

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»

На правах рукописи

Якунина Надежда Анатольевна

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИЗУЧЕНИЕ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И СТЕПИ СЕВЕРНОГО
КАЗАХСТАНА**

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Н. А. Поползухина

Омск 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (обзор литературы).....	10
1.1. Народно-хозяйственное значение, центры происхождения и систематика рода <i>Triticum</i> L.....	10
1.2. Адаптивная селекция сортов яровой мягкой пшеницы.....	13
1.3. Адаптивность сортов яровой мягкой пшеницы к действию различных экологических факторов.....	15
1.4. Экологическая пластиность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы.....	32
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	39
2.1. Объекты исследований.....	39
2.2. Почвенно-климатическая характеристика и гидротермические условия в годы проведения опытов.....	45
2.2.1. Почвенно-климатическая характеристика и гидротермические условия в годы исследований на территории южной лесостепи Западной Сибири	45
2.2.2. Почвенно-климатическая характеристика и гидротермические условия в годы исследований на территории степной зоны Северного Казахстана	52
2.3. Методика проведения исследований.....	58
ГЛАВА 3. РОСТ И РАЗВИТИЕ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	61
3.1. Посевные качества семян сортов яровой мягкой пшеницы.....	61
3.2. Полевая всхожесть и выживаемость растений.....	66
3.3. Вегетационный и межфазные периоды, их взаимосвязь с гидротермическими условиями.....	73
3.4. Устойчивость сортов яровой мягкой пшеницы к полеганию.....	80

3.5. Оценка устойчивости сортов яровой мягкой пшеницы к заболеваниям.....	83
ГЛАВА 4. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСИХ УСЛОВИЯХ.....	87
4.1. Урожайность зерна.....	87
4.2. Элементы структуры урожая, их взаимосвязь с урожайностью.....	94
ГЛАВА 5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	108
ГЛАВА 6. КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ.....	113
ГЛАВА 7. НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ОМСКАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ.....	127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	130
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	134
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	135
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	156

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Яровая мягкая пшеница – основная продовольственная культура в Западной Сибири яровая мягкая пшеница высевается на площади около 8,6 млн га. В Омской области из общей площади посева зерновых культур (2,14 млн га) яровая мягкая пшеница занимает 1,63 млн га, или 76,2 %, в том числе в южно-лесостепной зоне – 480 тыс. га (74 %) (Юшкевич, 2016). Посевные площади под этой культурой в Северном Казахстане достигают 85%, что составляет около 10 млн га (Бабкенов, 2017).

На современном этапе развития сельского хозяйства основной задачей является создание и внедрение в производство наиболее адаптивных, экологически пластичных и стабильных сортов яровой мягкой пшеницы (Гончаров, 2002). Создание сортов с высоким генетическим потенциалом урожайности, устойчивых к стрессовым абиотическим и биотическим факторам среды остается актуальной проблемой селекции (Моргунов, Наумов, 1987; Шмаль, 2006). Увеличение и максимальное использование адаптивного потенциала сортов пшеницы – главнейшая задача современного растениеводства, решение которой определяется знанием биологических особенностей, проявляемых культурой в конкретных экологических условиях.

Следует отметить, что наибольший рост урожайности достигается в тех почвенно-климатических зонах, где действие лимитирующих факторов внешней среды менее значительно, а формирование высокой продуктивности, качества зерна в неблагоприятных и экстремальных условиях внешней среды возможно лишь при переходе земледелия на курс экологизации, ресурсоэнергосбережения. Но данный переход будет возможен лишь при условии адаптированности культивируемых сортов к конкретным природным, техногенным и другим ресурсам окружающей среды. В свою очередь, существенно возрастает роль и местной селекции, а также работа по подбору сортов, максимально приспособленных к местным условиям.

Сорт - важнейший фактор повышения урожайности сельскохозяйственных

культур. Устойчивость растений к определенным факторам среды заложен генетически, подбирать сорта необходимо основываясь на их адаптивности к климатических условиям. В каждом регионе необходимо подбирать такие узкоспециализированные сорта, которые давали бы стабильный урожай по годам независимо от гидротермических условий (Коробейников, 2003; Кодычегов, 2010).

В связи с этим перед селекционерами ставится задача создания и широкого использования высокогомеостатичных, а также высокоадаптивных сортов и гибридов, устойчивых к воздействию неблагоприятными факторами среды (Щербаков, 1981).

Для решения задачи получения высокой продуктивности зерновых культур необходимо выявлять закономерности роста и развития растений в определенных природно-климатических условиях, а также действие лимитирующих факторов на жизнь растений (Пунчик, 2007).

В связи с этим, исследования, посвященные изучению влияния абиотических и биотических факторов на рост, развитие, формирование продуктивности и качества зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы в различных агроэкологических условиях, весьма актуальны.

Цель работы – оценка урожайности и адаптивного потенциала новых сортов и селекционных линий яровой мягкой пшеницы и выделение сортообразцов с комплексом хозяйственно-ценных признаков в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири и степи Северного Казахстана.

Задачи исследований:

1. Изучить биологические особенности роста и развития яровой мягкой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири и степи Северного Казахстана.
2. Оценить устойчивость пшеницы к полеганию и основным заболеваниям.
3. Выявить особенности формирования урожайности зерна яровой мягкой пшеницы в различных агроэкологических условиях.
4. Оценить экологическую стабильность и пластичность урожайности изучаемых сортообразцов при испытании в двух экологических точках.

5. Изучить действие агроэкологических условий на формирование качества зерна яровой мягкой пшеницы.
6. Выделить лучшие образцы по комплексу селекционно-значимых признаков для дальнейшего использования их в сельскохозяйственном производстве Западной Сибири и Северного Казахстана.

Научная новизна. Впервые в условиях Западной Сибири и Северного Казахстана проведено экологическое испытание новых сортов и перспективных линий яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Выявлено влияние агроэкологических условий зон выращивания, генотипа сортов на рост, развитие, адаптивные свойства, формирование урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы. Даны оценка экологической пластиности и стабильности исследуемых сортообразцов различного эколого-географического происхождения.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Формирование основных признаков и свойств сортов и линий яровой мягкой пшеницы в значительной степени определяется фактором агроэкологических условий зон выращивания.
2. Экологическое испытание позволили выделить сорта и перспективные линии с комплексом ценных селекционно-значимых признаков, характеризующихся высоким адаптивным потенциалом для условий южной лесостепи Западной Сибири и степной зоны Северного Казахстана.

Практическая значимость работы и реализация результатов исследований. Выделены сортообразцы яровой мягкой пшеницы, адаптивные к агроэкологическим условиям южной лесостепи Западной Сибири и степной зоны Северного Казахстана. Для выращивания в южной лесостепи Западной Сибири рекомендуется использовать сорта: Астана, Катюша, Дуэт, Мелодия и перспективные линии Г 2755/04 (сорт Омская юбилейная), Г 403/02. В условиях степи Северного Казахстана целесообразно возделывание сортов Астана, Омская 35, Серебристая и линий Г 26/97, Г 513/05, Г 2755/04 (сорт Омская юбилейная), Г 403/02. Высокую экологическую стабильность и пластиность по урожайности продемонстрировали в условиях южной лесостепи Западной Сибири сортообразцы: Астана, Катюша, Дуэт, Мелодия и Г 403/02, в условиях степной

зоны Северного Казахстана – линия Г 26/97, а также среднепоздние сортообразцы Омская 35, Серебристая и Г 513/05.

Для улучшения качества зерна рекомендуется использование селекционных линий из степной зоны Северного Казахстана Г 26/97 и Г 403/02. С целью повышения устойчивости к бурой ржавчине – сортообразцов Дуэт, Г 513/05, Г 2755/04 (сорт Омская юбилейная), мучнистой росе - сорта Целинная юбилейная, пыльной головне – сорта Катюша, линий Г 2755/04 (сорт Омская юбилейная) и Г 403/02. Использование селекционного материала в скрещиваниях подтверждается актом, выданным ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева.

По результатам многолетних исследований выделена селекционная линия Г 2755/04 (Омская юбилейная), которая в 2016 г. передана на государственное сортоиспытание (10 регион Российской Федерации) под названием «Сорт яровой мягкой пшеницы Омская юбилейная». Селекционная линия Г 513/05 проходит дальнейшее испытание и размножение с целью передачи ее на Госсортоиспытание, что подтверждается актом внедрения, выданным ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Результаты исследований внедрены в учебный процесс направлений подготовки 05.03.06, 05.04.06 в рамках дисциплины «Агроэкология».

Апробация работы. Результаты исследований доложены: на научно-практической конференции «Экологическая безопасность живых систем» (г. Омск, 2012 г.), на Международной научно-практической конференции «Развитие агропромышленного сектора в условиях вступления России в ВТО (проблемы и перспективы)» (г. Смоленск, 28 ноября 2012 г.), на I-ой Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в промышленности и сельском хозяйстве» (г. Бийск, декабрь 2012 г.), на научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения В. И. Вернадского (г. Омск, 2013 г.), на втором Международном научно-техническом форуме «Реализация Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: инновации, проблемы, перспективы» посвященного

95-летнему юбилею ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина» (г. Омск, 27-29 марта 2013 г.), на IV-ой Международной научно-практической конференции «Современные концепции научных исследований» (Москва, 26-27 сентября 2014 г.), на II-ой Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» (г. Ставрополь, 18-19 сентября 2015 г.), на национальной научно-практической конференции с международным участием проводимой в рамках Сибирского экологического форума «Эко-BOOM», (13-15 октября 2016 г.); на IX Международном конгрессе «Биотехнология: состояние и перспективы развития», на Международной научно-практической конференции «Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения – 2017)».

Публикации. По теме диссертации опубликованы 15 печатных работ общим объемом 3,69 п.л., в т.ч. 2 в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Личный вклад автора. Самостоятельный сбор и обработка фактического материала, его анализ, проведение лабораторных и полевых исследований, формулировка научных положений и выводов, подготовка научных публикаций, написание и оформление текста диссертации.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, включающих обзор литературы, описание объекта, условий и методик исследований, анализа полученных результатов, заключения, практических рекомендаций и списка литературы. Основной материал изложен на 202 страницах машинописного текста, содержит 26 таблиц, 9 рисунков и 30 приложений. Список литературы включает 213 наименований, в том числе 13 на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность и глубокую признательность научному руководителю д. с.-х. н., профессору Н. А. Поползухиной, к. с.-х. н., доценту Г. И. Чуяновой. Автор благодарит научных сотрудников и лаборантов отдела семеноводства, лаборатории качества зерна

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», лабораторий селекции и технологической оценки зерна и круп ТОО НПЦЗХ им. А. И. Бараева, лично Бабкенова А. А. и Досмуканову С. Д. за помощь в проведении исследований.

ГЛАВА 1 АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (обзор литературы)

1.1 Народно-хозяйственное значение, центры происхождения и систематика рода *Triticum aestivum* L.

Яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) – род травянистых, однолетних растений семейства мятликовые. Она выращивается в широком диапазоне почвенно-климатических условий и разводится практически во всех сельскохозяйственных зонах, кроме тропиков (Брежнев, Шмарев, 1976; Бараев, 1978; Посыпанов, 1997). Яровую пшеницу, главным образом, возделывают с целью производства муки для изготовления хлебобулочных, кондитерских или макаронных изделий, используют в продовольственных, технических и кормовых целях (Куркова, 2012).

Широкое распространение яровой пшеницы обусловлено высокой пластичностью, устойчивостью к полеганию и частичной устойчивостью к болезням, большими урожаями, а также высокими потенциальными свойствами продуктов переработки зерна (Зыкин, и др., 2000).

Основные районы выращивания яровой пшеницы: Поволжье, Юго-Восток Европейской части, Западная Сибирь. Крупнейшими производителями этого злака – США, Канада, Австралия, большое количество производится в Китае, Индии, Франции, России и Казахстане (Брежнев и др., 1976; Куркова, 2012). В России и Казахстане посевы в основном сосредоточены в степной и южной лесостепной зонах с характерной для них контрастностью климатических и метеорологических факторов (Гордеев, 2003).

Общемировые посевы яровой пшеницы рода *Triticum* достигают 215 – 230 млн га (Зыкин и др., 2000). В структуре посевов полевых культур Западно-Сибирского региона доминируют зерновые – 8,6 млн га. В Омской области из общей площади посева зерновых культур (2,14 млн га) яровая мягкая пшеница занимает 1,63 млн га, или 76,2 %, в том числе в южно-лесостепной зоне – 480 тыс. га (74 %) (Юшкевич, 2016). За последние 20 лет урожайность в среднем составляла 1,2 – 1,4 т/га, в настоящее время урожайности новых сортов варьирует

в пределах 2,5 – 3,8 т/га (Волынкина, 2000; Раджам, Браун, 2006; Гончаров, Гончаров, 2009).

Основная доля зерна, в настоящее время реализуемого на мировом рынке, составляет зерно яровой пшеницы выращенное в Северном Казахстане, где посевные площади под этой культурой достигают 85%, что составляет около 10 млн га (Бабкенов, Дацкевич, 2017). За последние годы отмечается увеличение урожайности и общего объема производства зерна, что может внести существенный вклад в решение мировой проблемы по дефициту зерна пшеницы. По многолетним данным, валовый сбор зерна в среднем равен 0,6 – 1,0 т/га, за последние годы (2006–2012 гг.) этот показатель возрос в среднем на 60% и составляет около 1,1 – 1,6 т/га (В Северном Казахстане [Электронный ресурс]).

Пшеница как продовольственная культура – один из основных источников энергии для человека и животных. Как пищевой продукт пшеница питательна, калорийна, хорошо хранится и транспортируется (Фирсов, 2006).

По мнению G. Mak Rey (1969), центр происхождения большинства видов растений - переднеазиатский генцентр, именно здесь встречаются образцы, близкие к предполагаемым родоначальникам: *T. urartu* и *T. boeoticum*. Так же встречается большое разнообразие видов пшеницы, многие из них эндемики. Первичными ареалами пшеницы принято считать Переднеазиатский, Средиземноморский и Абиссинский. Из этих центров и происходило распространение видов пшеницы по всему земному шару. Самый ранний представитель рода *Triticum* был, вероятно, диплоидным многолетним, перекрестноопыляющимся. По мере перехода к современному средиземноморскому режиму погоды около 20 тыс. лет назад селективное преимущество начали получать однолетние самоопыляющиеся растения с крупными семенами. Пшеница в процессе эволюции при содействии человека получила огромное разнообразие в своем видовом и сортовом составе. Вид *Triticum aestivum* L. (яровая пшеница) Н. И. Вавилов (1935) и К. А. Фляксербергер (1935), подразделяли на 2 подвида азиатский и европейский. Азиатский подвид отличается хорошей устойчивостью к засушливым условиям, а

европейский – своей пластичностью и высокой амплитудой изменчивости признаков.

В настоящее время систематика рода *Triticum* L., разработанная в отделе пшениц ВИР, включает 2 подрода, 6 секций и 27 видов, объединенных в 10 групп. Образование специфических экологических групп происходило в различных экологических нишах под воздействием стрессовых факторов окружающей среды (Дорофеев, Удачин, Семенова и др., 1987; Зыкин, Шаманин, 2000; Куркова, 2012). В основном, подразделение на группы обусловлено расхождением ботанической и сельскохозяйственной классификации и тем, что каждая страна и регион выращивает, помимо общераспространенных сортов, еще и свои местные (Вавилов, 1935; Фляксбергер, 1935; Якубцинер, 1976; Зыкин, 2000; Куркова, 2012). Характеристики видов и сортов яровой пшеницы различаются по: формам стебля и колоса, внешнему виду зёрен и их химическому составу.

В наших исследованиях мы изучали европейский подвид, в который входит 38 разновидностей и 10 экологических групп, среди них много узколокализованных. Наибольшее значение для нас представляют группы – степная и лесостепная.

Степная группа включает степную волжскую, степную южную (украинская), степную южную (северо-кавказская), степную восточную (Сибирь, Казахстан) экологические группы. Сорта и образцы этих групп отличаются высокой засухоустойчивостью и высоким качеством зерна. Они по длине вегетации относятся ко всем группам (среднеранние, среднеспелые, среднепоздние).

Лесостепная группа состоит из ряда экологических групп, локализованных как в европейской части, так и в Сибири. В этой зоне высевают, позднеспелые сорта с медленным развитием в фазу кущения и устойчивые к весенним засухам, которые, как правило, бывает в фазы всходы – кущение и кущение - выход в трубки (Зыкин, 2000; Куркова, 2012).

На территориях южной лесостепи Западной Сибири и степной зоны Северного Казахстана для посева используют сорта и образцы степной и лесостепной групп, отличающиеся засухоустойчивостью, средней кустистостью и устойчивостью к

полеганию, в основном среднеранней, среднеспелой и среднепоздней групп спелости.

1.2 Адаптивная селекция сортов яровой мягкой пшеницы

Адаптация - это развитие любого признака, который способствует выживанию вида и его размножению. Все растения постоянно адаптируются к окружающей среде.

На современном этапе научно-технического прогресса в сельском хозяйстве роль и значение сорта значительно возросли. Высококачественные сортовые семена считаются основой урожая. Сорт как генетическая система специфически реагирует на внешние факторы. Правильный выбор сорта для определенной местности и желаемого направления использования зерна имеет первостепенное значение для успеха выращивания зерновых культур (Шпаар, 2000).

По мнению А. А. Жученко (1980), высокая и стабильная урожайность интенсивных сортов может быть достигнута при сочетании в сорте двух показателей: высокая продуктивность и устойчивость к неблагоприятным условиям среды.

Сорт, как отмечали В. А. Сапега (1983), А. В. Зыкин, В. П. Шаманин, И. А. Белан (2000), С. В. Куркова (2012), это самостоятельный и совершенно определенный фактор повышения урожайности, вместе с тем он должен отвечать современному уровню механизации, химизации, всему комплексу агротехнических приёмов, и в некоторых случаях имеет решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев. В противном случае материальные и духовные затраты на его возделывание не будут окупаться продукцией или стоимость её будет слишком велика.

По мнению А. В. Кильчевского (2005), при сложном взаимодействии «генотип - среда» для реализации продуктивного потенциала и технологического качества в определенных условиях выращивания, сорт является основой. Фактически создание сорта предполагает не только получение, но и поиск экологических ниш, где этот генотип обеспечит высокую продуктивность, экологическую

пластичность, а также высокое качество продукции. На долю сорта, как отмечали В. В. Немченко, А. С. Филиппов (2009), приходится 30 – 60% прироста продуктивности яровой пшеницы.

Однако основным и важным резервом для дальнейшего увеличения валовых сборов зерновых культур, считается внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов, устойчивых к полеганию, осыпанию, прорастанию, к поражению болезнями и вредителями (Сапега, 1982; Коробейников, Янченко, 2005; Куркова, 2012).

Одним из основных резервов роста урожайности яровой мягкой пшеницы, как и других полевых культур, является наиболее полная реализация потенциала продуктивности районированных сортов (Гамзикова, Калашник, 1988; Шмакова и др., 2008).

Новые сорта имеют тем большую ценность, чем оптимальнее и на более высоком уровне в них сочетаются самые важные биологические, хозяйственныe и технологические свойства. Присущие сорту ценные свойства могут проявляться лишь при определенных условиях выращивания, на агрофоне, обеспечивающем наиболее широкое раскрытие потенциальных возможностей сорта.

С целью обеспечения генетического разнообразия создаваемых для Западной Сибири и Северного Казахстана сортов, при совместной работе казахстанских и сибирских ученых в 2000 г. разработана программа челночной селекции (КАСИБ) (Казахстанско-Сибирская сеть) (Белан, Россеева, Мешкова, 2012). При использовании челночной селекции исследование инорайонного материала увеличивает спектр формообразовательного процесса и генетическое разнообразие селекционных форм. Все участники сети раз в два года представляют в Казахстанско-Сибирское сортоиспытание (КАСИБ) по 2 – 4 лучших сорта или линии для совместного изучения (Челночная селекция..., 2006). Испытание селекционного материала в контрастных условиях различных экологических точек позволяет выделить селекционные формы, которые широко адаптированы к разнообразным почвенно-климатическим условиям (Карабаев и др., 2007). Данные, полученные в результате испытаний, представляют большой интерес, так как они отражают реальную картину поведения сортов и состояние селекции на значительной территории.

