0	95,7	11,9	14,1	42,0	3,4	3,0	3,4	2,6	279	1,9
Межсортная изменчивость, %	12,7	13,2	11,5	6,8	17,3	7,0	6,0	9,0	11,5	9,4	12,9
НСР _{0,5}	4,2	4,0	0,4	0,3	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	8,2	0,1

Примечание: h – высота растения; L – длина стебля; m_k – масса колоса; l_1 – длина первого междоузлия; l_2 – длина второго междоузлия; l_b – длина верхнего междоузлия; d_{1y} – диаметр первого узла; d_{2y} – диаметр второго узла; d_{1m} – диаметр первого междоузлия; d_{bm} – диаметр верхнего междоузлия

Приложение 11

Оценка устойчивости образцов озимой пшеницы к листовыеблевым патогенам в условиях естественного фона

Образец, сорт	Поражение болезнями, %					
	Мучнистая роса			Бурая ржавчина		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Новосибирская 40	65	50	65	45	50	45
Новосибирская 32	80	50	50	30	50	30
Новосибирская 51	45	40	65	75	40	40
Новосибирская 3	25	15	25	10	10	15
Новосибирская 2	55	40	45	25	40	45
Обская озимая	65	50	90	15	30	15
Краснообская озимая	45	25	20	30	15	20
Лютесценс 261-3	65	25	25	45	30	20
Краснообская 27	45	40	75	20	50	50
Памяти Чекурова	25	40	25	10	20	15
Лютесценс 214-15	30	30	30	15	45	30
Эритроспермум 201-3	30	40	40	5	30	20
Новосибирская 9	10	25	25	5	25	25
Зимушка	45	30	25	25	45	40
Дока	10	15	15	2	0	0
Алтайская озимая	25	40	25	10	30	25
Метелица	45	50	45	45	20	65
Омская 4	45	60	50	15	30	50
Омская 5	65	40	65	65	50	25
Омская 6	15	40	25	25	40	25
Бийская озимая	65	40	75	65	60	50
Иркутская озимая	65	40	75	30	70	50
Васса	45	40	20	45	10	15
Зимница	10	15	10	0	0	2
Гром	5	15	20	5	0	0
Зимтра	20	10	10	2	50	0
Уздым	10	2	10	2	5	5
Башкирская 10	45	30	40	65	40	50
Сагайдак	65	50	65	45	40	15
Волжская	10	25	15	2	15	10
Волжская 15	15	15	5	25	20	45
Волжская 22	30	40	65	45	20	25
Ершовская	10	30	25	10	20	25
Новоершовская	45	50	45	2	5	15
Льговская 10	15	40	15	2	20	45

Продолжение приложения 11

Образец, сорт	Поражение болезнями, %					
	Мучнистая роса			Бурая ржавчина		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Льговская 110	15	30	25	25	20	45
Жемчужина Поволжья	55	40	25	5	30	10
Оренбургская 12	65	50	75	10	40	50
Саратовская 90	45	40	65	45	30	75
Эритроспермум 889	15	30	10	45	10	45
Прииртышская	20	15	25	45	30	65
Скипетр	10	15	5	2	10	5
Slik	10	15	10	5	10	15
Utes	45	15	30	2	20	45
Левобережная 1	35	60	15	2	20	45
Alru	15	30	10	0	10	5
Половчанка	20	30	65	2	20	50
Jcam/Etu	25	40	25	0	5	5
Banko	45	3	15	2	10	0
Ларс	35	5	5	2	5	5
CO07W245	45	15	45	5	0	0
Корочанка	10	30	45	5	30	45
Eskina 10	45	40	45	10	20	10
KS 90 WGRC 10	0	30	2	0	0	2
KS 93 U 62	0	10	0	0	0	0
Коллега	20	40	15	0	10	2
Cody	5	15	65	2	20	5
Немчиновская 24	2	0	5	0	0	10
Армада	30	30	45	2	10	10
Поэма	0	0	0	0	0	0
Протон	30	25	65	0	10	25
Грация	5	10	25	0	40	25
Ritter	25	30	25	0	5	15
Лидия	30	10	50	0	0	0
Чех 16 seed 90-15	0	0	5	0	10	2
Чех 17 seed 7012-15	5	5	10	10	2	2
Чех 18 seed 86-15	25	10	15	0	5	0
Чех 19 seed 9013-15	5	10	15	0	2	0