1.3 Адаптивность сортов яровой мягкой пшеницы к действию различных экологических факторов

Ответная реакция организма на действие экстремальных факторов окружающей среды включает в себя неспецифические реакции и специфические процессы адаптации (Полевой и др., 2001).

Значение неспецифических реакций заключается в быстрой мобилизации защитных систем для сохранения жизнеспособности в неблагоприятных условиях. А специфическая адаптация обеспечивает сохранение высокого уровня продуктивности растений в данных условиях.

Каждое растение обладает способностью к адаптации в пределах, обусловленных его генотипом. Чем выше способность растения изменять метаболизм в соответствии с окружающей средой, тем выше способность его к адаптации. При медленном развитии неблагоприятных условий растение успевает лучше адаптироваться к ним, чем при кратковременном, но сильном действии.

Адаптация, по мнению многих исследователей (Горышнина, 1979; Жученко, 1990; Шмакова, Поползухина, 2008), – это особенность организма приспосабливаться к конкретным условиям среды. Незначительные и кратковременные изменения факторов внешней среды не приводят к существенным нарушениям физиологических функций растений, что обусловлено их способностью поддерживать гомеостаз. Однако резкие и длительные воздействия приводят к нарушению многих функций в организме растения и даже к гибели.

По утверждению Н. И. Вавилова (1986), адаптация – основа выживания организмов в крайних условиях, важнейший элемент, обуславливающий продукцию биомассы в пределах обычной для данного вида зоны.

Растения приспосабливаются к определенным условиям обитания с помощью генетических механизмов, посредством более гибких физиологических, поведенческих и эмбриональных механизмов. При адаптации организмы регулируют свою жизнедеятельность в соответствии с происходящими вокруг изменениями окружающей среды. Адаптивная способность организмов

обусловлена генетически (Экологический словарь..., 1989; Алешин, Пономарев, 1985).

Н. А. Лыкова (2008) считала, что адаптивность – это способность сохранять жизнеспособность и формировать семена в оптимальных условиях выращивания. По мнению зарубежного исследователя Р. В. Алларда (R. W. Allard) (1988), адаптивность – прежде всего степень, в которой организм способен жить и размножаться в определенных условиях, а адаптация — процесс приобретения или расширения адаптивности (цит. по Perez de la Vega M., 1996).

Р. И. Рутц (2005) считал, что успех возделывания любой культуры определяется, прежде всего, экологическими условиями зоны. Увеличение и максимальное использование адаптивного потенциала сортов – главнейшая задача современного растениеводства, решение которой определяется знанием биологических особенностей, проявляемых яровой пшеницей в конкретных экологических условиях.

В естественных для вида природных условиях произрастания или возделывания растения в процессе своего роста и развития часто испытывают воздействие неблагоприятных факторов внешней среды (температурные колебания, засуху, избыточное увлажнение, засоленность почвы и т. д.). Под воздействием их у растения происходят следующие изменения: приостанавливается или замедляется рост, снижаются физиологические процессы, нарушается энергетический и белковый обмен и другие жизненно важные функции, при наступлении критического уровня впадают в вынужденный покой или погибают.

Сложные природно-климатические условия Западной Сибири и Северного Казахстана диктует необходимость изучения влияния экологических факторов на рост, развитие, урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы.

Все экологические факторы тесно связаны между собой, что в естественной среде произрастания затрудняет вычисление воздействия на растение одного фактора от другого. Чтобы судить о воздействии экологического фактора на

организм, необходимо учитывать время проявления его, интенсивность, продолжительность и повторяемость (Зыкин, 2011).

Среди экологов нет единого мнения относительно термина «экологический фактор». Так, Р. Дажо (1975) давал следующее определение экологического фактора: любой элемент среды, способный оказывать прямое влияние на живые организмы, хотя бы на протяжении одной фазы индивидуального развития.

Т. К. Горышнина (1979) и И. М. Культиасов (1982) считали, что экологические факторы – элементы природы, которые оказывают определенное воздействие на живые организмы.

По мнению Н. Ф. Реймерса (1990), экологическими факторами является любые условия среды, на которое живые организмы реагируют приспособительными реакциями.

По мнению В. А. Зыкина (2011), экологический фактор – элемент среды различного происхождения, оказывающий воздействие на живые организмы, как на организменном, так и надорганизменном уровнях, в результате чего возникает их взаимодействие.

При воздействии на растение неблагоприятных факторов внешней среды в нем возникает напряженное состояние, отклонение от нормы – стресс.

Стресс – общая неспецифическая реакция организма на действие любых неблагоприятных факторов. Выделяют три основные группы факторов, вызывающих стресс: физические (недостаточная или избыточная влажность, освещенность, температура, радиоактивное излучение, механические воздействия); химические (соли, газы, ксенобиотики (гербициды, инсектициды, фунгициды, промышленные отходы и др.); биологические (поражение возбудителями болезней или вредителями, конкуренция с другими растениями, влияние животных) (Геринг, 1981; Удовенко, Гончарова 1982; Удовенко, 1979; Зыкин, и др., 2000). Сила стресса зависит от скорости и силы воздействия экстремального фактора окружающей среды.

По мнению С. Тарр (1975), О. В. Шмаковой, Н.А. Поползухиной (2008), у растений можно выделить три фазы ответной реакции на действие стрессора:

- раздражение, для нее характерно быстрое и резкое отклонение многих параметров от нормы;

- повреждение, характеризуется подавлением энергообразующих, синтетических и других энергозависимых реакций, нарушением гомеостаза в клетке, структурной целостности и нормального состояния внутриклеточных органоидов и мембран, существенным усилением катаболических и гидрологических процессов. Это проводит к дискоординации разных звеньев метаболизма и разных физиологических процессов между собой и к резкому сдвигу от нормы соотношения продуктов этих реакций. При сильном стрессе, превышающем пороговое значение для организма, степень дискоординации метаболизма усиливается по типу цепной реакции, в результате чего растение погибает;

- заключительная фаза – процесс нормализации метаболизма, т.е. фаза адаптации в узком значении этого слова. Эта фаза начинается не сразу с момента воздействия стресса на организм, а лишь через довольно большой интервал времени.

В неблагоприятных природных условиях устойчивость и продуктивность растений определяются рядом признаков, свойств и защитно-приспособительных реакций. Различные виды растений обеспечивают устойчивость и выживание в неблагоприятных условиях тремя основными способами: с помощью механизмов, которые позволяют им избежать неблагоприятных воздействий; посредством специальных структурных приспособлений; благодаря физиологическим свойствам, позволяющим им преодолеть пагубное влияние окружающей среды (Культиасов, 1982).

Стрессовые факторы подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные, выделяют также механические - вызванные действием ветра, снега, льда; химические стрессы (Геринг, 1981; Шмакова и др., 2008)

Взаимодействие генотипа с отдельными факторами среды давно является предметом исследований генетиков, селекционеров, физиологов, экологов, фитопатологов. Глубоко изучена природа воздействия абиотических факторов на

генотип растений. Для получения быстрого и достоверного выявления нормы реакции генотипа, необходимо проводить одновременное изучение его в различных географических пунктах с различными климатическими условиями (Сапега, 1983; Шмакова и др., 2008).

Экстремальные условия, связанные с температурой (засуха) и влагообеспеченностью растений (избыток и недостаток влаги) – вот наиболее частая причина снижения урожайности или резких её колебаний по годам (Зыкин, 2000).

Одним из основных факторов внешней среды, влияющих на растение, является температура, поскольку существует тесная связь между продуктивностью растений и физиологическими ограничениями их приспособленности к температурному стрессу.

Жизнь растения протекает в определенных интервалах температур. При этом прослеживается зона минимума, максимума и оптимума. В зоне минимума и максимума происходит затухание всех биохимических процессов в организме, за пределами крайних температур лежит летальная зона, в которой наступают необратимые процессы гибели растения (Ботаническая география..., 1994). По данным В. Н. Степанова (1957), верхний предел оптимума для роста и развития пшеницы составляет около 20 - 22° С. А. И. Носатовский (1965) отмечал, что при температуре свыше + 25°С рост растений замедляется и урожай пшеницы снижается.

Реакция растений на высокотемпературный стресс (увядание, скручивание, ожоги листьев и т. д.) связаны с нарушением водного режима, отрицательное действие высоких температур обычно обусловлено распадом белково-липидного комплекса клеток (Шмакова и др., 2008).

При недостатке влаги в сочетании с высокими температурами можно наблюдать такое явление как засуха. Засуха периодически захватывает обширные земледельческие районы нашей страны. Особенно часто она повторяется в Поволжье, Северном Казахстане, на Урале, в Западной Сибири, где

сосредоточены основные посевные площади зерновых культур (Гуляев, Гужов, 1987).

По мнению Е. П. Алешина и А. А. Пономарева (1985), засуха - долгий без дождливый период, сопровождающийся понижением относительной влажности воздуха, почвы и повышением температуры. Влияние засухи на растение связано с потерей воды клетками, что приводит к нарушению водного режима и образованию водного дефицита. Незначительное снижение водного баланса считают нормальным явлением, не приводящим к нарушению метаболизма.

Однако даже незначительное превышение определенных норм недостачи воды приводит к нарушению физиологических и биохимических процессов в растении. Дефицит влаги чаще всего наблюдают в ясную солнечную погоду, когда у растений отмечают характерные признаки завядания. При недостатке влаги в глубоких слоях почвы замедляется рост корневой системы в глубину (Бараев, 1978).

К. А. Фляксбергер (1935) и Г. И. Таранухо (1989) выделяли следующие виды засухи: по степени интенсивности на: очень сильную, сильную и среднюю; по характеру проявления: на почвенную, атмосферную и комбинированную. Типы почвенных засух: весенняя (с момента начала полевых работ и до июня); весенне-летняя (май – июнь); летне-осенняя (вторая половина лета с июля до середины августа); атмосферная; комбинированная наступает в разное время вегетации и чередуется с влажными периодами; устойчивая: охватывает наибольшую часть вегетации – с мая по июль.

Для борьбы с засухой, наряду с агротехническими средствами, важная роль принадлежит внедрению в производство новых более засухоустойчивых сортов яровой пшеницы (Тимирязев, 1948; Шульмейстер, 1975).

По мнению Володько И. К. (1983), приспособленность растений к высоким температурам заложена генетически, определяя приспособленность растений к неблагоприятным условиям обитания, а также адаптацией к недостатку воды и характеризуется как засухоустойчивость. Она выражается в способности растений переносить обезвоживание за счёт развития высокого водного потенциала тканей

при функциональной сохранности клеточных структур, а также за счёт адаптивных морфологических особенностей стеблей, листьев, генеративных органов, повышающих их выносливость, толерантность к действию долговременной засухи.

По мнению А. А. Прокофьева (1978), засухоустойчивость – способность растений переносить долгие засушливые периоды, значимый водный дефицит, обезвоживание клеток, тканей и органов. При этом вред, наносимый урожаю, зависит от продолжительности засухи и её напряженности. Засухоустойчивость обусловлена генетически определенной приспособленностью растений к условиям пункта выращивания, а также адаптацией к недостатку воды. Она выражается в способности растений переносить значительное обезвоживание за счет развития высокого водного потенциала тканей при функциональной сохранности клеточных структур, а также за счёт адаптивных морфологических особенностей стебля, листьев, генеративных органов, повышающих их выносливость, толерантность к действию длительной засухи.

А. И. Руденко (1958) считал, что засухоустойчивость рассматривается как способность растений давать хозяйственno – ценный урожай зерна при засухе; степень засухоустойчивости определяется как процент снижения продуктивности при переходе к выращиванию в этих условиях, чем меньше снижается количество урожая, тем выше засухоустойчивость.

При активной жизнедеятельности организма даже незначительное обезвоживание может привести к нарушению обмена веществ и гибели растения. При естественном уменьшении воды в процессе онтогенеза происходит замедление физиолого-биохимических процессов и вступление растения в состояние покоя (созревшие семена растений). Вода это внутренняя среда организма, в которой протекают все биохимические реакции, составляющие основу жизни. Также она является терморегулирующим фактором (Алешин, Пономарев, 1985; Шаманин, 1994).

Яровая пшеница – влаголюбивая культура, в течение всего вегетационного периода ей требуется определенное количество воды. Только после высыхания

соломины и зерна она почти не использует её. На каждом этапе развития яровой пшеницы требуется определенное количество влаги.

Для организмов важнейшим лимитирующим фактором является вода, распределение которой в виде осадков по сезонам годам неравномерна. В умеренных широтах при достаточном количестве годовых осадков их неравномерное распределение может привести к гибели растений как от засухи, так и от переувлажнения. Наземные части растений получают воду главным образом из почвы. Малое количество осадков, быстрый дренаж, интенсивное испарение либо сочетание этих факторов ведут к иссушению, а избыток влаги к переувлажнению почв. Баланс влаги зависит от разницы между количеством осадков и количеством воды, испарившейся с поверхности растений и почвы, а также путём транспирации (испарение воды наземными частями растений). При относительной влажности воздуха 100%, испарение практически прекращается, а при понижении температуры начинается процесс конденсации (туман, иней). Влажность воздуха, как экологический фактор, усиливает и усугубляет воздействие температуры на организм (Пасенчук, 1972).

Избыточная весенняя влага и частые дожди способствуют развитию различных болезней, в том числе корневых гнилей, мучнистой росы. Переувлажнённость почвы пагубно влияет на состояние посевов яровых зерновых культур. Боковые побеги из-за дефицита кислорода в корневой системе, как правило, отстают в росте от главного стебля и поэтому не дадут колоса. Кроме того, переувлажнённость почвы значительно повышает вероятность полегания посевов. Корни растений, как правило, оказываются на поверхности и не смогут поставлять необходимое питание для формирования высокой урожайности (Гуляев, 1987)

По мнению И. А. Тарчевского (1977), постоянно меняющиеся условия внешней среды, избыток или недостаток макро- и микроэлементов влияют на продукционные процессы сельскохозяйственных культур, вызывая торможение или активацию роста и развития в целом.

Как отмечали Ю. А. Овсянников (2006), О. А. Монастырский (2006), А. Е. Дружин (2010), в последнее время наблюдается существенное изменение климата, это повлияло на все элементы агроценоза, в том числе и на фитопатогенный комплекс.

Большинство болезней причиняют настолько серьезный ущерб, что во всём мире ведутся исследования по выявлению ещё неизвестных наук рас паразитов и созданию устойчивых к ним сортов яровой пшеницы. Болезни, наносящие значительный урон сельскому хозяйству, заслуживают особого внимания. К ним относятся – листовая (бурая) и жёлтая ржавчины, пыльная головня, мучнистая роса, парша, корневая гниль (Гончаров, 2001; Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]).

Болезнь – процесс, в основе которого лежит взаимодействие между растением, болезнесторным началом и факторами внешней среды. После заражения патоген адаптируется к этой среде, в результате чего под влиянием внешних факторов возникает самостоятельный биологический комплекс «растение – патоген» со специфическими закономерностями развития (Панфилов, 2000; Леушкина и др, 2010).

По мнению Степановских (2000), основной проблемой возделывания яровой пшеницы остается слабая устойчивость сортов к различным болезням, что, прежде всего, связано с особенностями почвенно-климатических условий в районах возделывания, в результате чего отмечается снижение урожая и качества зерна.

Создаваемые агрофитоценозы направлены на получение максимального высокого урожая с единицы площади. Важным свойством любого растения – это устойчивость к биотическим стрессам (болезни, вредители, сорная растительность) (Зыкин, 2000).

Б.В. Лебедев (2008), А.Е. Дружин, С.Н. Сибикеев, В.А. Крупнов (2013), рассматривая фитопатогенную ситуацию, отмечали, что в последнее время сильно изменился состав патогенов, участились случаи комплексного паразитирования нескольких заболеваний, что существенно снижает урожайность и качество зерна.

Как известно, распространение болезней вызывает ухудшение качества зерна, полегание и, как следствие, уменьшение урожайности, поэтому перед селекционерами встает важная задача – выведение устойчивых сортов к наиболее распространенным болезням в данной зоне (Максимов, 1935).

Устойчивость растений к болезням считается наследственным признаком. Чтобы знать заранее, есть ли у сорта иммунитет к возбудителю болезни при выходе его в производство, необходимо на всех этапах селекционного процесса по его выведению осуществлять ежегодную оценку материала на устойчивость к той или иной болезни. На заражение и последующее этапы патологического процесса влияют почвенные, метеорологические, агротехнические условия (рН, влажность почвы, уровень питания, температура, влажность воздуха, освещенность, состояние растений) (Боровикова, 1994).

В целом в стране доля устойчивых сортов к патогенам составляет не более 12 – 15%. В Западной Сибири существенным фактором, ограничивающим урожайность – поражаемость растений болезнями и вредителями. По данным статистических исследований, в результате распространения болезней во всех странах мира ежегодно теряется 1/5 урожая.

Бурая ржавчина, пыльная головня и мучнистая роса наносят серьезный ущерб сельскому хозяйству. Распространение болезней вызывает ухудшение качества зерна, полегание и, как следствие, снижение урожая яровой пшеницы. Возбудитель болезни бурой ржавчиной — двудомный гриб *Puccinia triticina* Eriksson это специфическое заболевание пшеницы, распространенное во многих районах России. Проявляется главным образом на листьях и реже на листовых влагалищах. (Гуляев, Гужов, 1987). Первичная инфекция развивается за счёт переносимых воздушным путем спор. При наличии капельно-жидкой влаги и температуры +20°C, заболевание быстро развивается (Прескотт, 2002).

Как отмечали Г.В. Гуляев и Б.Л. Гужов (1987), создавать ржавчиноустойчивые сорта очень трудно. Потеря устойчивости того или иного сорта к ржавчине связана с распространением новых рас паразита, так как сорт, устойчивый к одной или даже нескольким расам, может быть восприимчивым к другим. Это и

осложняет выведение ржавчиноустойчивых сортов. Устойчивость к ржавчине и многим иным болезням в значительной степени связана с природно-климатическими условиями.

По наблюдениям Койшыбаева (2008) болезни с воздушно-капельной инфекцией – это одна из основных причин недобора урожая. При эпифитотийном развитии бурой ржавчины в отдельности и совместно с септориозом потери урожая яровой пшеницы могут достигать 15 – 25%, а от стеблевой ржавчины – 40 – 50% и более.

В Западной Сибири и сопредельных с ней Костанайской, Северо-Казахстанской областях в 2006 – 2007 гг. на яровой пшенице отмечались незначительные поражения посевов бурой и стеблевой ржавчиной, распространение болезни составляло 20 – 40%.

При благоприятных условиях для распространения болезни урожайность зерновых культур снижается до 15 – 25%, а при эпифитотии потери урожая достигают 30 – 40% (Леушкина, 2010).

Также при эпифитотии бурой ржавчины происходит: уменьшение натуры и массы 1000 зёрен, выхода муки, содержания белка и клейковины, ухудшается аминокислотный состав, наблюдается деформация органов, что стимулирует полегание растений (Пересыпкин, 1975, Селекция яровой пшеницы .., 1987; Коновалов, 1999; Головоченко, 2001; Шмакова и др., 2008).

Мучнистая роса – одно из вредоносных заболеваний яровой пшеницы во многих регионах России и Казахстана. При значительном распространении возбудителя недобор урожая пшеницы может достигать 10 – 15% и больше (Санин, 1997; Санин, Черкашин, 2002; Маркелова, Иванова, 2013).

Возбудитель мучнистой росы поражает пшеницу, рожь и многие злаковые травы. В основном возбудитель *Erysiphe graminis* D. C. (класс Ascomycetes) поражает листья и листовые влагалища, но при сильном развитии заболевания могут поражаться стебли, колосковые чешуи и ости.

Симптомы проявления болезни: на органах первоначально появляются белый паутинистый налёт, состоящий из грибницы и конидий патогена. По мере

развития налёт становится плотным, ватообразным в виде сероватых или бурых подушечек, иногда с обеих сторон листа. На подушечках появляются мелкие чёрные точки – плодовые тела (клейстотельции) (Пересыпкин, 1979; Практическое руководство..., 1998; Маркелова, Иванова, 2013).