Приложение 12

Урожайность коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2019-2021 гг., г/м²

Образец	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	± к ст.
Новосибирская 40	466,7	326,3	665,0	486,0	
Новосибирская 32	509,5	336,8	624,3	490,2	+4,2
Новосибирская 51	457,1	247,4	531,8	412,1	-73,9
Новосибирская 3	495,2	110,5	671,3	425,7	-60,3
Новосибирская 2	361,9	200,0	640,3	400,7	-85,3
Обская озимая	576,2	215,8	613,8	468,6	-17,4
Краснообская озимая	509,5	315,8	647,0	490,8	+4,8
Лютесценс 261-3	581,0	273,7	634,8	496,5	+10,5
Краснообская 27	485,7	347,4	649,0	494,0	+8,0
Памяти Чекурова	542,9	594,7	576,5	571,4	+85,4
Лютесценс214-15	414,3	421,1	573,5	469,6	-16,4
Эритроспермум201-3	538,1	273,7	479,3	430,3	-55,7
Новосибирская 9	476,2	273,7	491,3	413,7	-72,3
Зимушка	490,5	63,2	396,0	316,5	-169,5
Дока	504,8	673,7	298,3	492,2	+6,2
Алтайская озимая	457,1	100,0	565,8	374,3	-111,7
Метелица	390,5	52,6	668,8	370,6	-115,4
Омская 4	366,7	242,1	565,0	391,3	-94,7
Омская 5	533,3	152,6	561,5	415,8	-70,2
Омская 6	533,3	489,5	664,5	562,4	+76,4
Бийская озимая	500,0	352,6	638,5	497,0	+11,0
Иркутская озимая	452,4	363,2	595,3	470,3	-15,7
Васса	447,6	231,6	497,0	392,1	-93,9
Зимница	347,6	36,0	386,0	256,5	-229,5
Гром	371,4	84,2	411,3	289,0	-197,0
Зимтра	347,6	21,1	471,8	280,1	-205,9
Уздым	338,1	33,0	418,3	263,1	-222,9
Башкирская 10	533,3	294,7	570,3	466,1	-19,9
Сагайдак	338,1	142,1	590,5	356,9	-129,1
Волжская	614,3	221,1	635,8	490,4	+4,4
Волжская 15	500,0	184,2	637,8	440,7	-45,3
Волжская 22	552,4	163,2	760,5	492,0	+6,0
Ершовская	481,0	152,6	665,0	432,9	-53,1
Новоершовская	319,0	394,7	440,0	384,6	-101,4
Льговская 10	471,4	42,1	489,5	334,3	-151,7
Льговская 110	400,0	226,3	368,3	331,5	-154,5
Жемчужина Поволжья	504,8	347,4	607,0	486,4	+0,4