Механизм вредоносности гриба в том, что проникая в эпидермальные клетки, он поглощает питательные вещества, поступающие в листья и другие органы растений, а мицелий, стелящийся по их поверхности, покрывает полностью орган. В результате нарушается процесс фотосинтеза, интенсивность дыхания возрастает, листья и листовые влагалища преждевременно увядают и отмирают (Чумаков, 1980; Практическое руководство..., 1998; Маркелова, Иванова, 2013).

При поражении растений мучнистой росой снижается кустистость, запаздывает фаза колошения, ускоряется процесс созревания зерна, наблюдается пустоколосье и щуплость зерна.

Обильному образованию плодовых тел мучнистой росы способствует повышенная влажность и температура воздуха, что резко снижает устойчивость к засухе, поэтому наибольший вред посевам возбудитель наносит в засушливые годы (Горленко, 1973; Селекция яровой пшеницы., 1987).

Пыльная головня – возбудитель сохраняется в форме мицелия внутри зерновки (в зародыше, под плёнками у плёнчатых культур), заражая их в период цветения. В течение вегетационного сезона распространяются от больных растений к здоровым телиоспорами воздушным путём (Практическое руководство..., 1998).

По наблюдениям В. А. Зыкина, В. П. Шаманина, И. А. Белана (2000), пыльная головня широко распространена в степной и лесостепной зонах. Заражение происходит во время цветения. Поражается завязь, и внешне здоровая зерновка после обмолота попадает в семенной материал. При посеве гриб прорастает вместе с растком, достигает колоса и разрушает его, превращая в чёрную пылящуюся массу спор, которые переносятся на здоровые растения.

Под воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды (ветер, ливневые дожди и др.), оказывающих механическое воздействие на злаковые

растения, их стебель в большей или меньшей степени наклоняется к земле и не возвращается в вертикальное положение после прекращения этих явлений (Шмакова и др., 2008).

Полегание – состояние растения, при котором растущие стебли заваливаются, сгибаются или надламываются. Особенно сильно полегание наблюдается во влажные годы, под действием сильного ветра и ливневых дождей, так как нижнее и второе междуузлие стебля зерновых культур недостаточно прочные.

Устойчивость растений к полеганию определяется комплексом анатомо-морфологических признаков (Рейтер, Леонтьев, 1973). Причем среди исследователей нет единого мнения о том, какой признак играет решающую роль в обеспечении устойчивости растений к полеганию. По мнению Ю.Г. Сулима и А.И. Синкевича (1980) – диаметр играет важную роль в сопротивлении стебля на излом. Утверждение В.В. Новохатина (1980) и С.Л. Калинина (1979) состоит в том, что решающую роль играет соотношение длины стебля с его диаметром.

Как отмечали Г. К. Самохвалов (1968) и Я. Лелли (1980), основная причина полегания – малый доступ света, что приводит к вытягиванию клеток и уменьшению толщины их стенок. Недостаточность освещения может возникать в результате усиленного кущения и излишней мощности вегетативной массы.

Многие исследователи (Гальченко, 1965; Петинов, 1965; Самохвалов, 1968; Лели, 1980; Шмакова, и др., 2008), долгое время изучавшие проблему полегания яровой пшеницы, отмечали, что устойчивость растений в большей степени зависит от сбалансированности питания по макро- и микроэлементам, способов посева, густоты стояния, крупности семян, сроков посева, типов почвы и способов обработки, ухода за посевами и многих других факторов. Биологические потери за счёт щуплости зерна при полегании в фазу колошения или в первую декаду после него достигают 30 – 40%, в молочную – 20 – 30%, а после наступления восковой – не более 10% (Пасенчук, 1990).

По словам А. М. Палеева (1957), под полеганием злаков обычно понимают такое их состояние, когда стебли растений, вследствие каких – либо причин, теряют способность держаться в вертикальном положении и наклоняются в

большой или меньшей степени к земле. Он делил полегание на два типа: стеблевое и корневое. При стеблевом полегании растения наклоняются в результате излома или изгиба стебля, чаще встречается у сортов с тонким непрочным стеблем. При корневом полегании растение наклоняется от недостаточного сцепления корней с почвой. Корни при этом вытягиваются или обрываются. Корневое полегание чаще встречается на переувлажнённых почвах.

При полегании затрудняется механизированная уборка зерновых культур, повышается поражаемость болезнями, в результате чего ещё больше снижается физическое качество зерна и ухудшаются его технологические свойства. Потери зерна при уборке из-за полегания достигают 10 – 25% и более (Самохвалов, 1968; Лелли, 1980).

Для борьбы с полеганием хлебов необходимо учитывать особенности сортов по сопротивляемости их полеганию, а также влияние на прочность стебля различных агротехнических приёмов. С одной стороны, опасность полегания хлебов возрастает по мере увеличения густоты стояния растений, с другой – для обычных сортов пшеницы с характерной для них низкой продуктивностью колоса, высокие урожаи достигаются только увеличением густоты стояния растений, которая легко приводит к полеганию (электронный ресурс. URL. <http://agrofak.com>).

Устойчивость к полеганию, по мнению А. Д. Пасенчука (1990), В. П. Шаманина (2006), О. А. Шмаковой (2008), зависит от анатомического строения и механических характеристик соломы, а так же от особенностей строения корней, от влияния погодных условий в фазу кущения – колошения, и оказывающих действие на увеличение высоты и густоты посевов. Возможность полегания посевов определяется не только наличием таких метеорологических явлений, как сильный ветер, дождь или мокрый снег, но и способностью растений противостоять этим явлениям, то есть устойчивостью к полеганию. Под устойчивостью растений к полеганию понимают способность их противостоять метеорологическим явлениям, вызывающим полегание, и восстанавливать

вертикальное положение стебля после прекращения этих явлений (Пасенчюк, 1990).

Полегание яровой пшеницы - следствие поражения её болезнями и вредителями: возбудителями бурой ржавчины, мучнистой росы, ослабляющие стебель вследствие задержки формирования механических тканей в поражённых стенках стебля, а поражение злаковых растений возбудителем пыльной головни, который полностью или частично уничтожает колос, приводит к значительным потерям урожая.

В зависимости от зоны в производстве могут использоваться сорта с различной продолжительностью вегетационного периода. Для условий Западной Сибири и Северного Казахстана вопрос о вегетационном периоде имеет особо значение. Для плодотворного использования климатических ресурсов, в первую очередь, ограниченных запасов влаги в засушливых степных и южных лесостепных районах, важное значение приобретает не только продолжительность вегетационного периода, но и характер развития растений в отдельные этапы органогенеза. Более продолжительный период всходы – колошение в Западной Сибири считается надежным биологическим механизмом устойчивости к засухе в первой половине вегетации (Allard, 1960; Цильке, 1983; Борадулина, 1995; Лубнин, 1999, 2005).

В период вегетационного развития яровая мягкая пшеница проходит следующие фазы развития: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная и восковая спелость. Продолжительность фаз развития растения в значительной степени зависит от условий выращивания. Под воздействием абиотических факторов (температура и осадки) сроки наступления фаз от всходов до восковой спелости могут удлиняться или сокращаться (Растениеводство, 2006).

Относительная влажность воздуха и почвы оказывает заметное влияние на продолжительность вегетационного и межфазных периодов, при увеличении влажности почвы и воздуха вегетационный период удлиняется, а уменьшение

влажности и повышение температуры влечёт за собой сокращение вегетационного периода (Лысенко, 1948).

Изучение продолжительности вегетационного периода важно для выявления степени соответствия культуры или сорта определенным условиям, его экологической приспособленности, при этом необходим параллельный анализ агроклиматического фактора и их взаимодействия (Алисиевич и др., 2008).

Алисиевич А. С. (2008) дал следующее определение вегетационному периоду – это время жизнедеятельности растения от начала прорастания семян до созревания новых семян. Вегетационный период колеблется в больших пределах у разных видов растений и даже у разных сортов одного и того же вида. Продолжительность вегетационного периода отличается большей лабильностью, чем морфологические признаки, поэтому различные формы одного и того же вида растений, часто сходные по морфологическим признакам, значительно отличаются по скорости созревания. Главнейшими условиями, определяющими длину этого периода, считаются температура, влажность и продолжительность дневного освещения, которые играют важную роль для роста и развития яровой мягкой пшеницы (Лысенко, 1948; Зыкин, 1977; Алисиевич, 2008).

Пшеница относится к растениям длинного дня. Она чрезвычайно полиморфна. Продолжительность вегетационного периода варьирует от 65 до 120 суток. В практических целях яровую пшеницу подразделяют на группы по скороспелости (Гамзикова, Калашник, 1988; Драгавцев, 1984; Зыкин, 1977; Наумова, 1980).

Определение скороспелости злаковых растений связывается со сроком наступления последней фазы развития растения (Образцов, 1981). При классификации по скороспелости сорта группируются в следующие четыре группы:

- скороспелые, созревают за 84 сут. и меньше. Сюда относят сорта таёжных районов севера и засушливых районов юга;
- ранние, развитие и созревание завершается за 85 – 94 сут. Эта группа делится на две подгруппы:
 - а) ранние (85 – 89 – суточные)

б) среднеранние (90 – 94 – суточные)

- среднеспелые сорта (95 – 99 – суточные);

- поздние период от посева до созревания, составляет 100 – 109 суток. Они делятся на две подгруппы:

а) среднепоздние (100 – 104 суток),

б) поздние (105 – 109 суток).

В зависимости от характера метеорологических и других условий длительность вегетации у сортов по годам может сильно варьировать (Зыкин, 1977; Наумова, 1980; Драгавцев, 1984; Гамзикова, Калашник, 1988).

Для создания урожая растения потребляют большое количество питательных веществ. Потребность в элементах питания зависит от наследственных признаков растений и условий внешней среды.

Узко специализированные сорта наряду с высокой продуктивностью должны обладать достаточной устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам, в наибольшей степени влияющим на величину урожая в зоне выращивания. Селекция высокопродуктивных сортов, которая сориентирована на современном этапе на признаки, особо ценные во влажные годы (крупноколосость, устойчивость к полеганию) должна строиться с учётом их экологической приспособленности к местным условиям, что особо важно для зон с периодическими засухами, резко снижающими урожайность (Бараев, 1978).

Создание сортов с высоким генетическим потенциалом урожайности, устойчивых к стрессовым абиотическим и биотическим факторам среды остается актуальной проблемой селекции (Моргунов, Наумов, 1987; Шмаль, 2006).

Наибольший рост урожайности достигается в тех почвенно-климатических зонах, где действие лимитирующих факторов внешней среды наименее значительно. Результатом этого будет устойчивая тенденция увеличения разрыва между рекордной и средней урожайностью (Лихенко, 2004).

По мнению А. А. Жученко (2001), урожайность сорта – интегральный показатель, в основе которого лежат многочисленные корреляции, между соподчинёнными признаками.

1.4 Экологическая пластиность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы

Говоря о взаимоотношениях растений со средой, необходимо учитывать весь спектр факторов, действующих на организм. Взаимодействия и взаимосвязи генотипа и среды разнообразны и сложны по характеру и степени проявления и зависят от проявления генотипа и от того, какой фактор рассматривают в роли среды или условий (Зыкин, и др., 2000). Различают несколько видов взаимосвязей: «генотип х год» (Пакудин, 1979), «генотип х температура» (Russell, Stuber, 1985), «генотип х пункт» (Литун, 1980).

На современном этапе развития селекции большое значение имеет вопрос о генетически высокой детерминированной отзывчивости к определенным условиям выращивания, определяемое экологической пластиностью (Кадыров, Гриб, Батуро, 1984; Зыкин, Шмакин, Белан, 2000; Зиборов 2013).

Природа взаимодействия «генотип – среда» и важность его для селекционной работы была детально описана К. Е. Комстоком и К. Х. Моллом (Comstosk, Moll, 1963). Они считали, что взаимоотношение генотипа со средой определяется двумя системами: генотипом и экологическими условиями. Соотношение их таково, что относительно устойчивый генотип подвергается неопределенному количеству влияний экологических условий. Степень и величина взаимодействия непостоянны и зависят от обеих систем (Freeman, Perkins, 1971).

Создание и внедрение в производство продуктивных и ценных по своим биологическим и хозяйственным признакам сортов, адаптированных к определенным условиям выращивания, считается основной задачей селекционеров. Новые выведенные сорта и селекционные линии должны характеризоваться небольшой величиной изменчивости количественных признаков, связанных с урожайностью.

Как отмечал Н. В. Турбин (1978), по результатам селекционной работы с зерновыми культурами одной только высокой продуктивности, которой обладают лучшие современные сорта, недостаточно, чтобы решить проблему повышения урожайности. Для определения адаптивных свойств организма используются

такие понятия как стабильность, пластиность, гомеостаз и буферность (Евдокимов, 2006).

Стабильность – устойчивое проявление признака в различных условиях (Eberhard, Russell, 1966). Термин стабильность в свою очередь также подразделяется на два понятия: в широком и узком смысле слова. В широком смысле стабильными считаются те генотипы, у которых изменение условий среды не влияет на развитие признаков. В узком смысле стабильность определяют как степень отклонения формы отклика на изменение условий среды конкретного генотипа от среднего отклика всей системы, изучаемых генотипов (Finlay, Wilkinson, 1964; Eberhard, Russell, 1966).

Выведенные сорта должны обладать важным свойством – стабильностью получаемого урожая независимо от экологических факторов, влияющих на них. Широкое распространение сильных сортов в производстве показало, что высокая и стабильная урожайность зависит от двух основных показателей: высокой потенциальной продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды (Жученко, 1980; Сапега, 1983).

Стабильность – способность генотипов поддерживать определенный фенотип в различных условиях среды с помощью определенных регуляторных механизмов (Кильчевский, Хотылева, 1989).

Ф. Бригс и П. Ноулз (1972) предлагали называть сорта буферными, т.е. стабильными, если они оказываются устойчивыми к широкому диапазону действия факторов окружающей среды.

Величина изменчивости признаков генотипа в различных экологических условиях определяет уровень пластиности этих признаков (Bradshaw, 1965).

Понятие пластиности имеет несколько смыслов в связи с реализацией уровней развития признаков. Пластиность, прежде всего, положительная реакция организма на улучшение условий среды, проявляющейся фенологической изменчивостью (Eberhart, Russell, 1966; Жученко, 1988; Кильчевский, Хотылева, 1989).

Термин «пластичность» используют как в генетическом, так и в агроэкологическом смысле. В генетическом смысле она понимается как степень модифицируемости признаков, что позволяет генотипу приспосабливаться к различным экологическим условиям, в агроэкологическом смысле она представляет собой степень распространения генотипа в производстве. Сорта, пластичные в генетическом смысле, могут быть и пластичными в агроэкологическом из-за сочетания в себе высокой отзывчивости на улучшение условий выращивания, с низким или средним, генетически обусловленным уровнем развития признаков продуктивности (Литун, 1980; Зыкин, 2000, 2011).

В. З. Пакудин и Л. М. Лопатина (1979) использовали термин «экологическая пластичность» как реакцию генотипа на изменение условий окружающей среды. Под этим термином в своей работе В. Н. Мамонтова (1980) понимали способность сорта давать стабильно высокие урожаи в различных условиях выращивания. Экологическая пластичность сортов тесно связана с их нормой реакции на факторы окружающей среды. Генотипы с широкой нормой реакции могут произрастать в широком диапазоне и в различных условиях, обладают сравнительно высокой продуктивностью, а узкая норма реакции генотипа приводит к неустойчивости урожая по годам и незначительному ареалу распространения сорта (узкоспециализированные образцы) (Береснев, Кедрова, Калинина, 1973; Шмакова, Поползухина, 2008).

В понимании В. О. Островерхова (1978), экологическая пластичность – способность живых организмов приспосабливаться к изменяющимся условиям произрастания. По отношению к сельскохозяйственным растениям – способность сортов давать высокий и качественный урожай в различных почвенно-климатических условиях.

По мнению В. А. Сапеги (1983), экологическая пластичность – способность организма к изменчивости на всех уровнях своей организации под влиянием абиотических и биотических факторов среды, она тесно связана с понятиями адаптивность и стабильность, с проявлением определенных признаков в урожайности.

Зыкин В. А.(1986) характеризовал термин «экологическая пластиность» как способность стабильно формировать высокий относительно других сортов и образцов урожай генетически обусловленного качества, в широком ареале и при достаточном разнообразии погодных и агротехнических условий. Такого определения придерживаются и другие исследователи (Зыкин, Белан, Юсов и др., 2011; Розова, 2003; Янченко, Розова, Мельник, 2010).

С экологической пластиностью тесным образом связаны генотип – средовые взаимодействия, которые в отдельных случаях снижают потенциальные возможности сорта. Это проявляется, прежде всего, в низкой урожайности в различные годы и местах произрастания (Сапега, 1983).

При изучении приспособительных свойств растений наравне с экологической пластиностью рассматривают и понятие стабильности. Понятие «пластиность» и «стабильность» характеризуют потенциал модификационной и генотипической изменчивости отдельных признаков и видов растений. Пластиность и стабильность у растений играют важную роль в приспособлении и поддержании внутренней среды, сохранении гомеостаза. Наибольшая адаптивность генотипа может быть достигнута за счёт пластиности одних признаков, которые, в свою очередь, обусловливают стабильность проявления других (Зыкин, и др. 2011).

Уровень пластиности и стабильности, характерный для определенного признака и генотипа, обусловлен эволюционным путём развития и закреплён генетически (Жученко, 1980). Знание экологической пластиности и стабильности важно при подборе и районирование сортов по отдельным географическим зонам. Такое районирование невозможно без детального изучения экологии сорта, включающего его реакцию на воздействие комплекса или отдельного фактора среды (Константинов, 1963). При различных условиях выращивания большей продуктивностью будет характеризоваться тот сорт или образец, который менее чувствителен к изменениям факторов среды. Величина ареала распространения образца тем больше, чем выше значение экологической пластиности данного сорта. Причём величина пластиности не бывает одинаковой в течение

длительного времени ввиду различного варьирования по годам факторов среды (Баранский, 1926; Сапега, 1983; Зыкин, и др., 2011).

В селекционных программах на современном этапе отдают предпочтение сортам с узкоспециализированной адаптацией. А. А. Жученко (1980) и Р. Риклефс (1979) считали, что в основе экологической пластичности лежат гомеостатические реакции, суть которых сводится к поддержанию на основе саморегуляции внутренних функциональных механизмов и внешних процессов, направленных на оптимальный и активный жизненный уровень.

По мнению В. В. Хангильдина и Н. А. Литвиненко (1981), И. Ф. Шаяхметова и А. Г. Марканкина (1979) гомеостаз – это лабильная способность генотипа сводить к минимуму последствия неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды в процессе накопления питательных веществ в семенах или биомассе в целом. При этом селекция на гомеостаз предполагает повышение неспецифической устойчивости генотипа к неблагоприятным факторам.

В настоящее время поэтому актуально становится направление по изучению устойчивости генотипа, особенно для регионов с недостаточным увлажнением.

В степной зоне Северного Казахстана и южной лесостепи Западной Сибири уровень урожаев, главным образом, зависит от характера гидротермического режима как всего вегетационного периода, так и отдельных его фаз. Основными факторами, влияющими на стабильность урожаев, считаются распределение осадков и температурный режим на протяжении вегетации. Эти обстоятельства направляют усилия селекционеров на повышение устойчивости выводимых сортов к неблагоприятным факторам. Особую актуальность приобретает задача создания высокоадаптивных, экологически пластичных сортов, позволяющих получать достаточно стабильный урожай качественной продукции в различных условиях произрастания (Кузьмин и др., 1986; Селекция яровой пшеницы..., 1987; Моргунов, Наумов, 1987; Жученко, 1988; Зыкин и др., 2000; Евдокимов, Юсов, 2001; Розова, 2003; Янченко, 2005; Сапега, 2008; Стрижова и др., 2009; Сайфуллин и др., 2010).

В процессе завершающей оценки сортов изучение изменчивости и связи с урожайностью важнейших количественных признаков яровой пшеницы, а также экологической пластичности и стабильности даёт возможность выделить наиболее пригодные сорта для исследуемых районов (Сапега, 1983).

Реализация генетической информации, определяющей основные направления онтогенеза, осуществляется в тесном взаимодействии со средой (Пискарев, Цильке, Москаленко и др., 2010). Причем ни среда, ни генотип не могут самостоятельно обеспечить развитие признака, но взаимодействуя между собой, детерминируют (активируют) фенотип. В. А. Зыкин, В. П. Шаманин, И. А. Белан (2000) считали, что фенотип – результат взаимодействия генотипа со средой в индивидуальном развитии. Взаимодействие проявляется в том, что изменение среды не одинаково влияет на выраженность признака у разных генотипов. С другой стороны, влияние условий среды не всегда будет ведущим, ввиду того, что реакция генотипа на один и тот же фактор будет определяться его генотипической и онтогенетической спецификой.

С. А. Эберхарт и В. А. Рассел (1966) (Eberhard S. A., Russell W. A.) предлагали определять пластичность на основе анализа урожая зерна за определённое количество лет или испытаний в различных почвенно-климатических условиях с определением регрессии и нелинейной компоненты генотип – средовых взаимодействий.

Заканчивая анализ литературных данных, можно сделать выводы, что проблема, стоящая перед сельским хозяйством, может быть решена при условии выведения сортов, которые имели бы широкий спектр экологической адаптации, и обладали бы высокой толерантностью к действию таких факторов, как низкие и высокие температуры, низкое значение pH почвенного раствора, засоление почвы. А также имели высокую устойчивость к основным грибковым и вирусным болезням. Имели высокую продуктивность и пластичность с хорошим качеством зерна. В условиях Западной Сибири и Северного Казахстана в выведенных сортах так же должны сочетаться устойчивость к засухе, к полеганию.

ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объекты исследований

В качестве объекта исследований были использованы 9 сортов и селекционных линий мягкой яровой пшеницы селекции ФГБНУ «СибНИИСХ» и 9 сортообразцов селекции ТОО НПЦЗХ им. А. И. Бараева трех групп спелости: среднеранней, среднеспелой и среднепоздней (табл. 1).

Таблица 1 – Сорта и селекционные линии, проходившие сортоиспытание в двух экологических пунктах: южной лесостепи Западной Сибири и степи Северного Казахстана

Сорта и селекционные линии	Оригинатор сортов и селекционных линий
Среднеранняя группа	
Памяти Азиева, стандарт	ФГБНУ «СибНИИСХ»
Астана, стандарт	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева
Катюша	ФГБНУ «СибНИИСХ»
Г 2755/04	ФГБНУ «СибНИИСХ»
Г 26/97	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева
Г 248/01	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева
Среднеспелая группа	
Дуэт, стандарт	ФГБНУ «СибНИИСХ»
Акмола 2, стандарт	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева
Г 539/07	ФГБНУ «СибНИИСХ»
Г 13/97	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева
Г 403/02	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева
Среднепоздняя группа	
Омская 35, стандарт	ФГБНУ «СибНИИСХ»
Целинная юбилейная, стандарт	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева
Серебристая	ФГБНУ «СибНИИСХ»
Г 513/05	ФГБНУ «СибНИИСХ»
Г 188/97	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева
Г 466/02	ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева

В качестве стандартов по группам спелости в зоне южной лесостепи Западной Сибири (ФГБНУ СибНИИСХ) были взяты сорта Памяти Азиева, Дуэт и Омская 35; в степной зоне Северного Казахстана (ТОО НПЦЗХ им. А. И. Бараева) Астана, Акмола 2, Целинная юбилейная.

Сорт Памяти Азиева

Сорт создан при скрещивании Саратовская 29 x Лютесценс 99 / 80-1.

Относится к среднеранним сортам, вегетационный период 74-79 суток, Устойчивость к засухе высокая. Среднеустойчив к пыльной головне; к твердой головне и бурой ржавчине восприимчив. Устойчив к мучнистой росе, к полеганию на уровне стандарта (4,6 – 4,9 балла).

Средняя урожайность в регионе составила 2,27 т/га на 0,16 т/га выше среднего стандарта. Масса 1000 зёрен 35 – 36 г. Содержание клейковины 34 – 36%. Хлебопекарные качества соответствуют требованиям, предъявляемым к сильной пшенице. Включён в список сильных сортов.

Внесен в Госреестр по Средне Волжскому и Западносибирскому регионам и в Республике Казахстан. Патент № 0515, выдан в 2000 г.

Сорт Дуэт

Сорт получен путем индивидуального отбора из гибридной популяции Эритроспермум 59 x (Целинная 20 x АНК 102). Разновидность эритроспермум. Относится к среднеспелому типу: вегетационный период составляет 86 – 89 суток. Сорт обладает высокой засухоустойчивостью, устойчив к полеганию, осыпаемости и прорастанию зерна в колосе. Сорт иммунный к бурой ржавчине, имеет слабую восприимчивость к пыльной головне.

Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе составила 3,38 т/га, что на 0,65 т/га выше среднего стандарта. По качеству зерна отвечает требованиями, предъявляемым к ценной и сильной пшенице. Включен в список ценных сортов. В 2003 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений по Уральскому и Западносибирскому регионам России.

Сорт Омская 35

Сорт получен при скрещивании Омская 29 x Омская 30.

Сорт среднепоздний. По устойчивости к засухе сорт находится на уровне стандартов. Сорт устойчив к пыльной головне, несколько ниже стандарта поражается мучнистой росой. Уровень поражения бурой ржавчиной близок к Омской 28. Устойчивость к полеганию высокая.

Сорт высоко продуктивный в сочетании с устойчивостью к полеганию. Урожайность зерна сорта – 4,92 т/га. Высокая продуктивная кустистость. Показатели качества зерна: натура зерна достигла 770 г/л, масса 1000 зёрен – 41,7 г, стекловидность 52%, содержание сырой клейковины – 34 %, белка – 16,93%, сила муки – 313 е.а., валориметр – 74 ед. вал. объём хлеба – 1029 см³, общая хлебопекарная оценка – 4,5 балла.

Сорт Катюша

Сорт выведен методом многократного индивидуального отбора из мутантно-сортовой популяции, полученной гибридизацией (Мутант 717 x В 2612) x Мутант 769.

Ботаническая характеристика. Разновидность лютесценс. Среднеранний сорт. Вегетационный период 75-80 суток. Высоко продуктивный сорт. Средняя урожайность составила 2,81 т/га, или на 0,39 т/га выше стандарта. Сорт устойчив к засухе, полеганию, осыпаемости, поражению пыльной и твердой головней. Формирует качество зерна на уровне сильной пшеницы, превышает стандарт по стекловидности, силе муки, валориметрической оценке и объёмному выходу хлеба.

В 2008 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений России и допущен к испытанию по 10 региону.

Сорт Серебристая

Сорт получен при скрещивании (ОмСХИ 6 x Заволжская) x [Росинка x Мутант 717 (Лютесценс 65, ндмм 0,05)].

Относится к среднепоздним сортам, вегетационный период 75–89 сут. Обладает высокой продуктивностью, устойчив к осыпанию и среднеустойчив к

полеганию, к засухе и пыльной головне и меньше стандарта поражается твёрдой головнёй. Зерно красное, полуокруглое с глубокой бороздкой, стекловидное, масса 1000 зёрен 32,4 – 40,0 г. Средняя урожайность сорта по пару 2, 65 т/га, или на 0,22 т/га выше стандарта Омская 35, при посеве по предшественнику зерновым – 2,57, или на 0,21 т/га выше стандарта. Максимальная урожайность сорта 3,91 т/га.

По мукомольно-хлебопекарным качествам сорт отвечает требованиям, предъявленным к ценной пшенице. Превышает стандарт по натуре и стекловидности зерна, силе муки. Стабильно формирует зерно хорошего качества, в том числе в годы с избыточным увлажнением.

Сорт Мелодия

Сорт яровой мягкой пшеницы создан ГНУ Сибирский НИИСХоз. Родословная сорта: Омская 19 x Лютенсценс 6747. Разновидность *lutescens*. Куст прямостоячий, стебель полый, толстый прочный. Лист тёмно-зелёный, с восковым налётом средней степени. Колос белый с оставидными отростками, средней длины и плотности, веретеновидной формы. Колосковая чешуя ланцетная, зубец короткий и тупой, плечо скошенное и узкое, киль выражен сильно. Зерно красное, яйцевидной формы, с глубокой бороздкой.

Сорт среднеспелый (85 — 87 суток). Масса 1000 зёрен 35,2 г. Высокоустойчив к полеганию. Устойчив к пыльной головне. Средняя урожайность по данным оригиналатора, 2,51 т/га или на 0,36 т/га выше стандарта. По качеству зерна относится к ценным сортам.

Сорт Астана

Сорт создан методом гибридизации в сочетании с трансформацией озимых форм в яровые (линия Лютесценс И-2959 x Целинная 90). Яровая линия Лютесценс И-2959 получена из сорта озимой пшеницы Ильичевка.

Сорт среднеранней группы. Вегетационный период 80 - 84 суток. Сорт обладает высокой засухоустойчивостью, прочным выравненным стеблестоем. Колос белый, безостый, неопущенный, зерно красное. Посадка колоса на стебле прямостоячая. Форма колоса призматическая, суживающаяся к вершине, окраска

белая. Плотность колоса средняя. Колосковые чешуи грубые, ланцетные, длина средняя (9-10 мм), ширина средняя (4-5 мм), нервация ярко выражена. Зубец колосковой чешуи прямой, короткий. Характер плеча прямой, в средней части 1 мм и приподнятый в верхней части колоса. Киль сильно выражен. Форма зерна полукруглая, зерно красного цвета, стекловидное, среднее, основание голое. Форма куста в период кущения прямостоячая. Листья темно-зеленые со слабым опушением и восковым налетом. Морфологическими особенностями сорта Астана являются: призматический колос, суживающийся к верху.

Устойчив к основным болезням (пыльная головня, бурая и стеблевая ржавчина, септориоз).

Урожайность сорта – 2,96 т/га, Максимальная урожайность – 3,57 т/га.

Сорт обладает высокими физическими и мукомольно-хлебопекарными качествами зерна. Содержание сырой клейковины в зерне 36%, белка 16%, натура 792 г/л, масса 1000 зёрен 30-35 г, стекловидность – 62%, хлебопекарная сила муки – 438 е. а., объемный выход хлеба из 100 г муки 723 мл, общая хлебопекарная оценка – 4,3 балла. Сорт Астана с 2004 г. допущен к использованию по Акмолинской и Северо-Казахстанской областям.

Сорт Акмола 2

Сорт создан методом гибридизации при простом парном скрещивании, индивидуальным отбором из гибридной популяции в сочетании с трансформацией озимых форм в яровые (линия Лютесценс М – 808 x Целинная 60).

Среднеспелый сорт. Вегетационный период 83-88 дней. Устойчив к полеганию. Разновидность лютесценс. Остевидные образования на наружных цветочных чешуях от 0,5 мм, начиная со средней части колоса, до 10 мм в верхней части. Остевидные образования прямые и лишь на отдельных цветочных чешуях могут быть изогнутыми. Размеры остевидных образований увеличиваются от средней до верхней части колоса. Зерно крупное.

Физические и мукомольно-хлебопекарные качества зерна высокие. Максимальная урожайность 3,7 т/га. В Северо-Казахстанской СОС урожайность

2,9 т/га. Масса 1000 зёрен 33-41 гр., содержание сырой клейковины 28 – 33% протеина – 15,4 – 17,0%, сила муки – 304 – 471 е.а., объёмный выход хлеба – 570 – 700 мл и общая хлебопекарная оценка 4,5 балла.

Сорт Акмола 2 допущен к использованию с 1998 г. В Акмолинской области с 1999 г. считается стандартом. С 2010 г. допущен к использованию в Северо-Казахстанской области (Сорта НПЦ зернового...[электр. ресурс]).

Сорт Целинная юбилейная

Сорт выведен методом гибридизации от насыщающего скрещивания (беккросс I) трансформационного озимого сорта Мироновская 808 с яровым сортом Целинная 21 (местной селекции). Разновидность лютесценс. Относится среднепоздней группе созревания, вегетационный период 96 – 100 суток, созревает на 2 – 5 суток позже Саратовской 29.

В естественных условиях значительно меньше поражается пыльной головней, зерно скрыто от поражения стебельными вредителями. Сорт устойчив к полеганию. Высокая засухоустойчивость.

Средняя урожайность – 3,30 – 3,54 т/га. Сорт характеризуется высокими мукомольно-хлебопекарными качествами зерна. Содержание сырой клейковины – 33%, белка – 15,6 – 16,5%, натура зерна – 750 – 780 г/л, стекловидность – 60 – 75%, масса 1000 зёрен – 33 – 36 г, сила муки – 365 – 481 а.е., объёмный выход хлеба – 664 – 738 мл, общая хлебопекарная оценка – 4,9 балла. Сорт Целинная Юбилейная считается стандартом по Акмолинской области.

Селекционные линии Г 2755/04, Г 539/07, Г 513/05 созданы в лаборатории селекции озимых культур ФГБНУ «СибНИИСХ», линии Г 26/97, Г 248/01, Г 13/97, Г 403/02, Г 188/97, Г 466/02 были любезно предоставлены для изучения кандидатом с.-х. наук Бабкеновым А.А. (ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева»).

2.2 Почвенно-климатическая характеристика и гидротермические условия в годы проведения опытов

Исследования проводились в двух экологических зонах: в зоне южной лесостепи Западной Сибири (опытные поля отдела семеноводства ФГБНУ «СибНИИСХ», г. Омск) в период с 2011 по 2013 гг. и в степной зоне Северного Казахстана (опытные поля ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева, Акмолинский район, п. Шортанды) в течение 2011 – 2012 гг.

2.2.1 Почвенно-климатическая характеристика и гидротермические условия в годы проведения исследований на территории южной лесостепи Западной Сибири

Опытные поля отдела семеноводства расположены на северо-западной окраине города Омска и по природному районированию относится к южной лесостепи. Поверхность области представляет собой пологоволнистую равнину с незначительным уклоном с юга на север. Почвенный профиль типичен для лугово-чернозёмной среднемощной среднегумусовой тяжёлосуглинистой почвы, для которой характерен чернозём небольшой мощности, с невысоким содержанием гумуса, глыбисто-комковатой структурой и трещиноватым сложением (Мищенко, 1991).

Характерная особенность почвенного покрова южной лесостепи Омской области – высокая однородность почвенного покрова, введенного в распашку, мощность гумусового слоя 30 – 40 см. Почвенный покров южной лесостепи представлен в основном лугово-чернозёмными почвами в комплексе с солонцами, солончаками, солодямы. Вообще, в Омской области большое распространение имеют лугово-чернозёмные почвы (более 60%), – полугидроморфные аналоги черноземов, которые сформировались при уровне грунтовых вод 3 – 6 м. Отрицательные свойства этих почв – засолённость почвообразующих пород, в

основном сульфатная или хлоридно-сульфатная (Градобоев и др, 1960; Мищенко, 1991, 2008).

Микроформы рельефа имеют местное перераспределение мелкозёма почв ветром и водой, что приводит к уменьшению мощности гумусового слоя, нарушается структура почвенного покрова, ухудшаются его эксплуатационные свойства (Рейнгард, 2009).

Для проведения полевого опыта по изучению яровой мягкой пшеницы была выбрана территория со сформировавшимися типичными лугово-черноземными почвами без каких-либо комплексов.

Полевой опыт заложен на полях отдела семеноводства ГБНУ «СибНИИСХ», расположенного на Прииртышской водораздельной равнине южной лесостепи Омской области.

Мощность однородного гумусового слоя на опытном участке равна 45 см. С глубиной наблюдается равномерное убывание гумуса (таблица 2). Содержание гумуса в пахотном слое 0 – 45 см опыта варьирует в пределах 6,0 – 6,5%. Почва опытного участка характеризуется высоким уровнем содержания обменного калия, но недостаточным количеством подвижного фосфора и низким содержанием валовых форм азота и фосфора, широким отношением С:N и устойчивым преобладанием гуминовых кислот над фульвокислотами (Удрис, 1981; Храмцов, 2002).

Количество доступных растениям форм азота (нитратного и аммонийного) определяется не только его запасами, но и водно-воздушным и тепловым режимом, а также рядом других факторов. Накопление нитратного азота в чернозёмных почвах, как показали исследования Гамзикова (1981), определяется условиями увлажнения, температурой, засорённостью поля, интенсивностью и глубиной обработки, внесением удобрений, предшествующей культурой севооборота.

Таблица 2 – Физико-химические свойства лугово-чернозёмной почвы

Горизонт	Глубина, см	рН водной вытяжки	Гумус, %	Поглощённые основания, мг-экв/100 г			Сумма поглощённых оснований, мг-экв/100 г
				Ca	Mg	Na	
A пах	0-45	6,7	5,8	25,6	2,5	0,06	31,10
AB	45-64	6,9	3,8	22,4	6,05	0,4	28,85
B1	64-87	7,2	2,1	-	-	0,5	-
B2	87-104	7,5	0,43	-	-	0,5	-
Ск	104-140	8,3	0,36	-	-	0,6	-

Агрономическая оценка лугово-чернозёмных почв зависит от погодных условий: в нормальные по увлажнению годы они не уступают по плодородию чернозёмам, а в сухие урожай может оказаться выше, в холодные – ниже.

Особенностью климата считается континентальность – сравнительно небольшое количество осадков, непостоянство температурных показателей и значительное варьирование их по отношению к средним величинам, что играет немаловажную роль в формировании и развитии культурных растений. Частая смена холодных и теплых воздушных масс обеспечивает резкие и быстрые изменения погоды, что приводит к неустойчивости климата. Температурный режим Западной Сибири характеризуется продолжительным морозным и снежным периодом – от 130 до 190 суток зимой. Весна характеризуется малым количеством осадков, неустойчивым температурным режимом: жара, суховеи, пыльные бури, сменяющиеся холодами с частыми заморозками, снегопадами и интенсивным таянием. Продолжительность безморозного периода составляет 115 – 120 суток, период с температурой выше 0 °C – 185, выше 5 °C – 160, выше 10 °C – 123. Это тесно связано с количеством часов солнечного сияния.

Сумма активных температур составляет от 1800° до 2200°. Температура июля – самого жаркого месяца – от +14,9 до +22,7 °C, при средней многолетней +18,4 °C. Переход среднесуточной температуры воздуха через +10 °C происходит весной в середине мая, осенью – в середине сентября. Помимо резких колебаний

температуры в течение года, климат области отличается сухостью, недостатком осадков, малой облачностью.

По степени влагообеспеченности зона южной лесостепи Западной Сибири относится к районам неустойчивого увлажнения: среднегодовая сумма осадков составляет 330 – 380 мм, большая часть которых – 70 – 80 % годового количества выпадает летом. Относительная влажность воздуха составляет за летний период 65 %. Наименьшая влажность воздуха приходится на май, а наибольшая - на август. Высота снежного покрова колеблется в пределах 20 – 25 см, поэтому в отдельные годы почва может промерзать на глубину 240 – 290 см (Агроклиматические ресурсы..., 1971).

Для сравнительной оценки различных лет по тепло- и влагообеспеченности принят и широко используется гидротермический коэффициент (ГТК) или показатель увлажнения по Г. Т. Селянинову. Величина ГТК, равная единице, указывает на равенство баланса влаги. ГТК меньше единицы характеризует недостаточное увлажнение вегетационного периода; 0,7 – соответствует границе неустойчивого земледелия. ГТК – от 1 до 2 указывает на достаточное увлажнение. Климатические условия оказывают большое влияние на развитие растений пшеницы. Южная лесостепь характеризуется недостаточным увлажнением, большим варьированием количества осадков по годам и крайне неравномерным распределением их в течение вегетации (Агроклиматические ресурсы..., 1971).

Прежде чем достичь полного развития и зрелости, каждое растение пшеницы проходит через последовательные стадии развития. Правильное развитие яровой мягкой пшеницы регулируется накопленными единицами тепла или суммой активных температур за вегетационный период (САТ). Количество активных температур за день является средним значением температуры в этот день минус начальная температура роста (Кук, 2011).

Для характеристики погодных условий использованы наблюдения метеорологической станции «Омск - Степная», находящаяся на опытных полях СибНИИСХоза. На территории южной лесостепи Западной Сибири по данным

метеорологических наблюдений, было отмечено следующие изменения температур за период с 2011- 2013 гг.