Продолжение приложения 12

Образец	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	± к ст.
Оренбургская 12	428,6	157,9	457,3	347,9	-138,1
Саратовская 90	428,6	100,0	576,5	368,4	-117,6
Эритроспермум 889	404,8	231,6	436,8	357,7	-128,3
Прииртышская	423,8	394,7	558,8	459,1	-26,9
Скипетр	519,0	510,5	793,0	607,5	+121,5
Slik	466,7	52,6	543,5	354,3	-131,7
Utes	333,3	36,8	531,3	300,5	-185,5
Левобережная 1	361,9	357,9	424,8	381,5	-104,5
Ари	371,4	29,0	165,5	188,6	-297,4
Половчанка	300,0	442,1	353,5	365,2	-120,8
Јсам/Еми	371,4	173,7	573,8	373,0	-113,0
Ванко	447,6	242,1	633,5	441,1	-44,9
Ларс	200,0	30,0	127,5	119,2	-366,8
СО07 w245	457,1	31,6	651,8	380,2	-105,8
Корочанка	376,2	626,3	694,3	565,6	+79,6
Ескина 10	350,0	489,5	432,0	423,8	-62,2
KS 90 WGRC 10	266,7	15,8	220,5	167,7	-318,3
KS 93 U 62	47,6	10,5	53,0	37,0	-449,0
Коллега	142,9	405,3	244,5	264,2	-221,8
Соду	409,5	73,7	524,8	336,0	-150,0
Немчиновская 24	409,5	36,8	696,5	381,0	-105,0
Армада	133,3	57,9	312,3	167,8	-318,2
Поэма	285,7	10,5	215,5	170,6	-315,4
Протон	764,8	394,7	684,3	614,6	+128,6
Грация	694,2	210,5	454,3	453,0	-33,0
Ritter	633,0	26,3	376,0	345,1	-140,9
Лидия	581,5	68,4	638,5	429,5	-56,5
Чех 16 seed 90-15	542,9	552,6	653,8	583,1	+97,1
Чех 17 seed 7012-15	533,3	163,2	563,5	420,0	-66,0
Чех 18 seed 86-15	552,4	184,2	559,3	431,9	-54,1
Чех 19 seed 9013-15	533,3	78,9	494,5	368,9	-117,1
Среднее	440,9	223,5	519,8	394,7	
НСР _{0,5}	94,8	148,0	144,7	134,7	

Приложение 13

Элементы продуктивности коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2019-2021 гг.

Образец	Количество продуктивных побегов, шт./м ²	Длина колоса, см	Число колосков, шт.	Масса зерна с колоса, г	Число зерен с колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г
Новосибирская 40	454	7,4	17,0	1,60	40,2	37,7
Новосибирская 32	460	8,7	17,5	1,48	41,4	33,9
Новосибирская 51	424	8,2	17,9	1,74	43,8	37,7
Новосибирская 3	264	8,5	16,5	1,52	34,7	41,1
Новосибирская 2	443	7,9	18,3	1,81	42,0	41,1
Обская озимая	468	9,4	17,8	1,74	46,5	37,6
Краснообская озимая	549	8,8	18,5	1,64	41,8	37,2
Лютесценс 261-3	442	8,3	16,9	1,67	40,3	40,0
Краснообская 27	406	7,4	18,2	1,88	44,5	40,0
Памяти Чекурова	480	8,1	17,9	1,62	38,0	40,2
Лют 214-5	482	7,5	17,7	1,74	42,0	38,8
Эритроспермум 201-3	410	7,8	17,9	1,86	48,0	37,0
Новосибирская 9	340	7,6	17,9	2,00	39,4	48,0
Зимушка	500	7,7	16,4	1,67	35,5	42,0
Дока	456	8,4	16,8	1,66	42,2	38,9
Алтайская озимая	460	7,7	16,1	1,67	35,3	43,0
Метелица	528	8,1	16,0	1,63	34,4	43,8
Омская 4	373	7,2	18,0	1,79	43,3	38,4
Омская 5	445	8,7	18,5	1,74	43,4	38,2
Омская 6	507	7,5	17,3	1,73	38,8	41,9
Бийская озимая	535	8,6	17,3	1,44	41,5	33,5
Иркутская озимая	523	8,9	17,4	1,46	42,8	32,7
Васса	287	8,9	17,0	2,18	45,3	48,4
Зимница	469	12,9	16,4	1,78	40,8	41,6
Гром	420	8,1	16,7	1,72	41,7	39,5
Зимтра	473	7,3	16,4	1,70	43,7	32,8
Уздым	541	8,2	16,6	1,63	38,8	38,2
Башкирская 10	491	8,3	17,5	1,44	43,3	32,6
Сагайдак	536	7,4	15,6	1,56	40,7	36,4
Волжская	587	7,6	15,6	1,55	37,0	41,8
Волжская 15	493	7,2	15,0	1,67	34,6	45,1
Волжская 22	409	8,3	16,9	1,73	41,1	40,3
Ершовская	361	10,8	20,0	1,90	49,2	37,7
Новоершовская	346	7,5	17,3	1,90	40,6	43,7
Льговская 10	410	7,9	17,3	1,91	39,3	44,4