По ГТК годы исследований были охарактеризованы (распределены) как:

- избыточно - влажный ($\text{ГТК} = 1,15$) 2011 г.;
- умеренно - засушливый ($\text{ГТК} = 0,54$) 2012 г.;
- умеренно - влажный ($\text{ГТК} = 1,01$) 2013 г. (таблица 3).

По степени тепло - и влагообеспеченности годы исследований значительно отличались, что оказывало существенное влияние на рост, развитие и в конечном итоге на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы.

Таблица 3 – Гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянинову, 2011 – 2013 гг.

Месяцы	Годы		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Май	1,10	0,15	0,49
Июнь	0,74	0,81	0,28
Июль	1,43	0,11	1,65
Август	1,25	0,97	1,12
Среднее за вегетационный период	1,15	0,54	1,01

Данные по метеорологическим наблюдениям на территории южной лесостепи Западной Сибири представлены на рисунке 1 и в приложении А.

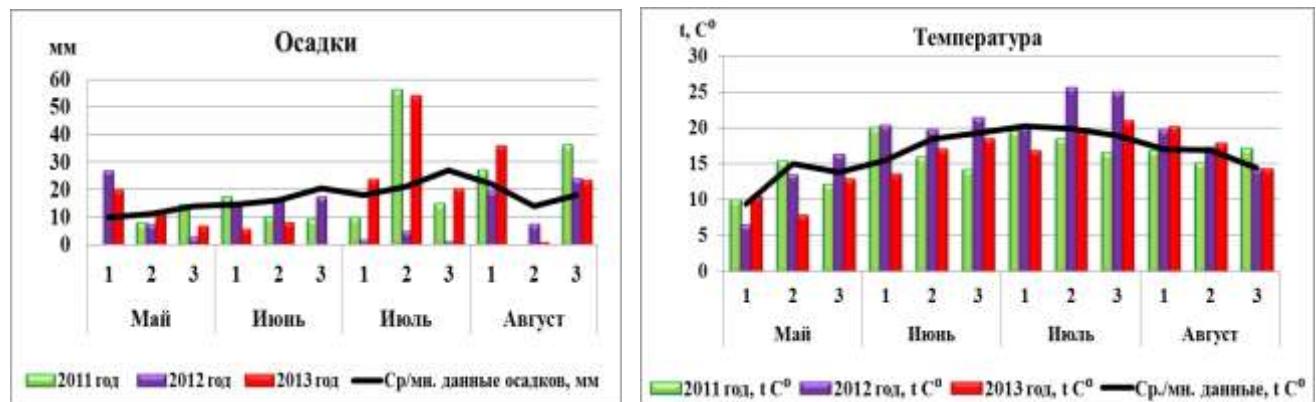


Рисунок 1 – Метеорологические данные за 2011 – 2013 гг.

Избыточно - влажный, 2011 г. Характеризовался прохладной сырой погодой. Норма среднемесячной температуры в мае 2011 г. составляла 12,5 °C, фактическая температура за месяц по данным наблюдений была равна 11,9 °C, что на 0,6 °C ниже нормы, самая низкая (- 0,6 °C) 17 мая. Самая высокая температура 26,8 °C – 30 мая. Норма суммы осадков в мае: 35 мм. Выпало осадков 23 мм. Эта сумма составляет 66% от нормы.

Самая низкая температура в июне наблюдалась 14 июня и составляла 8,6 °C, самая высокая 29 июня – 31 °C, что на 11,7 °C выше фактической температуры месяца (19,3 °C). Норма суммы осадков в июне: 51 мм. Выпало осадков 37 мм. Эта сумма составляет 73% от нормы.

Июль месяц характеризовался низкими температурными отклонениями на – (- 1,7°C) от фактического показателя температур (17,9°C). По среднемесячным наблюдениям самая низкая температура воздуха составляла 6,4°C – 4 июля, а самая высокая наблюдалась 27 июля и составляла 30,7°C, что на 12,8°C выше нормы среднемесячных температур. Норма суммы осадков в июле 66 мм. Выпало осадков: 81 мм. Эта сумма составляет 123% от нормы.

Норма среднемесячной температуры августа 16,9°C. Фактическая температура месяца по метеорологическим данным равна 15,3°C. Отклонения от нормы составляет (- 1,6 °C). Самая низкая температура воздуха (4,6°C) была 23 августа. Самая высокая – 31,1°C была отмечена 14 августа. Норма суммы осадков в августе 54 мм. Выпало осадков 63 мм. Эта сумма составляет 117% от нормы.

Умеренно – засушливый, 2012 г. Характеризовался тёплой и сухой погодой. По метеорологическим наблюдениям фактическая температура воздуха в третьей декаде месяца составляла 16,3°C, низкая температура +1,1°C зафиксирована 26 мая, высокая – (+28,1°C) – 23 мая, что на 15,6°C выше показателей среднемесячной температуры.

Норма среднемесячной температуры июня 17,9°C. Фактическая температура месяца по данным наблюдений 20,5°C. Отклонение от нормы составляет- (+2,6°C). Самая низкая температура воздуха (+10,8°C) была 1 июня. Самая высокая температура воздуха (+ 33°C) была 4 июня. Норма суммы осадков в

июне: 51 мм. Выпало осадков 49,9 мм. Эта сумма составляет 98% от нормы. Норма среднемесячной температуры июля 19,6°C фактическая температура месяца по данным наблюдений 23,6°C. Отклонения от нормы + 3,9°C. Самая низкая температура воздуха (+7,6°C) была 10 июля. Самая высокая температура воздуха (+36,1°C) была 21 июля. Норма суммы осадков в июле 66 мм. Выпало осадков 8,2 мм. Эта сумма составляет 12,4% от нормы.

По данным многолетних наблюдений среднемесячная температура воздуха в августе +16,9°C. Фактическая по данным наблюдений 17,1°C. Отклонения от нормы составляет + 0,2°C. Самая низкая температура 3,7°C была 23 августа. Самая высокая температура отмечена 12 августа и составляла 36,0°C. Фактически выпало осадков в августе месяце 51,3 мм - составляет 95% от нормы.

Умеренно – влажный, 2013 г. Характеризовался довольно прохладной погодой на протяжении всего вегетационного периода. Фактическая температура мая по данным наблюдений: 10,4°C. Отклонение от нормы – 2,3 °C.

Самая низкая температура воздуха (- 0,1°C) была 21 мая. Самая высокая температура воздуха (+29,2°C) была 27 мая. По данным наблюдений выпало осадков 39,3 мм. Эта сумма составляет 112% от нормы, которая составляет 35 мм, по данным многолетних наблюдений.

Температура воздуха в июне по данным наблюдений в среднем составляет 16,4°C, это на – 1,3°C ниже нормы. Самая низкая температура воздуха отмечалась 3 июня (+2,2°C), а самая высокая (+30°C) была 22 июня. Норма суммы осадков в июне 17,9 мм. За месяц выпало осадков 13,9 мм, что составляет 77,6% от нормы.

Июль месяц характеризовался отклонениями на – (- 0,6°C) от фактического показателя температур - 17,9°C. По среднемесячным наблюдениям самая низкая температура воздуха составляла 5,7°C - 4 июля, а самая высокая наблюдалась 13 июля и составляла 31°C, что на (13,1°C) выше нормы среднемесячных температур. За июль месяц по данным наблюдений выпало осадков 97,7 мм. Эта сумма составляет 165% от нормы.

Норма среднемесячной температуры августа 16,9°C. Фактическая температура месяца по метеорологическим данным составляет 17,4°C. Этот показатель выше

нормы на 1,3°C. Самая низкая температура воздуха (8,2°C) была 25 августа. Самая высокая – 28,2°C была отмечена 19 августа. Норма суммы осадков в августе 54 мм. Выпало осадков 60,4 мм. Эта сумма составляет 112% от нормы.

2.2.2 Почвенно-климатическая характеристика и гидротермические условия в годы проведения исследований на территории степной зоны Северного Казахстана

Рельеф изучаемой территории представляет собой микрозападинно-увалисто-ложбинный тип эрозийного расчленения степной Ишим – Иртышской водораздельной равнины. Отличается наличием значительного количества хотя и некрутых склонов (до 1,5°). В тоже время незначительные наклоны поверхности не препятствуют развитию плоскостного смыва, а иногда линейному размыву, о чем свидетельствует коэффициент горизонтального расчленения. Развитие эрозионных особенно дефляционных процессов имеют высокий потенциал местами склоновые промоины, овраги имеют значительную величину 100, 200 и более метров в длину. Особенно территория опасна к развитию дефляционных процессов, так как территория открыта всем ветрам лесных массивов и лесополос практически нет.

Исследования проводились на базе ТОО «Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А. И. Бараева» (ТОО НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева), расположенном в Акмолинской области Шортандинского района в подзоне засушливой степи на южных карбонатных черноземах.

Структура почвенного покрова представлена южными карбонатными черноземами среднемощными малогумусовыми (содержание гумуса до 6%) тяжелосуглинистыми и легкоглинистыми почвами. Оптимальная плотность почвы составляет 1,05 – 1,20 г/см³.

Почвы характеризуются довольно высоким содержанием карбонатов. Профиль почвы сильно уплотнён, трещиноват и языковат, что обусловлено тяжелым гранулометрическим составом и карбонатностью почвы (таблица 4).

Таблица 4 – Физико–химические свойства почвы южного карбонатного чернозёма

Горизонт	Глубина отбора образца, см	рН	Содер - жание гумуса, %	Поглощённые основания, мг.-экв./100 г		Сумма поглощённых оснований, мг.-экв./100 г
				Ca	Mg	
A _к пах	0 – 30	7,1	4,7	20,56	3,38	30,8
AB _к	30 – 38	7,3	2,9	18,36	3,31	23,5
B _{1к}	38 – 51	7,6	2,5	8,15	1,1	11,2
B _{2к}	51 – 73	7,8	1,2	-	-	-
C _к	73 – 100	7,9	0,3	-	-	-

Верхние слои южных карбонатных черноземов содержат 3,8 – 4,7% гумуса. Содержание азота в верхних горизонтах в пределах (0,28 – 0,31%), фосфора (0,12 – 0,13%), калия обменного (62 – 116 мг/100г) и бедны подвижным фосфатами (1,14 – 1,58 мг/100 г). Реакция почвенной среды нейтральная или слабощелочная (7,1 – 7,9) это связано, прежде всего, с высоким содержанием карбонатов. Сумма поглощённых оснований невелика – 21 – 31 мг.-экв. на 100 г почвы. В поглощенным комплексе преобладает кальций (до 70%) и магний (11%). Водно-физические свойства почвы опытных полей благоприятны для выращивания культурных растений (Трофимов и др., 1989). Разработка мероприятий по сохранению и эффективности использования атмосферных осадков является важной задачей для борьбы с засухой почвы в этом регионе.

Исследования показали, что сохранность влаги паровым полем составляет 20 – 23%, а остальное количество атмосферных осадков теряется на сток и испарение (Акшалов, 2003).

Удельная масса твёрдой фазы равна 2,58 – 2,65 г/см³ – на метровой глубине. Объёмная масса почвы – 1,50 г/см³, а в верхних слоях почвы (0–10 см) составляет 0,95 – 1,10 г/см³. Содержание CO₂ карбонатов в пахотном слое почвы колеблется в пределах 0,30 – 3,50%, в переходном горизонте они резко увеличиваются (Агрохимическая карта ..., 1968).

Морфологической особенностью южных черноземов является укороченный гумусовый профиль, высокое положение линии вскипания и выделение

карбонатов в форме сплошной пропитки, белоглазки и даже карбонатной конкреции.

Климат резко континентальный, характеризующийся продолжительной и суровой зимой, резким колебанием суточных температур, малым количеством осадков 275 – 300 мм в год, не равномерным распределением их по сезонам года, наблюдаются частые засухи и суховеи весеннего и раннелетнего периода.

Эти климатические особенности обязывают земледельцев при возделывании яровой мягкой пшеницы уделять основное внимание в борьбе с засухой, принимать меры по максимальному накоплению влаги в почве, ее сохранности и более экономному расходованию.

Самый холодный месяц - январь со среднесуточной температурой – (-16,4°C), в отдельные годы минимальная температура воздуха достигает – (- 45°C). За зимний период осадков выпадает в среднем около 100 мм. Стремительное нарастание тепла в начале весны (средняя температура воздуха в третью декаде марта – (- 5,6°C), а к третьей декаде апреля уже достигает 6,6°C), обилие солнечных дней создает условия для интенсивного таяния снега, которая продолжается обычно 6 – 15 дней, но в отдельные годы затягивается до 18 дней. В период от схода снега до посева сельскохозяйственных культур осадков выпадает мало (35 – 50 мм) и они не могут покрыть расход влаги на испарение. В начале мая температура воздуха поднимается до отметки 7,5 – 14,5°C (в отдельные годы до 25 – 30°C). Весной также бывают возвраты холода, при которых наблюдается выпадение снега и устанавливается временных снежный покров. Заморозки бывают в первой декаде мая температура опускается от - 6 до - 8°C.

Средняя температура воздуха в июне составляет 17 – 18°C, в июле 20 – 22°C. В отдельные дни температура воздуха достигает 40°C – 44°C. Поверхность почвы в жаркие дни нагревается до 60°C.

Летний период характеризуется засухами и жарой, но некоторые годы бывают сырыми и прохладными. Наблюдается разделение лета на два засушливых периода: майско-июньский – с ране-летней засухой и августовский – с осенней засухой (при июльском максимуме осадков).

В течение года осадки распределяются неравномерно 43,3% (152,8 мм) годовой нормы приходится на осенне – зимний период (сентябрь – март), а на период вегетации яровой пшеницы (третья декада мая – август) – 50,1% (176,7 мм).

Выпадение осадков за период вегетации отличается крайним непостоянством. Часто они смещаются на июнь или на 2 половину июля, а иногда могут отсутствовать вовсе, что влечет за собой катастрофическую засуху. За теплый период (апрель – октябрь) среднее число дней с засухой составляет от 23 до 60 суток. Максимальное число дней с засухой в отдельные годы составляет 110 – 130 и более дней. Изменчивость выпадения летних осадков во времени негативно отражается на развитии яровой мягкой пшеницы в фазу колошения. В среднем за летние месяцы выпадает до 170 – 190 мм осадков с колебаниями от 60 мм до 265 мм. Максимум осадков приходится на июль – 66 мм, с отклонениями, от 20 мм до 147 мм.

Для Севера Казахстана, так же характерны ране - осенние холода и заморозки. Заморозки вызываются вторжением арктического воздуха с севера и северо-запада. Первые осенние заморозки наблюдаются 15 – 20 сентября, иногда они начинаются 10 – 30 августа. Такое распределение заморозков сильно сокращает безморозный период, доводя его до 60 – 80 дней, что является препятствием для возделывания более урожайных позднеспелых сортов яровой пшеницы.

Осенний период отличается относительно низкими температурами воздуха, незначительным испарением почвенной влаги, поэтому выпадающие за сентябрь – октябрь осадки (58 мм) хорошо увлажняют почву.

В ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева по данным гидротермических наблюдений были отмечены следующие изменения температуры и количества выпавших осадков за период с 2011– 2012 гг.

В 2011, 2012 гг. гидротермические условия данной территории значительно отличались по степени тепло- и влагообеспеченности, что оказывало значительное влияние на яровую мягкую пшеницу (рисунок 2; приложение Б).

Для оценки влагообеспеченности растений в течение каждого месяца наблюдений и за вегетационный период при температуре воздуха выше 10°C, провели расчет гидротермического коэффициента (ГТК) по Г.Т. Селянинову, и представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянинову, 2011 – 2012 гг.

Месяц	Год	
	2011	2012
Май	2,50	0,13
Июнь	1,08	0,48
Июль	1,37	0,96
Август	0,32	0,06
Среднее за вегетационный период	1,32	0,41

Величина ГТК, равная 1, указывает на равенство баланса влаги и тепла. ГТК меньше единицы характеризует недостаточное увлажнение вегетационного периода; 0,7 – соответствует границе неустойчивого земледелия. ГТК – от 1 до 2 указывает на достаточное увлажнение, показатели больше 2 указывают на избыточное увлажнение.

По ГТК годы исследований были охарактеризованы как:

- избыточно - влажный ($\text{ГТК} = 1,32$) 2011 г.;
- умеренно - засушливый ($\text{ГТК} = 0,41$) 2012 г.

Избыточно - влажный год (2011 г.) - характеризовался прохладной погодой с избытком влаги в первой половине вегетационного периода, во второй половине - температура воздуха в пределах нормы, а количество осадков - выше нормы (рисунок 2, приложение Б).

Норма среднемесячной температуры в мае 2011 года составляла 12,4°C. Фактическая температура за месяц, по данным наблюдений была равна 12,9°C, что на 0,5°C выше нормы, самая низкая 2,3°C была 6 мая. Самая высокая температура 26,6°C – 28 мая. Норма суммы осадков в мае – 35,6 мм. Выпало осадков 31,4 мм. Эта сумма составляет 88% от нормы.

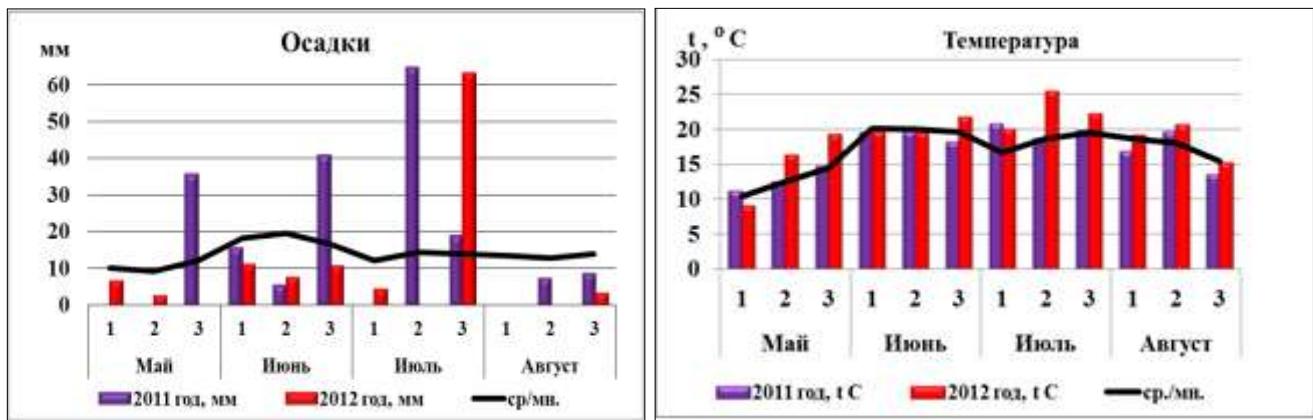


Рисунок 2 – Метеорологические данные за 2011 – 2012 гг.

Самая низкая температура в июне наблюдалась 21 июня и составляла 5,6°C, самая высокая 18 июня – 31°C, что на 12,8°C выше фактической температуры месяца (18,2°C). Норма суммы осадков в июне 40,3 мм. Выпало осадков 62,1 мм. Эта сумма составляет 154% от нормы.

Июль месяц характеризовался низкими температурными отклонениями на – (- 0,2°C) от фактического показателя температур (19,9°C). По среднемесячным наблюдениям самая низкая температура воздуха составляла 5,2°C – 13 и 22 июля, а самая высокая наблюдалась 5 июля и составляла 32,5°C, что на 12,6°C выше нормы среднемесячных температур. Норма суммы осадков в июле: 54,4 мм. Выпало осадков 84,1 мм. Эта сумма составляет 154% от нормы.

Норма среднемесячной температуры по среднемноголетним наблюдениям в августе месяце 17,3°C. Фактическая температура месяца по метеорологическим данным равна – (16,8°C). Отклонения от нормы составляет – (- 0,6°C). Самая низкая температура воздуха - (3,3°C) была 28 августа. Самая высокая – (31,0°C) была отмечена 12 августа. Норма суммы осадков в августе: 40 мм. Выпало осадков 16,1 мм. Эта сумма составляет 40% от нормы.

Умеренно – засушливый, 2012 г. Характеризовались высоким температурным фоном и низким количеством атмосферных осадков. Данные представлены на рисунке 2.

По метеорологическим наблюдениям, фактическая температура воздуха в третьей декаде мая месяца составляла 19,3°C, низкая температура 10°C

зафиксирована 25 мая, высокая – (27,1°C) - 22 мая, что на 7,8°C выше показателей среднемесячной температуры.

Норма среднемесячной температуры июня 18,2°C. Фактическая среднемесячная температура по данным наблюдений 20,4°C. Отклонение от нормы составляет 2,8°C. Самая низкая температура воздуха (7,6°C) была 15 июня. Самая высокая температура воздуха (36°C) была 3 июня. Норма суммы осадков в июне составляет 40,3мм. Выпало осадков 29,3мм. Эта сумма составляет 73% от нормы.

Норма среднемесячной температуры июля – (20,1°C) фактическая температура месяца по данным наблюдений 22,6°C. Отклонения от нормы составляет 2,5°C. Самая низкая температура воздуха - (11,9°C) была 29 июля. Высокая температура воздуха была 19 июля (35,9°C). Среднемноголетняя сумма осадков в июле в среднем составляет 54,4 мм. Выпало осадков: 67,6 мм. Эта сумма составляет 124% от нормы. Самое большое количество осадков за месяц выпало в 3 декаде (63,1 мм).

По данным многолетних наблюдений среднемесячная температура воздуха в августе 17,3°C. Фактическая по данным наблюдений за месяц 18,4°C. Отклонения от нормы составляет 1,1°C. Самая низкая температура 3,7°C - 30 августа. Самая высокая температура отмечена 12 августа и составила - 39,2°C. Фактически выпало, осадков в августе месяце 3,8 мм, это составляет 1% от нормы, который по данным среднемноголетних наблюдений равен 40 мм.

2.3 Методика проведения исследований

Закладка полевых опытов, необходимые учеты и наблюдения проводились в соответствии с методикой полевого опыта (Доспехов, 1985).. Предшественник — чистый пар. Предпосевная обработка почвы проводилась в соответствии с зональными рекомендациями. Площадь делянок составляла 15 м² повторность опыта 3-х кратная. Норма высева в ФГБНУ СибНИИСХ – 5,0 млн, в ТОО НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева – 3,0 млн. всхожих семян на га. Дата посева 18 – 23 мая.

В лабораторных условиях определяли посевные качества семян по стандартным методикам:

массу 1000 зёрен – по ГОСТ 12042 - 80;
 энергию прорастания и всхожесть – по ГОСТ 12038 – 84;
 учёт полевой всхожести – по ГОСТ 20290 – 74 (электронный фонд правовой...
 (электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru>. Дата обращения 28.01.2012).

Определение устойчивости к полеганию по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989).

Определение интенсивности поражения растений бурой ржавчиной по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989).

Определение устойчивости к мучнистой росе по методике Е.Е. Саари и Дж. М. Прескотту (E.E. Saari and J.M. Prescott, 1975).

Определение устойчивости к головневым заболеваниям - методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

Для определения структуры урожая использовалась методика Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1995). Определялись показатели: высота растения, продуктивная и общая кустистость, количество колосков в колосе, масса 1000 зёрен.

В лаборатории качества зерна ФГБНУ СибНИИСХЗа и в лаборатории технологической оценки зерна и круп ТОО "НПЦЗХ им. А. И. Бараева" провели оценку качества зерна. Технологические и хлебопекарные свойства зерна пшеницы определяли: масса 1000 зёрен – по (ГОСТ 12042 – 80), натура (ГОСТ 10840 – 2017), стекловидность (ГОСТ 10987 – 76), количество клейковины – отмыванием на приборе МОК-1 и качество клейковины на ИДК-1 (ГОСТ 13586.1 – 68), качество теста определялось на альвеографе Шопена и фаринографе Брабендера; хлебопекарная оценка – путём пробной выпечки; белок на приборе – анализаторе ИнфраЛЮМ (ГОСТ – 10846 – 91) (электронный фонд правовой...
 (электронный ресурс <http://docs.cntd.ru>. Дата обращения 28.01.2013)

Для оценки сортов яровой мягкой пшеницы по параметрам экологической

пластичности и стабильности использовали методику Эберхарда С. А. и Рассела В. А. (S. A. Eberhard and W. A. Russell, 1966) в интерпретации В. А. Зыкина И. А. Белана, В.С. Юсова (2011).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов в изложении Доспехова Б. А. (1985).

ГЛАВА 3 РОСТ И РАЗВИТИЕ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Рост и развитие растений – важный физиологический процесс, определяющий структуру, величину и качество урожая. Все изменения, происходящие в растениях за период жизнедеятельности, неразрывно связаны с погодными условиями. Большая изменчивость их по годам вносит корректизы в результаты любого полевого опыта. Роль погодных условий выявляется при помощи агрометеорологических наблюдений, которые включают параллельные наблюдения за метеорологическими элементами и состоянием сельскохозяйственных культур. Необратимые увеличения размеров и массы связаны с новообразованием элементов структуры организма. Развитие – это качественные изменения структуры и функций растения и его отдельных частей – органов, тканей и клеток, возникающие в процессе органогенеза (Практикум по физиологии растений, 1990).

3.1 Посевные качества семян сортов яровой мягкой пшеницы

Посевные качества семян – совокупность показателей качества зерна, характеризующих их пригодность для посева. К ним относятся энергия прорастания, лабораторная всхожесть, жизнеспособность, чистота, масса 1000 зёрен и другие показатели. (Стаценко, 2002; Куркова, 2007, Леушкина, 2010).

В наших исследованиях было выявлено влияние экологических факторов на массу 1000 зёрен, энергию прорастания и лабораторную всхожесть в зависимости от генотипа, условий года и зоны выращивания (приложение В, Г).

Одним из показателей качества зерна является масса 1000 зёрен, он зависит от генотипа и условий внешней среды, складывающихся в период налива и созревания зерна. При анализе показателя массы 1000 зёрен по годам и зонам получены следующие результаты.

В среднем масса 1000 зёрен в ФГБНУ СибНИИСХ за 2011-2013 гг. по всем исследуемым сортообразцам составила 37,71 г и варьировала от 34,72 г (Астана) до 40,12 г (Дуэт). В 2011 г. на территории южной лесостепи Западной Сибири с прибавкой по отношению к стандарту выделены образцы: Катюша (+1,26 г), линии Г 248/01(+0,57 г) и Г 2755/04 (+0,50 г), Мелодия (+3,82 г). В среднем по образцам исследуемый показатель был выше в 2012 г. на 3,64 г, чем в 2011 г. Высокие показатели массы 1000 зёрен отмечены у сорта Катюша, Дуэт и образца Г2755/04. В 2013 г. средний показатель массы 1000 зёрен по сортообразцам был самый низкий и составил 34,39 г. Это связано с тем, что семена, взятые для посева, получены в засушливом 2012 г. Высокие показатели отмечены у селекционной линии Г 26/97 (37,47 г), Г 539/07 (37,48г) и у сорта-стандарта Дуэт (39,56 г) (приложение В).

При оценке посевного материала, выращенного на территории ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева, 2011 и 2012 гг. масса 1000 зёрен в среднем составила 35,48 г и в зависимости от сорта изменялась от 31,45 (Памяти Азиева) до 38,40 г (Мелодия, Омская 35).

В зависимости от условий по этому показателю в 2011 г.были отмечены сорта Мелодия, Омская 35 Акмола 2 и линии Г 26/97,Г 403/02. Масса 1000 зёрен у образцов варьировала от 36,6 до 39,2 г.

В засушливом 2012 г. в среднем по образцам исследуемый показатель был выше, чем в предыдущем 2011 г. на 0,73 г. Сорт Катюша и образцы Г 2755/04, Г 26/97 превысили показатели стандарта на 7,0 и 5,1 г, соответственно (приложение Г).

Е. П. Старцева (1987), В. П. Шаманин (2006), В. В. Леушкина (2010) отмечали, что связь между энергией прорастания и полевой всхожестью семян более тесная, чем с лабораторной всхожестью семян. Это объясняется тем, что энергия – показатель дружности и быстроты прорастания, при котором ростки лучше преодолевают сопротивление слоя почвы, создаются менее благоприятные условия для развития сорняков, поражения болезнями и вредителями.

По нашим наблюдениям, в среднем за три года исследований в ФГБНУ СибНИИСХ энергия прорастания семян составила 68%, среди трех групп высокий результат отмечен у среднеранних (70%) и среднепоздних образцов (69%), а в группе среднеспелых она составила 65%. Значительных изменений энергии прорастания семян по годам и группам не отмечено. Однако, в 2012 г. у 4 сортов Акмола 2, Целинная юбилейная, Г 13/97, Г 403/02 казахстанской селекции отмечен низкий показатель – 30 – 50% (приложение В).

Энергия прорастания семян за два года исследований в среднем была равна 78%, варьируя от 76 до 82% в ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева. Установлено, что у образцов среднеспелой и среднепоздней групп энергия прорастания семян в среднем составила 76%, у среднеранних образцов – 83% (приложение Г).

Лабораторная всхожесть семян находится в тесной взаимосвязи с энергией прорастания и составляет 0,90 и 0,60 соответственно. Так же тесная взаимосвязь отмечена между массой 1000 зёрен и лабораторной всхожестью для ФГБНУ СибНИИСХ составляет 0,7, а для ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева 0,5 (таблица 6).

Таблица 6 – Корреляционная взаимосвязь массы 1000 зёрен и лабораторной всхожестью, энергией прорастания семян сортов яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири и степи Северного Казахстана

Показатели качества зерна	Южная лесостепь Западной Сибири	Степь Северного Казахстана
масса 1000 зёрен и энергии прорастания	0,04	-0,32
энергия прорастания и лабораторной всхожести семян	0,90	0,60
масса 1000 зёрен и лабораторной всхожести семян	0,70	0,50

Достоверно при $P \leq 0,5$.

Как отмечают Г. В. Гуляев (1987), Г. И. Таранухо (1989), В. В. Леушкина (2010) и др., лабораторная всхожесть семян – важный показатель, по которому

определяют норму высева на гектар и количество семян, способных образовывать хорошо развитые проростки за определенный срок. Выражают всхожесть в процентах как соотношение нормально проросших семян к их общему количеству.

Лабораторная всхожесть семян яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири за три года в среднем составила 86% и варьировала от 74 до 95%.

В 2011 г. лабораторная всхожесть семян в среднем составила 90%. Высокий показатель отмечен у сортов Астана (100%) и Мелодия (98), а у образцов Акмола 2, Омская 35, Г 539/07 и Г 403/02 она составила 97%. В 2012 г. всхожесть семян по отношению к показателю предыдущего года была очень низкой у сорта Акмола 2 – 38%. Высокий результат отмечен у образца Памяти Азиева – 97%, у сортообразцов Мелодия, Омская 35 и линии Г 248/01 она составила 95%; в среднем по образцам – 76%. В 2013 г. лабораторная всхожесть семян у образцов Памяти Азиева (стандарт), Астана, Дуэт (стандарт), Серебристая и линий Г 2755/04, Г 248/01, Г 13/97, Г 403/02, Г 466/02 была высокая и составила 95 – 100% (приложение В).

Лабораторная всхожесть семян в условиях степной зоны Северного Казахстана изменялась в зависимости от года. Снижение лабораторной всхожести семян связано с условиями года. Так, в 2011 г. изучаемый показатель в среднем был равен 93%, варьируя от 88 до 98%. Высокую лабораторную всхожесть семян имели образцы Астана, Серебристая, Г 26/97, Г 513/05. В 2012 г. в связи с засушливыми условиями года отмечена очень низкая всхожесть семян. Из всего набора высокий результат отмечен у образцов Г 26/97 – 96%, Г 248/01 – 94%, Акмола 2 – 94%, Г 403/02 – 95% (приложение Г).

Сравнительное изучение посевных качеств семян яровой мягкой пшеницы в обеих экологических зонах в 2011-2012 гг. (приложение Д) показало, что семена с наибольшей массой 1000 зёрен формировались в условиях южной лесостепи Западной Сибири, в среднем по сортам этот показатель составил 39,38 г, в то время как в условиях степной зоны Северного Казахстана он составил 35,48 г. В

обеих экологических зонах семенами с наибольшей массой 1000 зёрен характеризовались сортообразцы среднеспелой группы. В условиях южной лесостепи Западной Сибири превышение над стандартом по этому показателю установлено для сортообразцов Катюша, Акмола 2, Мелодия, Серебристая, Г 2755/04, Г 26/97. В условиях степной зоны Северного Казахстана преимущество над стандартами продемонстрировали все изучавшиеся образцы, в наибольшей степени – сорта Катюша, Омская 35, Мелодия, линии Г 26/97, Г 2755/04, Г 539/07, Г 403/02.

Что касается энергии прорастания семян, то в условиях южной лесостепи Западной Сибири наибольшим значением этого показателя характеризовались сортообразцы среднеранней и среднепоздней групп спелости, в то время, как в условиях степи Северного Казахстана преимуществом отличались среднеранние образцы. Семена с большей энергией прорастания формировались в условиях степной зоны (в среднем по сортообразцам 78,17% в отличие от 66,54% в южной лесостепи). Превышение над стандартом по этому показателю в условиях южной лесостепи Западной Сибири было отмечено лишь для сорта Астана, Мелодия и линия Г539/07, в условиях степной зоны Северного Казахстана – для линий Г 248/01, Г 26/97, Г 13/97, Г 403/02, Г 466/02, Г 513/07.

Семенами с наибольшей лабораторной всхожестью в обеих экологических зонах характеризовались сортообразцы среднеранней группы спелости. Наибольшая величина этого показателя отмечена в условиях степи Северного Казахстана (в среднем по сортам – 89,85%), в южной лесостепи Западной Сибири – 83,33%. В условиях южной лесостепи Западной Сибири превышение над стандартом продемонстрировал лишь сорт Мелодия, Астана, Г 539/07, а в степи Северного Казахстана – сорта Катюша, Дуэт, Мелодия, Серебристая, линии Г 26/97, Г 248/01, Г 513/05, Г 403/02.

Для выявления относительного влияния изучаемых факторов на посевные качества семян – массу 1000 зёрен, энергию прорастания и лабораторную всхожесть сортообразцов яровой мягкой пшеницы, был проведен трёхфакторный дисперсионный анализ (таблица 7). В результате установлено, что условия среды

(годы исследований) и экологическая зона вносят достоверный вклад в изменчивость посевных качеств семян сортов разных групп спелости: от 18 до 60% и от 21 до 65% соответственно. Вклад сорта в изменчивость изучаемых показателей был незначительным – 1 – 3%. Следует отметить, кроме того, что определяющим в изменчивости массы 1000 зёрен и энергии прорастания семян был фактор В (пункт), а лабораторной всхожести – фактор С (год).

Таблица 7 – Доля влияния факторов на посевные качества семян, в %

Доля влияния фактора	Масса 1000 зёрен	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть семян
Фактор А (сорт)	2	1	3
Фактор В (пункт)	65	55	21
Фактор С (год)	18	34	60
Фактор АхВ (сорт x пункт)	1	3	4
Фактор АхС (сорт x год)	1	2	4
Фактор ВхС (пункт x год)	11	0,2	3
Фактор АхВхС (сорт x пункт x год)	1	3	5

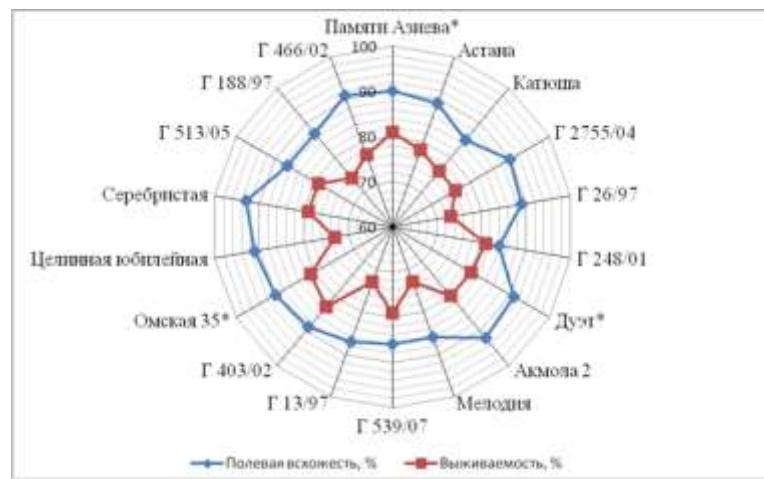
Таким образом, наибольшее влияние на посевные качества семян яровой мягкой пшеницы оказывали гидротермические условия в годы исследований, а также экологическая зона выращивания. Для каждой из зон можно выделить сорта и селекционные линии с высокими посевными свойствами. В южной лесостепи к ним относятся сорта Дуэт, Акмола, Омская 35, Серебристая и линии Г 2755/04 (Омская юбилейная), Г 539/07, Г 513/05. В условиях степной зоны – сорта Мелодия, Целинная юбилейная и селекционные линии Г 248/01, Г 403/02, Г 466/05. Только образцы среднеранней группы Катюша и Г 26/97 имели высокий показатель посевных качеств семян в обеих экологических зонах.

3.2 Полевая всхожесть семян и выживаемость растений

Высокая полевая всхожесть семян для пшеницы – один из важнейших показателей формирования оптимального стеблестоя, который определяется

экологическими условиями, сложившимися в начальный период вегетации (Ведров, 1984). Полевая всхожесть – количество появившихся всходов, выраженное в процентах к количеству высеванных всхожих семян (ГОСТ 20290 - 74). Для получения высоких и устойчивых урожаев хорошего качества очень важно получить и сохранить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты. Полевая всхожесть семян всегда ниже лабораторной, что зависит от многих причин, прежде всего от качества семян, почвенно-климатических условий зоны, свойств почвы, метеорологических условий отдельных лет, биологических особенностей культуры, а также от поражения семян, проростков и растений болезнями и вредителями (Гуляев, 1987; Коренев, 1990).

На рисунке 3 представлены данные по полевой всхожести семян яровой мягкой пшеницы за период с 2011 по 2013 гг. в южной лесостепи Западной Сибири.



* сорт-стандарт

Рисунок 3 – Полевая всхожесть семян и выживаемость растений яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири, 2011 – 2013 гг., %

В среднем этот показатель составил 88 %, варьируя по годам в пределах от 84 до 92%.

Так, в 2011 г. полевая всхожесть семян в среднем по сортообразцам была 93%, низкие показатели по всем группам спелости были у образцов – Г 2755/04,

Г 13/97, Г 188/97. Отмечен высокий показатель у сорта-стандарта Памяти Азиева – 97% и у образца Г 248/01 – 94% (среднеранняя группа). В группе среднеспелых образцов у линии Г 403/02 показатель составил 95%. У образцов среднепоздней группы спелости высокий результат полевой всхожести отмечен у селекционных линий Г 466/02 (97%), Г 513/05 (95%) и сорта Целинная юбилейная (95%) (приложение Е).

В 2012 г. зафиксировано резкое снижение полевой всхожести семян по всем образцам на 10% из-за ранневесенней засухи (май – июнь). Наиболее высокий показатель отмечен в среднеранней группе у линий Г 2755/04, Г 26/97 - 92%. У среднеспелых образцов высокий результат отмечен у сорта казахстанской селекции Акмола 2 (94%). В среднепоздней группе исследуемый показатель был на 13% ниже, чем в 2011 г. полевая всхожесть семян во всей группе не превышала 84%.

В 2013 г. полевая всхожесть семян в среднем по образцам составила 90%. Рассматривая показатель по группам спелости, выявлено, что в группе среднеранних сортов он в среднем равен 88%. Низкий показатель отмечен у селекционных линий Г 26/97 (84%), Г 248/01 (86%) и сорта Астана (85%), высокий - у сортов Катюша (92%), Памяти Азиева (90%). В среднеспелой группе высокий показатель полевой всхожести семян отмечен у 4 образцов из 6 и только 2 образца - Мелодия и Г 13/97 имели низкую полевую всхожесть семян - 78% и 87%, соответственно. В среднепоздней группе полевая всхожесть семян в среднем по образцам составила 93%. Полевая всхожесть у образцов Г 513/05 и Г 188/97 была 83% и 89% соответственно, у сорта Серебристая – 100%.