Продолжение приложения 13

Льговская 110	341	7,7	16,1	2,03	43,6	44,4
Жемчужина						
Поволжья	427	7,2	17,3	1,79	41,6	40,6
Оренбургская 12	406	8,0	17,3	1,81	45,1	39,1
Саратовская 90	495	7,6	16,5	1,67	36,3	43,0
Прииртышская	466	7,9	17,4	1,62	41,7	38,6
Скипетр	475	8,3	17,7	1,84	44,0	40,2
Slik	360	9,5	18,2	2,19	51,7	41,8
Utes	364	11,6	17,3	2,04	41,3	44,6
Левобережная 1	312	7,6	17,6	2,00	41,9	42,8
Половчанка	291	8,2	18,6	2,10	42,1	49,4
Јсам/Етu	472	7,0	13,8	1,41	33,5	39,8
Banko	454	7,1	15,4	1,55	36,5	40,5
СО 07W245	661	6,8	14,4	1,26	33,3	37,7
Корочанка	471	7,6	16,8	1,75	41,7	40,3
Eskina 10	484	7,9	14,6	1,58	38,0	40,8
KS 90 WGRC 10	540	6,7	12,2	1,08	25,5	40,0
Alpu	259	7,9	16,3	1,40	37,5	35,6
Эритроспермум 889	298	7,8	17,2	2,22	47,9	44,9
Коллега	271	8,9	18,6	2,18	51,3	42,1
Cody	597	5,7	13,9	1,12	30,7	34,8
Немчиновская 24	424	8,1	17,2	1,68	39,5	41,2
Армада	389	8,4	18,0	1,94	42,2	43,5
Ларс	245	7,1	16,1	1,58	37,3	41,7
Поэма	321	8,2	16,5	1,50	41,3	32,8
Протон	488	9,1	17,6	1,72	39,1	40,9
Грация	249	9,0	18,5	2,05	54,6	38,8
Лидия	507	7,2	15,1	1,66	33,5	44,5
Ritter	266	10,1	19,2	1,83	46,4	39,3
Чех 16 seed 90-15	545	7,3	16,5	1,60	39,4	38,5
Чех 17 seed 7012-15	432	6,5	16,3	1,59	39,1	39,8
Чех 18 seed 86-15	425	6,5	15,9	1,56	38,5	40,0
Чех 19 seed 9013-15	489	6,5	15,4	1,49	37,5	40,6
Среднее	433	8,1	16,9	1,71	40,7	40,1
V, %	21,3	14,1	7,7	13,7	12,0	9,0
НСР ₀₅	32,0	0,39	0,46	0,08	1,69	1,25

Приложение 14

Технические требования качества для мягкой пшеницы ГОСТ 9353-2016

Наименование показателя	Характеристика и ограничительная норма для мягкой пшеницы класса				
	1-го	2-го	3-го	4-го	5-го
Натура, г/л, не менее	750	750	730	710	Не ограничивается
Стекловидность, %, не менее	60	60	40	Не ограничивается	
Массовая доля белка, %, на сухое вещество, не менее	14,5	13,5	12,0	10,0	Не ограничивается
Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	32,0	28,0	23,0	18,0	Не ограничивается
Качество сырой клейковины, единицы прибора ИДК, не ниже: Группы I Группы II	43-77	43-77	-	-	Не ограничивается
	-	-	18-100	18-100	

Приложение 15

Показатели качества зерна озимой мягкой пшеницы, 2019-2021 гг.