Выживаемость - способность организмов сохраняться в условиях неблагоприятных факторов (засухи, холода, мороза, любой формы загрязнения - физического, химического и др.) (Словарь экологических терминов..., 2010 <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog> (электронный ресурс. Обращение 19.09.2018).

Выживаемость – число особей того или иного поколения, сохранившихся в популяции за определенный промежуток времени (Лукашевич, 2008).

Данные по выживаемости образцов яровой мягкой пшеницы представлены на рисунке 3.

В среднем за три года исследований показатель выживаемости растений был равен 77%, варьируя от 73 до 83%. Высокий показатель отмечен у образцов Г 403/02 (83%), Памяти Азиева, Омская 35, Г 248/01 (81%); у остальных сортов этот показатель был низким и составлял всего 74%.

Анализ выживаемости растений за годы испытаний, показал, что в 2011 и 2013 г. она бала 85 и 78% соответственно и был значительно выше, чем в 2012 г. засушливом году (69%). Показатель выживаемости растений изменялся как по годам, так и по группам спелости, данные представлены в приложении Е.

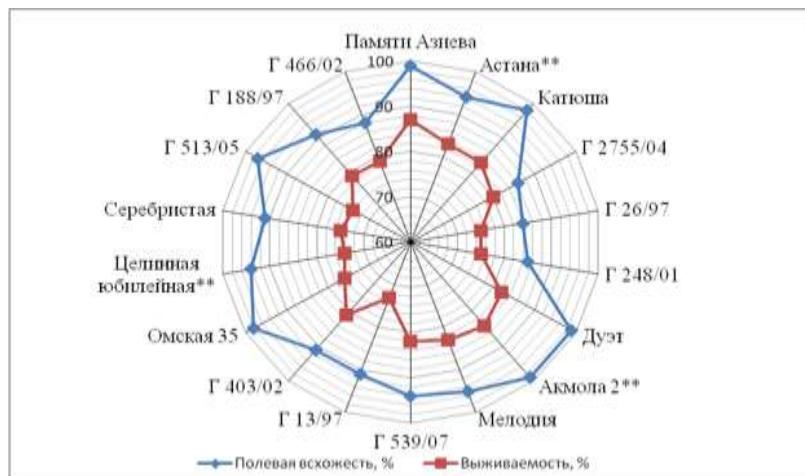
Двухфакторный дисперсионный анализ изучаемых показателей позволил выявить долю вклада отдельных факторов (сорт, год, взаимодействие факторов) в их изменчивость (рисунок 4).



Рисунок 4 – Доля влияния факторов на полевую всхожесть семян и выживаемость растений яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири, %

В условиях южной лесостепи Западной Сибири определяющее влияние – 89% – в изменчивость полевой всхожести вносили условия выращивания (год), вклад сорта составлял 6%, взаимодействие факторов (год x сорт) – 5%. Что касается выживаемости растений, то вклад условий выращивания в его изменчивость был определяющим и составил 95%, влияние других факторов (сорт, взаимодействие сорт x год) было незначительным.

Полевая всхожесть семян и выживаемость растений яровой мягкой пшеницы, выращенной в условиях степи Северного Казахстана, представлены на рисунке 5 и в приложении Ж.



** Сорт-стандарт

Рисунок 5 – Полевая всхожесть семян и выживаемость растений яровой мягкой пшеницы, в степной зоне Северного Казахстана, 2011 – 2012 гг., %

Всхожесть семян яровой мягкой пшеницы за 2011 и 2012 гг. исследований в среднем по сортам составила 92%, вариации от 84 до 100% существенно различались по годам. В 2011 г. полевая всхожесть была равна в среднем 95%. У среднеранних образцов полевая всхожесть составила 93%, среднеспелой – 95%, а в группе среднепоздних образцов – 96%. В 2012 г. отмечено незначительное снижение полевой всхожести (на 5%) по сравнению с 2011 г., в группе среднеранних образцов показатель был равен 86%, среднеспелой – 93%, а среднепоздней – 90%.

Высокий показатель выживаемости растений в 2011 г. отмечен у образцов Памяти Азиева, Дуэт (93%), и сортов-стандартов Акмола 2 и Целинная юбилейная (91%). В целом же изучаемый показатель в 2011 г. составил 86%. В 2012 г. выживаемость растений яровой мягкой пшеницы в среднем была равна 70%, что на 16% ниже предыдущего года. Анализируя образцы по группам спелости отмечено, что в среднеранней и среднеспелой выживаемость растений составила 73%, в среднепоздней – 65% (приложение Ж).

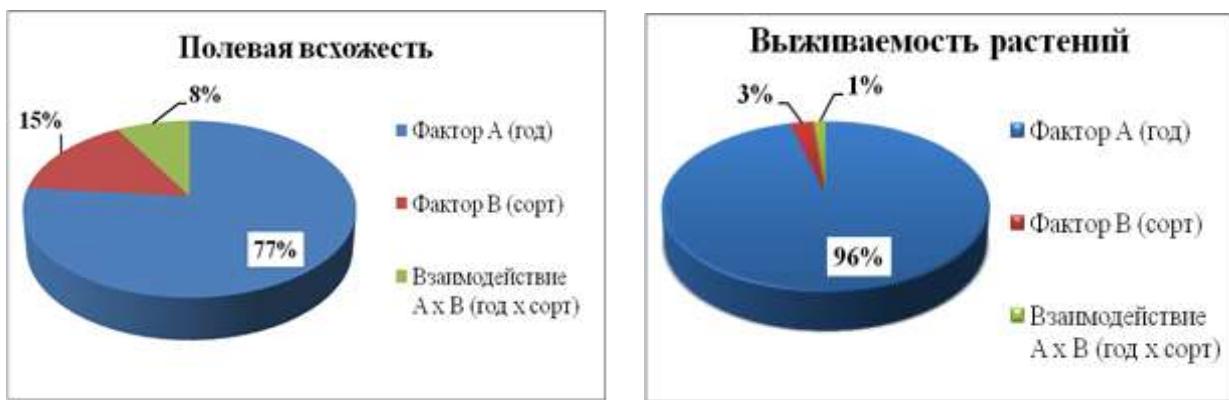


Рисунок 6 – Доля влияния факторов на полевую всхожесть семян и выживаемость растений яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Северного Казахстана, %

Двухфакторный дисперсионный анализ выявил долю вклада отдельных факторов (сорт, год, их взаимодействие) в изменчивость изучаемых показателей (рисунок 6). В условиях Северного Казахстана, как и в условиях Западной Сибири, определяющее влияние, хотя меньшее по величине – 77% – в изменчивость полевой всхожести вносили условия выращивания (год), вклад сорта составлял 15%, взаимодействие факторов (год x сорт) – 8%. Что касается выживаемости растений, то вклад условий выращивания в его изменчивость был также велик и составил 96%, влияние других факторов (сорт, взаимодействие сорт x год) было незначительным.

Комплексный анализ этих показателей одновременно по обеим экологическим зонам в среднем за 2011-2012 гг. (таблица 8) позволил установить, что, если для группы среднеранних сортов показатели как полевой всхожести, так и выживаемости растений были практически одинаковыми, то для среднеспелых и среднепоздних сортов они различались: более высокими они были в условиях Северного Казахстана.

Таблица 8 – Полевая всхожесть семян и выживаемость растений яровой мягкой пшеницы в различных экологических условиях, в %

Сорт, селекционная линия	Южная лесостепь Западной Сибири, 2011-2013 гг.		Степная зона Северного Казахстана, 2011-2012 гг.	
	Полевая всхожесть	Выживае- мость	Полевая всхожесть	Выживае- мость
Среднеранняя группа				
Памяти Азиева *	90	82	86	79
Астана **	92	83	99	86
Катюша	82	74	98	79
Г 2755/04	91	75	86	76
Г 26/97	92	72	84	74
Г 248/01	83	80	80	70
Среднее по группе	88	77	89	77
Среднеспелая группа				
Дуэт *	88	77	99	87
Акмола 2 **	93	81	99	81
Мелодия	90	76	94	82
Г 539/07	82	77	91	78
Г 13/97	87	73	89	70
Г 403/02	87	81	90	77
Среднее по группе	88	77	94	79
Среднепоздняя группа				
Омская 35*	88	77	98	72
Целинная юбилейная **	90	74	89	79
Серебристая	86	76	91	71
Г 513/05	89	82	97	72
Г 188/97	87	76	89	79
Г 466/02	88	79	93	81
Среднее по группе	88	77	93	76
Среднее по сортам	88	77	92	77
HCP₀₅	12,7	9,9	11,4	13,5

* - сорт-стандарт, ФГБНУ СибНИИСХ

** - сорт-стандарт, ТОО НПЦЗХ им. Бараева

Высокие показатели полевой всхожести семян (превышающие 90%) в обеих экологических зонах продемонстрировали сорта Астана, Акмола 2 и Мелодия. Наибольшими значениями выживаемости растений характеризовались сорта Памяти Азиева, Астана, Акмола 2.

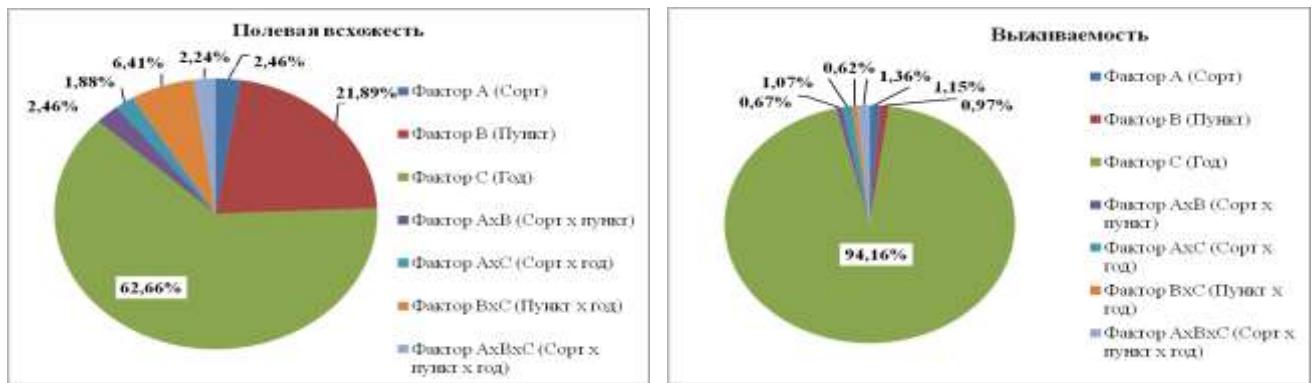


Рисунок 7 – Трехфакторный дисперсионный анализ доли влияния факторов на полевую всхожесть семян и выживаемость растений яровой мягкой пшеницы в двух экологических зонах, 2011-2012 гг.

Трехфакторный дисперсионный анализ доли вклада отдельных факторов (рисунок 7) показал определяющее влияние в изменчивость изучаемых признаков условий выращивания: для полевой всхожести он составил 62,66%, для выживаемости растений – 94,15%. В то же время заметный вклад в изменчивость полевой всхожести семян вносила экологическая зона – 21,89%. Доля вклада сорта и различного рода взаимодействий были незначительными.

3.3 Вегетационный и межфазные периоды, их взаимосвязь с гидротермическими условиями

Вегетационный период – продолжительность вегетации зерновых культур от полных всходов семян до восковой спелости, один из важнейших показателей роста и развития яровой мягкой пшеницы. Изменяется продолжительность вегетационного периода под воздействием факторов окружающей среды (Головченко, 1998). Изучение продолжительности отдельных фенологических

фаз, всего вегетационного периода важно для выявления степени соответствия культуры или сорта определенным условиям, его экологической приспособленности, при этом необходим параллельный анализ агроклиматического фактора и их взаимодействия (Алисевич и др. 2008, Шмакова, 2008).

По продолжительности периода вегетации и его структуры определяют пригодность сорта к условиям зоны выращивания (Гужов, Фукс и др., 1991).

Продолжительность вегетационного периода образцов яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири в среднем за три года исследований представлена в таблице 9.

Вегетационный период среднеранних образцов составил 75 сут и был короче сорта-стандарта Памяти Азииева на 1 – 3 сут. В среднеспелой группе этот период в среднем был равен 79 сут, все изучаемые сорта и гибриды превышали значение сорта-стандарта Дуэт на 1 – 3 сут. У среднеспелых образцов вегетационный период за годы испытаний составил 83 сут. Сокращение периода по отношению к среднему значению по группе на 1 сут отмечено у сорта-стандарта Омская 35 и сорта Целинная юбилейная.

Уменьшение атмосферных осадков и высокая температура воздуха в течение всего вегетационного периода 2012 г. повлияли на его сокращение до 69 сут (приложение И).

В этот период недобор осадков составил 74 мм при повышении температуры на 80,4°C по сравнению с суммой активных температур среднемноголетних данных. В 2011 г. на увеличение продолжительность вегетационного периода до 89 сут оказали влияние атмосферные осадки, их выпало на 44 мм больше нормы. Температура воздуха была ниже среднемноголетних данных в среднем на 2°C на протяжении всего вегетационного периода. В 2013 г. температура воздуха и количество атмосферных осадков соответствовали уровню многолетних данных и продолжительность вегетационного периода в среднем составила 83 сут (приложение И).

Таблица 9 – Продолжительность вегетационного и межфазных периодов у образцов яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири, 2011 – 2013 гг., сут

Сорт, селекционная линия	Всходы - кущение	Кущение – выход в трубку	Выход в трубку – колошение	Колошение – восковая спелость	Всходы-восковая спелость	± к стандарту
Среднеранняя группа						
Памяти Азиева, стандарт	10	13	14	37	73	-
Астана	11	12	15	36	74	+1
Катюша	11	13	15	37	75	+2
Г 2755/04	11	13	15	37	75	+2
Г 26/97	11	13	15	37	75	+2
Г 248/01	11	13	15	37	76	+3
Среднее по группе	11	13	15	37	75	
Среднеспелая группа						
Дуэт, стандарт	11	12	15	39	77	-
Акмола 2	11	14	16	39	79	+2
Мелодия	11	13	16	38	78	+1
Г 539/07	11	14	16	39	79	+2
Г 13/97	11	13	16	39	79	+2
Г 403/02	11	14	17	39	80	+3
Среднее по группе	11	13	16	39	79	
Среднепоздняя группа						
Омская 35, стандарт	11	14	16	41	81	-
Целинная юбилейная	11	15	17	40	82	+1
Серебристая	11	15	17	41	83	+2
Г 513/05	11	15	18	41	84	+3
Г 188/97	11	14	18	41	84	+3
Г 466/02	11	14	17	41	83	+2
Среднее по группе	11	14	17	41	83	
Среднее по сортам	11	13	16	39	80	
HCP₀₅	0,69	1,11	1,65	2,20	2,27	

На фазу посев – всходы значительное влияние оказывают влажность почвы и осадки, влияние температуры на данном этапе развития растений незначительно. Период всходы – кущение у всех сортов яровой мягкой пшеницы в среднем за три года исследований составил 10,6 сут (в 2011 г. – 12 сут, 2012 г. – 9 сут, а в 2013 г. – 11 сут). Продолжительность межфазного периода кущение – выход в трубку в среднем за годы исследований составила 14 сут и варьировала от 13 до 14 сут.

При рассмотрении данного показателя по годам получены следующие результаты. В 2011 г. продолжительность фазы кущение – выход в трубку в среднем составила 13 сут, в 2012 г. под воздействием температурного режима и осадков, выпавших в этот период, произошло сокращение фазы на 1 – 2 сут по сравнению с 2011 г. В 2013 г. в связи с незначительным для этой фазы понижением температуры и большим, чем норма, количеством осадков период составил 15 сут. За 3 года исследований продолжительность периода выход в трубку – колошение в среднем по трем группам спелости была равна 16 сут.

Период выход в трубку – колошение в 2011 г. составил 15 сут. 16 сут, в среднем за годы исследований фаза колошение – восковая спелость длилась 39 сут изменялась от 32 (2012 г.) до 46 сут (2011 г.), и имела существенные различия по группам спелости.

Продолжительность вегетационного периода у образцов яровой мягкой пшеницы в условиях ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева в среднем за два года исследований представлена в таблице 10.

У среднеранних образцов вегетационный период в среднем за два года исследований составлял 83 сут, у сорта Катюша он на двое суток короче, чем у стандарта. В среднеспелой группе продолжительность вегетационного периода равна 86 сут, у сорта Дуэт период вегетации 84 сут, сорта Мелодия – 85 сут. В среднепоздней группе период был равен 90 сут. У сорта-стандарта Целинная юбилейная и сорта Омская 35 отмечено уменьшение продолжительности вегетации на 1 – 2 сут по сравнению с остальными образцами данной группы.

По нашим наблюдениям, затягиванию вегетационного периода до 105 сут в 2011 г. способствовали превышение суммы атмосферных осадков и незначительное понижение температуры по сравнению со среднемноголетними показателями.

Продолжительность вегетационного периода у сортообразцов среднеранней группы составила 98 сут, у образцов среднеспелой – 101 сут, у среднепоздних – 105 сут. В 2012 г. вегетационный период в среднем по сортам был равен 71 сут. У

среднеранних продолжительность вегетационного периода составляла 67 сут, у среднеспелых – 71 сут, а у среднепоздних – 75 сут. (приложение К).

Таблица 10 – Продолжительность вегетационного и межфазных периодов у образцов яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Северного Казахстана, 2011 – 2012 гг., сут

Сорт, линия	Всходы - кущение	Кущение - выход в трубку	Выход в трубку - колошение	Колошение - восковая спелость	Всходы- восковая спелость	± к стандарту
Среднеранняя группа						
Астана, стандарт	12	15	15	39	83	-
Памяти Азиева	12	14	16	40	82	-1
Катюша	11	15	15	39	81	-2
Г 2755/04	11	15	15	40	83	0
Г 26/97	11	15	16	40	83	0
Г 248/01	11	15	16	41	84	+1
Среднее по группе	12	15	16	40	83	
Среднеспелая группа						
Акмола 2, стандарт	11	16	16	43	86	-
Дуэт	11	15	15	42	84	-2
Мелодия	11	16	16	41	85	-1
Г 539/07	12	16	18	40	87	+1
Г 13/97	11	16	17	40	86	0
Г 403/02	11	16	18	40	87	+1
Среднее по группе	12	16	17	41	86	
Среднепоздняя группа						
Целинная юбилейная, стандарт	12	16	17	42	89	-
Омская 35	12	17	17	43	89	0
Серебристая	12	17	17	43	90	+1
Г 513/05	12	18	18	42	90	+1
Г 188/97	12	17	17	43	90	+1
Г 466/02	12	18	17	43	91	+2
Среднее по группе	12	17	17	43	90	
Среднее по сортам	12	16	17	41	86	
HCP₀₅	0,77	1,23	1,73	2,36	2,25	

Сокращение вегетационного периода в 2012 г. произошло из-за превышения температуры воздуха свыше 30 °С и недобора осадков (60 мм) по сравнению с

среднемноголетними данными. Продолжительность межфазных периодов развития яровой мягкой пшеницы в среднем за два года представлена в таблице 10.

Длительность периода всходы – кущение не отличалась по группам спелости пшеницы, и в среднем составила 12 сут (2011 г. – 14 сут, в 2012 г. – 9,5 сут). Продолжительность периода кущение – выход в трубку у среднеранних образцов был равен 15 сут, у среднеспелых – 16 сут, в среднепоздней группе – 17 сут. По годам продолжительность периода отличалась незначительно – в 2011 г. – 16 сут, в 2012 г. – 16 сут.

Межфазный период выход в трубку – колошение варьировал в пределах от 16 (среднеранние) до 17 (среднепоздние) сут. В среднем по всем сортам межфазный период составил 17 сут. Период выход в трубку – колошение в зависимости от метеоусловий в годы проведения наблюдений сильно отличался, в 2011 г. составил 21 сут, а в 2012 г. сократился до 12 сут продолжительность периода колошение – восковая спелость составила 40,1 сут у среднеранних образцов; 41 сут – в среднеспелой группе, 43 сут – в среднепоздней группе.

По сортам этот период в 2011 г. был равен 50 сут, в 2012 г. – 33 сут. До наступления фазы кущения сильных различий между образцами не отмечено. Сортовая дифференциация от 3 до 6 сут проявляется в фазу выход в трубку – колошение.