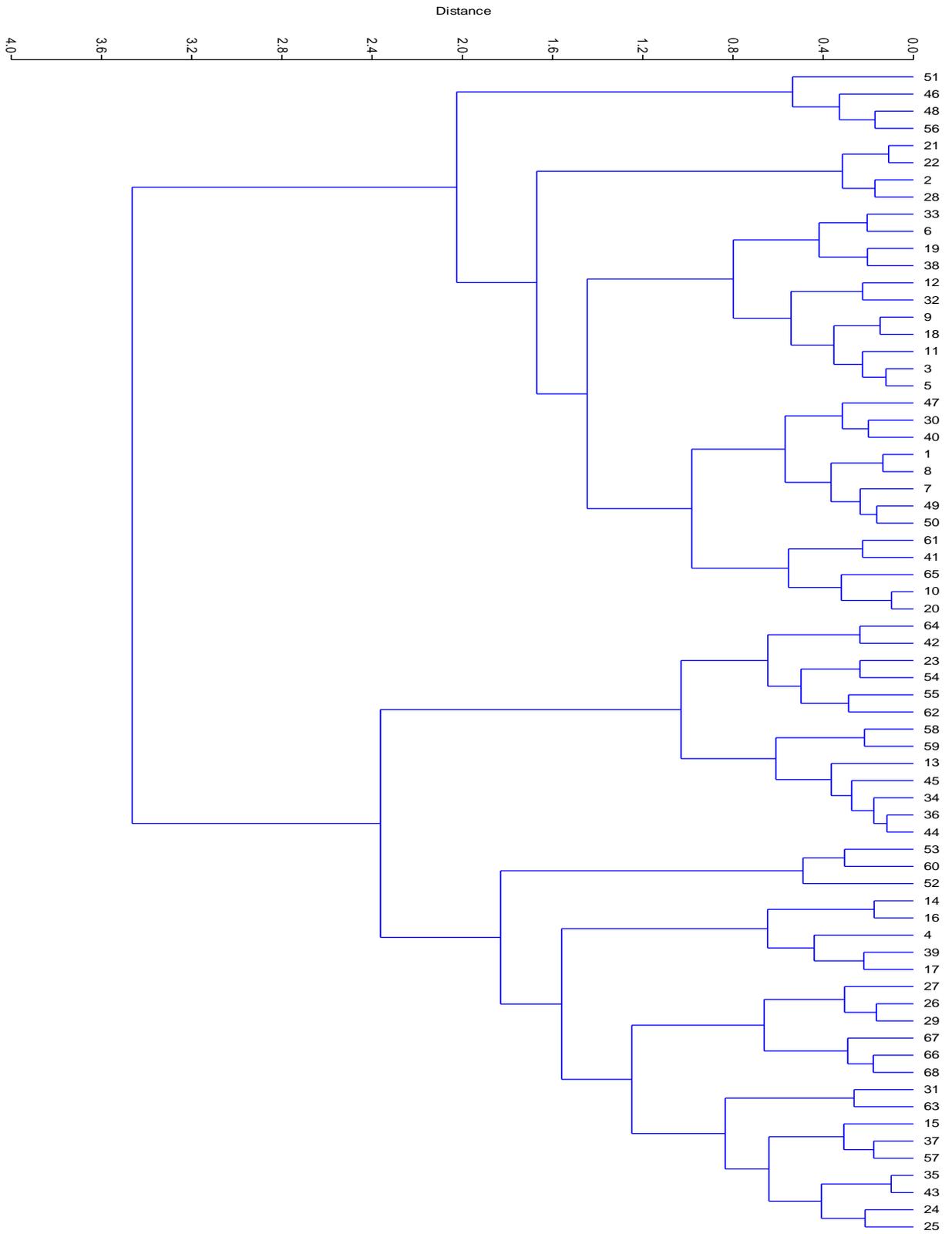
Образец	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Клейковина, %	Белок в зерне, %
Новосибирская 40	796	47	29,4	15,2
Новосибирская 32	803	46	27,4	14,8
Новосибирская 51	792	41	27,7	14,5
Новосибирская 3	800	46	19,0	11,8
Новосибирская 2	794	42	26,5	14,4
Обская озимая	786	51	24,4	14,3
Краснообская озимая	793	57	27,0	14,6
Лютесценс 261-3	809	56	30,0	15,7
Краснообская 27	798	50	26,3	14,8
Памяти Чекурова	809	50	24,4	14,3
Лютесценс 214-15	797	39	26,3	14,5
Эритроспермум 201-3	807	49	29,5	14,7
Новосибирская 9	795	56	30,5	15,9
Зимушка	777	59	19,6	11,7
Дока	814	63	23,1	14,6
Алтайская озимая	793	59	20,1	11,8
Метелица	810	54	22,5	12,2
Омская 4	786	46	25,4	14,4
Омская 5	800	43	22,1	12,4
Омская 6	814	51	25,8	14,5
Бийская озимая	803	45	27,7	15,1
Иркутская озимая	796	42	29,7	15,2
Васса	788	55	25,9	15,1
Зимница	792	63	23,5	13,2
Гром	803	71	22,1	12,5
Зимтра	804	50	24,7	12,9
Уздым	782	49	23,5	12,7
Башкирская 10	798	50	30,2	15,4
Сагайдак	813	55	23,3	12,9
Волжская	812	62	28,8	15,7
Волжская 15	813	49	28,7	15,0
Волжская 22	817	60	27,7	16,0
Ершовская	780	51	25,3	14,5

Продолжение приложения 15

Новоершовская	802	56	26,2	14,9
Льговская 10	811	57	24,7	13,6
Льговская 110	799	60	26,3	15,6
Жемчужина Поволжья	800	64	24,7	14,3
Оренбургская 12	808	50	24,8	13,7
Саратовская 90	800	54	25,0	13,5
Прииртышская	804	62	31,4	16,4
Скипетр	782	63	26,0	15,0
Slik	792	62	28,8	15,1
Utes	805	59	25,6	13,5
Левобережная 1	808	59	27,6	15,2
Половчанка	810	55	27,4	15,0
Јсам/Ему	815	47	23,9	13,7
Banko	803	56	31,5	16,3
СО07 w245	831	51	22,8	13,7
Корочанка	798	59	27,4	15,2
Eskina 10	799	56	27,7	15,0
KS 90 WGRC 10	799	52	27,1	15,7
KS 93 U 62	797	52	24,6	13,7
Alpu	795	52	29,8	14,9
Эритроспермум 889	803	57	27,4	12,9
Коллега	787	57	25,7	15,5
Cody	832	55	22,5	14,2
Немчиновская 24	798	63	25,2	14,5
Армада	792	58	28,3	16,1
Ларс	790	63	29,0	15,5
Поэма	767	58	25,0	13,7
Протон	786	58	24,5	15,4
Грация	806	61	23,2	14,0
Лидия	808	63	27,9	14,6
Ritter	798	57	26,7	14,5
Чех 16 seed 90-15	791	62	22,7	12,8
Чех 17 seed 7012-15	782	55	26,9	14,5
Чех 18 seed 86-15	769	42	23,9	14,0
Чех 19 seed 9013-15	767	55	23,3	14,6
Среднее по опыту	799	54	25,9	14,4
НСР _{0,5}	5	2	0,9	0,4

Приложение 16

Дендрограмма кластеризации образцов озимой мягкой пшеницы



Приложение 17

Список сортообразцов участвующих в гибридизации в 2018-2021 гг,

Образец	Происхождение
Краснообская озимая	Новосибирск
Новосибирская 3	
Новосибирская 2	
Памяти Чекурова	
Краснообская 27	
Лютесценс 261-3	
Лютесценс 214-15	
Эритроспермум 201-3	
Дока	Краснодар
Васса	
Зимтра	
Грация	
Коллега	
Половчанка	
Корочанка	Белгород
Скипетр	Московская область
Льговская 10	Воронежская область
Волжская 15	Ульяновск
Поэма	Владимирская область
Лидия	Ростовская область
Jcam/Etu	Турция
Eskina 10	
Sww-1-135	Казахстан
CO 07 W 245	США
KS 920-709	
KS 90 WGRC 10	
Ларс	Германия
Banko	
Чех 1 VI 98-14	Чехия
Чех 16 seed 90-15	
Чех 17 seed 7012-15	
Чех 19 seed 9013-15	

Приложение 18

Урожайность выделившихся гибридных комбинаций F₁, г/м²

Гибридная комбинация	Год учета	Урожайность, г/м ²
Скипетр × Омская 6	2019 г.	1130
Краснообская 27 × Омская 6		1020
Лютесценс 379-3 × Омская 6		1340
Лютесценс 379-3 × Лютесценс 261-3		1030
Лютесценс С. 73-5 × Поэма		1240
Лютесценс 214-15 × Поэма		1330
Скипетр × Краснообская 27		1230
Новосибирская 3 × Поэма		1000
Среднее по питомнику		773
S_x		32
Краснообская 27 × Дока	2020 г.	710
Писаревская × Коллега		780
Краснообская 27 × Лютесценс 311-7		700
Памяти Чекурова × Лютесценс 245-9		660
Лютесценс 350-3 × Краснообская озимая		810
Лют 337-10-10 × Чех 16 seed 90-15		810
Памяти Чекурова × Коллега		780
Лютесценс 337-10-10 × Чех 19 seed 9013-15		810
Среднее по питомнику		427
S_x		34
Лютесценс 130-8 × Лидия	2021 г.	1070
Лютесценс 130-8 × Грация		1270
Лютесценс 146-11 × Половчанка		1240
Лютесценс 220-10 × Чех 19 seed 9013-15		1120
Лютесценс 337-10-10 × Васса		1120
Лютесценс 132-2 × Корочанка		1200
Лютесценс 1632-5 × Васса		1130
Лютесценс 144-35 × Половчанка		1260
Среднее по питомнику		841
S_x		53

Приложение 19

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

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
 № 11706

Пшеница мягкая озимая
Triticum aestivum L.

КРАСНООБСКАЯ ОЗИМАЯ

Патентообладатель

ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ
 ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
 НАУК'

Авторы -

АНОСОВ СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ
 АРТЕМОВА ГАЛИНА ВАСИЛЬЕВНА
 МУСИНОВ КЕНЖЕБЕК КУНАЕВИЧ
 ПОНОМАРЕНКО ВАЛЕРИЙ ИВАНОВИЧ
 ПОНОМАРЕНКО ГАЛИНА ВАСИЛЬЕВНА
 СОЧАЛОВА ЛЮБОВЬ ПАВЛОВНА
 СТЕПОЧКИНА НАДЕЖДА ИЛЬИНИЧНА
 СУРНАЧЕВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8261651 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 17.11.2017 г.
 ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИДАЕТСЯ
 ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
 ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 27.05.2021 г.

Председатель

М.Ю. Александров

Приложение 20

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

Орликов пер., 1/11, Москва, 107996
Тел. : (495) 607-86-26; Факс (495) 411-83-66

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ
ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИИ
Адрес : 630090, Г.НОВОСИБИРСК, ПР.АКАД.ЛАВРЕНТЬЕВА, 10

Культура Пшеница мягкая озимая
Сорт / Гибрид ПАМЯТИ ЧЕКУРОВА

Ваша заявка на выдачу патента прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № 79226 / 8057895 Дата регистрации 10.10.2019
Год начала испытаний 2020 Дата приоритета 09.10.2019

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:

	руб
4 Экспертиза селекционного достижения на новизну	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

- 18. 10. 2019

О.М. ПЕРЦУХОВА

В Бух.
сп.ойт.т.

12.11.2019

Приложение 21

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

107996, г. Москва, Орликов пер., 1/11

Тел.: +7(495) 604-83-70, +7(495)411-83-66; E-mail: gsk@gossortrf.ru

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ
ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК
Адрес : 630090, Г. НОВОСИБИРСК, ПР. АКАД. ЛАВРЕНТЬЕВА, 10

Культура Пшеница мягкая озимая
Сорт / Гибрид КРАСНООБСКАЯ 27

Ваша заявка на допуск к использованию прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № 81290 / 7953296 Дата регистрации 07.08.2020
Год начала испытаний 2021 Дата приоритета 07.08.2020

Решение по Вашей заявке будет принято после:

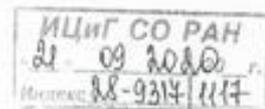
- оценки на хозяйственную полезность по ДАННЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ в регионах РФ (семена должны быть высланы по разрядке ФГБУ "Госсорткомиссия" на сортоучастки заявленных регионов)
- оценки на ООС по результатам испытаний на ГСУ. В указанные в разрядке пункты выслать необходимое количество семян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

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА РЕГИСТРАЦИИ
И ГОСРЕЕСТРОВ

31.08.2020

О.М. ПЕРЦУХОВА

с:\прил\зарпка\0113_02_информ.срр



Приложение 22

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 ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ
ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК

Адрес : 630090, Г. НОВОСИБИРСК, ПР. АКАД. ЛАВРЕНТЬЕВА, 10

Культура Пшеница мягкая озимая
Сорт / Гибрид ПИСАРЕВСКАЯ

Ваша заявка на допуск к использованию прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № **84051 / 7852659** Дата регистрации **08.07.2021**
Год начала испытаний **2022** Дата приоритета **08.07.2021**

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 "фитониспытания".
- отправки семян для коллекции ВИР и ФГБУ "Госсорткомиссия" с отметкой "ВИР"

- 19 - 08 2021/2

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА РЕГИСТРАЦИИ
И ГОСРЕЕСТРОВ



О.М. ПЕРЦУХОВА

Приложение 23



Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции
– филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук»

(СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН)

630501, Новосибирская область
р.п. Краснообск, ул. С-100, зд.21
а/я 375

тел./факс (383) 363-49-73
363-49-72
e-mail: sibniirs@bk.ru

25.03.2022 № _____

СПРАВКА

Об использовании результатов диссертационного исследования научного
сотрудника лаборатории селекции, семеноводства и технологии
возделывания полевых культур СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН
Муслинова Кенжебекса Кунаевича для предоставления в ВАК РФ

Результаты диссертационного исследования «Исходный материал для
селекции озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Новосибирской
области» К.К. Муслинова использованы в научной работе СибНИИРС –
филиала ИЦиГ СО РАН при выполнении научно-исследовательских работ в
соответствии с утвержденным планом НИР 2018-2021 гг., Выделенные
образцы в процессе работы вовлечены в селекционный процесс. Отобранные
линии изучаются в селекционных питомниках.

Заместитель руководителя по научной работе

СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН,

кандидат биологических наук



Артемова Г.В.

Приложение 24

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»
(ФГБОУ ВО Омский ГАУ)

ул. Институтская площадь, 1, Омск, 644008
тел. (3812) 65-11-46, факс (3812) 65-17-35
E-mail: adm@omgau.ru
www.omgau.ru

На № _____ от _____
08.04.2022 № 109302/3199

СПРАВКА

Дана научному сотруднику лаборатории селекции, семеноводства и
технологии возделывания полевых культур СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО
РАН

Мусинову Кенжебеку Кунаевичу

В результате выполнения диссертационной работы на тему: «Изучение
исходного материала для селекции озимой мягкой пшеницы в условиях
лесостепи Новосибирской области» К.К. Мусиновым выделены ценные
образцы озимой мягкой пшеницы по биологическим и хозяйственным
признакам, которые были переданы для коллекции в ФГБОУ ВО Омский
ГАУ.

В лаборатории селекции и семеноводства полевых культур им. С.И.
Леонтьева международного селекционно-генетического центра ФГБОУ ВО
Омский ГАУ был изучен коллекционный материал, предоставленный
Мусиновым К.К., наиболее зимостойкие образцы вовлечены в
гибридизацию с целью создания исходного материала для селекции озимой
пшеницы в Западной Сибири.

Справка дана для предоставления в ВАК.

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО Омский ГАУ



Ю.И. Новиков

Зав. лабораторией селекции и семеноводства
полевых культур им. С.И. Леонтьева

А.С. Чурсин