Как показали исследования (таблица 11), в среднем за 2011-2012 гг. продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов в контрастных экологических условиях была различной: в условиях южной лесостепи Западной Сибири в среднем по всем сортам она составила 78 сут, а в условиях степи Северного Казахстана – 86 сут, причем реакция сортов различного происхождения была одинаковой. У сортов среднеранней группы вегетационный период в условиях южной лесостепи был равен 74 сут, в условиях степной зоны – 83 сут; у среднеспелых сортов – 75 и 86 сут и у среднепоздних – 81 и 90 сут соответственно.

Таблица 11 – Продолжительность вегетационного периода у яровой мягкой пшеницы в различных экологических зонах, в сут

Сорт, селекционная линия	Южная лесостепь Западной Сибири, 2011-2013 гг.		Степная зона Северного Казахстана, 2011-2012 гг.	
	Продолжительность вегетационного периода	± к стандарту	Продолжительность вегетационного периода	± к стандарту
Среднеранняя группа				
Памяти Азиева *	73	-	82	-1
Астана **	73	0	83	-
Катюша	75	+2	81	-2
Г 2755/04	74	+1	82	-1
Г 26/97	74	+1	83	0
Г 248/01	75	+2	83	0
Среднее по группе	74		83	
Среднеспелая группа				
Дүэт *	77	-	84	-2
Акмола 2 **	78	+1	86	-
Мелодия	78	+1	84	-2
Г 539/07	78	+1	87	+1
Г 13/97	78	+1	85	-1
Г 403/02	79	+2	86	0
Среднее по группе	78		86	
Среднепоздняя группа				
Омская 35*	80	-	89	0
Целинная юбилейная **	81	+1	89	-
Серебристая	81	+1	89	0
Г 513/05	83	+3	90	+1
Г 188/97	81	+1	90	+1
Г 466/02	81	+1	90	+1
Среднее по группе	81		90	
Среднее по сортам	78		86	
HCP₀₅	1,95		2,25	

* - сорт-стандарт, южной лесостепи Западной Сибири

** - сорт-стандарт, степной зоны Северного Казахстана

Анализ данных 3-х факторного дисперсионного анализа показал, что определяющий вклад в изменчивость продолжительности вегетационного периода изучаемых сортов вносят условия выращивания – 81,3%, доля вклада пункта выращивания (экологической точки) составила 10,8%, взаимодействия факторов (сорт x пункт) – 7,6%, доля других факторов и их взаимодействий была незначительной (рисунок 8).

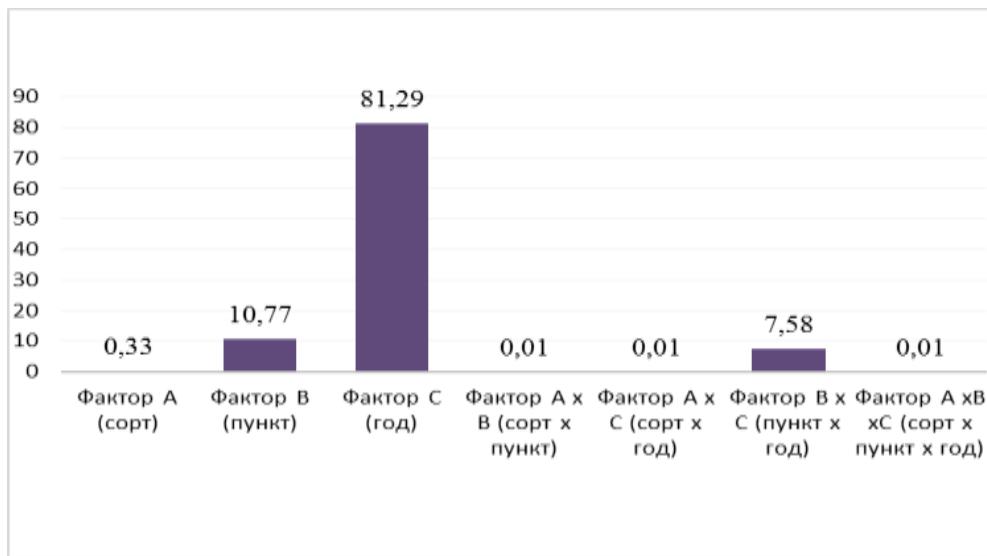


Рисунок 8 – Доля влияния факторов на изменчивость продолжительности вегетационного периода в различных экологических условиях, 2011-2012 гг.

3.4 Устойчивость сортов яровой мягкой пшеницы к полеганию

Действие ряда абиотических факторов (ливневые осадки, сильный ветер) приводят к полеганию растений пшеницы, существенно снижая продуктивность посевов. В то же время и генотипические особенности растений, в том числе особенности анатомо-морфологического строения стебля пшеницы, могут определять склонность их к полеганию.

Под полеганием понимается такое состояние, когда под влиянием неблагоприятных факторов среды (дождь, ветер, мокрый снег), оказывающих механическое воздействие на растения, их стебли в той или иной степени

наклоняются к земле и не принимают вертикальное положение даже после прекращения этих явлений.

Таблица 12 – Полевая оценка образцов яровой мягкой пшеницы по устойчивости к полеганию в 2-х экологических зонах, баллов

Сорт, селекционная линия	Южная лесостепь Западной Сибири			Степная зона Северного Казахстана			В среднем по 2-м зонам
	2011 г.	2012 г.	Среднее по сортам	2011 г.	2012 г.	Среднее по сортам	
Среднеранняя группа							
Памяти Азиева *	4,9	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0
Астана **	4,5	4,9	4,7	4,2	4,8	4,5	4,6
Катюша	4,9	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0
Г 2755/04	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Г 26/97	4,5	4,9	4,7	4,7	5,0	4,8	4,7
Г 248/01	4,8	5,0	4,9	4,8	5,0	4,9	4,9
В среднем по группе	4,8	5,0	4,9	4,8	5,0	4,9	4,9
Среднеспелая группа							
Дуэт *	4,9	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0
Акмола 2**	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0
Мелодия	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Г 539/07	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Г 13/97	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	4,9	4,9
Г 403/02	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
В среднем по группе	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Среднепоздняя группа							
Омская 35 *	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Целинная юбилейная**	4,5	4,8	4,6	4,3	4,7	4,5	4,6
Серебристая	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Г 513/05	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Г 188/97	4,7	4,9	4,8	4,6	5,0	4,8	4,8
Г 466/02	5,0	4,6	4,8	4,3	4,9	4,6	4,7
В среднем по группе	4,9	4,9	4,9	4,7	4,9	4,8	4,8
В среднем по сортам	4,9	5,0	4,9	4,8	5,0	4,9	4,9
HCP₀₅			0,28			0,32	0,30

* - сорт-стандарт, южная лесостепь Западной Сибири

** - сорт-стандарт, степная зона Северного Казахстана

Устойчивость образцов к полеганию была неодинаковой в разные годы исследований и зависела как от генотипа изучаемых сортов, так и от агроклиматических условий (приложение Л).

В целом годы исследований не отличались чрезмерным выпадением осадков, в том числе ливневого характера, что не позволило с высокой степенью объективности оценить изучаемые сортообразцы на устойчивость к полеганию. В условиях южной лесостепи Западной Сибири устойчивость к полеганию была достаточно высокой, показатель варьировал от 4,7 до 5,0 баллов (таблица 12). У сортов Мелодия, Омская 35, Серебристая и линий – Г 2755/04, Г 539/07, Г 403/02, Г 513/05 отмечена высокая устойчивость к полеганию во все годы исследований. Менее устойчивыми к полеганию были сорта казахстанской селекции: Астана, Целинная юбилейная и селекционные линии Г 26/97, Г 188/97, Г 466/02.

В большей степени полегание изучаемых сортов было отмечено в условиях 2011 г., их устойчивость варьировала от 4,5 до 5,0 баллов и в среднем по сортам составила 4,9 балла. В 2012 и 2013 гг. устойчивость сортообразцов к полеганию была выше и составила 5,0 и 4,9 балла соответственно.

В среднем за годы исследований устойчивость сортообразцов к полеганию в условиях степной зоны Северного Казахстана была несколько ниже и составила 4,9 балла

В 2011 г. этот показатель составил – 4,8 балла, в 2012 г. в среднем по опыту он составил 5,0 балла. Если говорить о группах спелости, то наиболее высокие оценки были отмечены для среднеспелых сортов. Большая часть изучаемых сортообразцов отличалась высокой устойчивостью к полеганию (5,0 баллов).

К менее устойчивым следует отнести сорта и селекционные линии, созданные в Казахстане: Астана, Целинная юбилейная и Г 466/02.

Наибольшее полегание растений пшеницы в обеих экологических зонах наблюдалось во влажном 2011 г. Высокой устойчивостью к полеганию характеризовались сорта и линии омской селекции – Мелодия, Омская 35, Серебристая, Г 2755/04, Г 513/05, Г 539/07, а также линия Г 403/02 из Казахстана.

Склонность к полеганию в обеих экологических зонах проявили сортообразцы казахстанской селекции - Астана, Целинная юбилейная и Г 466/02.

3.5 Оценка устойчивости сортов яровой мягкой пшеницы к заболеваниям

К числу факторов биотического характера, действующих на растения, относятся болезни и вредители. Наиболее распространенными болезнями для яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири и степной зоны Северного Казахстана считаются бурая ржавчина, мучнистая роса и пыльная головня.

В наших опытах в условиях южной лесостепи Западной Сибири поражение яровой мягкой пшеницы бурой ржавчиной и мучнистой росой проявлялось неодинаково и зависело как от генотипа сортообразца, так и гидротермических условий лет выращивания. При оценке сортов яровой мягкой пшеницы на поражаемость бурой ржавчиной было отмечено, что максимум поражения большинства сортообразцов был во влажном 2013 году с баллом поражения 4 – 5 и степенью поражения до 100%. К средневосприимчивым к этому заболеванию следует отнести селекционные линии из Казахстана Г 248/01 и Г 403/02, а также линию Г 2755/04 (Омская юбилейная) селекции СибНИИСХ. По полученным данным, слабую восприимчивость к бурой ржавчине проявили омские сортообразцы Дуэт и линия Г 513/05 (приложение М).

Растения пшеницы восприимчивы и к мучнистой росе. Заболевание, развиваясь еще до её колошения, вызывает не только ухудшение налива зерна, что приводит к потере его полновесности, но и резко снижает устойчивость растений к засухе, ускоряет отмирание листьев, а потому особенно вредоносно в засушливые годы (Поползухина, 2014).

Исследованиями (приложение М) было установлено, что наибольшее распространение этого заболевания отмечалось в условиях 2012, 2013 гг., когда большинство изучавшихся генотипов проявили восприимчивость в разной степени, в том числе и сильную.

Весь набор сортообразцов характеризовался восприимчивостью к этому заболеванию. Как средневосприимчивые (балл устойчивости 5) характеризовались сорт Катюша, линия Г 513/05 омской селекции и сорт Целинная юбилейная, линия Г 403/02 из Казахстана.

Кроме бурой ржавчины и мучнистой росы, яровая мягкая пшеница поражается особо вредоносной пыльной головней, которая полностью или частично разрушает колосья, вместо зерна образуется споровая масса возбудителя.

Развитие инфекционного процесса и его интенсивность в значительной степени зависят от метеоусловий (количества осадков и температуры). Результаты оценки устойчивости сортообразцов яровой мягкой пшеницы за два года исследований представлены в приложении М.

В условиях жаркой и маловлажной погоды 2012 г. сорта Катюша, Омская 35 и образцы Г 539/07, Г 466/02 обладали высокой устойчивостью к пыльной головне (9 баллов). Образцы Г 26/97, Г 513/05, Г 188/97 и сорта Дуэт, Акмола 2, Целинная юбилейная показали среднюю восприимчивость (3 балла), тогда как сорта Памяти Азиева и образец Г 13/97 (1 балл) были сильно восприимчивыми к ней.

Слабой восприимчивостью к пыльной головне отличались два сортообразца – Серебристая, Г248/01 (5 баллов), тогда как сорта Астана, Мелодия и селекционные линии Г 2755/04 (Омская юбилейная), Г 403/02 (7 баллов) были практически устойчивы к этому заболеванию.

В 2013 г. три сортообразца показали высокую устойчивость к пыльной головне (9 баллов). Сорта Катюша, Акмола 2, Омская 35 и гибриды Г 2755/04 (Омская юбилейная), Г 248/01 были практически устойчивы к болезни. Сорта Дуэт, Целинная юбилейная, а также линии Г 26/97, Г 539/07, Г 13/97, Г 513/05, Г 188/97, Г 466/02 характеризовались, как слабо восприимчивые. К средневосприимчивой группе были отнесены сорт-стандарт Памяти Азиева и сорт Мелодия.

Таким образом, сортообразцы – Астана, Катюша, Омская 35, Г 2755/04 (Омская юбилейная), Г 403/02 были практически устойчивы к пыльной головне. Из изучаемых образцов слабая восприимчивость была характерна для сорта

Серебристая и селекционных линий Г 248/01, Г 539/07, Г 466/02; средневосприимчивыми были сортообразцы Дуэт, Акмола 2, Мелодия, Целинная юбилейная, Г 26/97, Г 513/05, Г 188/97. Сильная восприимчивость к пыльной головне проявилась у сорта Памяти Азиева и линии Г 13/97.

В 2011 и 2012 гг. оценки на поражаемость болезнями были проведены и в условиях степной зоны Северного Казахстана.

Как следует из приложения Н, в 2011 г. отмечалось наибольшее поражение яровой мягкой пшеницы бурой ржавчиной, процент поражения варьировал от 15 до 80%. В 2012 г. поражаемость изучаемых сортообразцов изменилась от 5 до 60%. Как слабовосприимчивые к заболеванию следует выделить: в среднеранней группе линию Г 2755/04 (Омская юбилейная), в среднеспелой - сорт Дуэт и в среднепоздней группе - линии Г 513/05 и Г 188/97.

Средневосприимчивыми к бурой ржавчине в этих условиях были: Катюша, Акмола 2, Г 403/2, Мелодия, Г 539/07 и сорт Серебристая. Все остальные сортообразцы поразились бурой ржавчиной в значительной степени (60-80%).

Результаты оценки яровой мягкой пшеницы на устойчивость к мучнистой росе представлены в приложении Н.

На основании проведенных оценок было установлено, что изучаемые сортообразцы в значительной степени поражались этим заболеванием – балл поражения составлял от 1 до 4. Как средневосприимчивый был выделен лишь сорт Целинная юбилейная с баллом поражения 5.

Результаты оценки яровой мягкой пшеницы по устойчивости к пыльной головне в условиях степной зоны представлены в приложении Н.

Следует отметить, что в условиях 2012 г. растения пшеницы в большей степени поразились этим заболеванием. Наиболее высокую устойчивость (балл 9) проявили образцы: из среднеранней группы – Катюша и Г 2755/04 (Омская юбилейная), среднеспелой – Г 539/07 и Г 403/02. Из группы среднепоздних образцов выделились Серебристая и Г 466/02.

Таким образом, по устойчивости к листовой бурой ржавчине в обеих экологических зонах как слабовосприимчивые к этому заболеванию выделились

сортобразцы: Дуэт, Г 513/05, Г 2755/04 (Омская юбилейная).

Средневосприимчивым к поражению мучнистой росой как в условиях южной лесостепи Западной Сибири, так и степной зоне Северного Казахстана был лишь сорт Целинная юбилейная. В южной лесостепи Западной Сибири кроме того были выделены сортобразцы Катюша, Г 513/05 и Г 403/02.

Практически устойчивыми к пыльной головне в обеих экологических зонах были сорт Катюша и линии Г 2755/04 (Омская юбилейная) и Г 403/02. Слабую восприимчивость или практическую устойчивость продемонстрировали кроме того сортобразцы Г 539/07, Г 466/02, Г 248/01, Астана, Омская 35, Серебристая.

Наибольший практический интерес, с точки зрения комплексной устойчивости к заболеваниям, представляют сортобразцы: Г 513/05, Г 2755/04 (Омская юбилейная), Г 403/02, Катюша.

ГЛАВА 4 ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Урожай – производное продуктивности и устойчивости, которое отражает и интегрирует действие всех факторов, оказывающих влияние на растительный организм во время его развития (Уразаева, 1994; Абдуллаев, Бекенов, Бекенова, 2003; Леушкина, 2010). По мнению А. А. Жученко (1980), урожайность – интегрированный признак, фенотипическое выражение которого зависит от функционального взаимодействия генетических, физиологических и морфологических систем.

4.1 Урожайность зерна

Результаты изучения сортообразцов яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири представлены в приложении П. Исследования 2011 – 2013 гг. показали, что наиболее благоприятные условия для формирования урожайности зерна сложились в условиях 2011 г., в среднем по сортам урожайность составила 3,89 т/га; в засушливом 2012 г. – 2,29 т/га и в 2013 г. – 3,00 т/га.

В условиях 2011 г. наибольший уровень урожайности отмечался в группе среднеспелых сортообразцов, средняя урожайность которой составила 3,98 т/га. Достоверную прибавку урожайности – 1,07 т/га – обеспечил лишь сорт Мелодия. Четыре из шести образцов среднеранней группы спелости достоверно (от 0,31 до 1,69 т/га) превысили по этому показателю сорт-стандарт Памяти Азиева. Наибольшего внимания заслуживают: Г 26/97 (+1,69), Катюша (+ 0,89), Астана (+0,43), Г 2755/04 (+0,31 т/га). Средняя урожайность среднепоздних сортообразцов составила 3,89 т/га. Достоверная прибавка урожайности была отмечена для сортов Серебристая (+0,54 т/га), Целинная юбилейная (+0,47 т/га) и линия Г 513/05 (+0,50 т/га) (Якунина, 2013).

В условиях засушливого 2012 г. отмечалось существенное снижение урожайности зерна яровой мягкой пшеницы. В группе среднепоздних образцов она составила 2,44 т/га. Ни один из изучавшихся образцов не превысил стандарт по урожайности, а для селекционных линий казахстанской селекции Г 188/97 и Г 466/02 было отмечено достоверное снижение показателя – на 0,39 и 0,23 т/га соответственно. Средняя урожайность среднеспелых образцов составила 2,32 т/га. Достоверное превышение урожайности зерна было отмечено для сорта Мелодия (+0,56 т/га), линий Г 403/02 (+0,50 т/га), Г 539/07 (+0,38 т/га). Самую низкую урожайность сформировали среднеранние образцы – 2,21 т/га. Достоверное увеличение урожайности по сравнению с сортом-стандартом Памяти Азиева было отмечено лишь для линии Г 2755/04 (Омская юбилейная) (+0,28 т/га) (Бикмаева, 2012).

В условиях 2013 г. для группы среднепоздних сортообразцов была отмечена наибольшая урожайность – 3,13 т/га. В этой группе выделились: сорт Серебристая (+1,05 т/га) и линия Г 513/05 (+0,69 т/га). Средняя урожайность как среднеспелых, так и среднеранних сортообразцов составила 2,94 т/га. В группе среднеспелых образцов превышение над стандартом было отмечено лишь для линии Г 403/02 (+0,49 т/га), все остальные имели урожайность достоверно более низкую, чем у стандарта. Из среднеранних сортообразцов заслуживали внимания сорта Катюша (+0,54 т/га) и Астана (+0,23 т/га), а также линия Г 2755/04 (Омская юбилейная) (+0,32 т/га).

В среднем за 3 года в условиях южной лесостепи Западной Сибири изучаемые сортообразцы сформировали урожайность, равную 3,06 т/га, причем у сортов среднеспелой группы она была равна 3,15 т/га, , среднепоздних – 3,11 т/га и у среднеранних – 3,03 т/га (таблица 13).

В группе среднеранних сортообразцов выделились сорт Катюша (+0,52 т/га), а также селекционные линии Г 26/97 (+0,50 т/га) и Г 2755/04 (Омская юбилейная) (+0,31 т/га). В среднеспелой группе образцы омской селекции сформировали равную со стандартом урожайность, достоверно более низкая урожайность была отмечена для казахстанских сортов и линий Акмола 2 и Г 13/97 и лишь

селекционная линия из Северного Казахстана Г 403/02 достоверно превысила сорт-стандарт Дуэт, сформировав урожайность 3,49 т/га.

Таблица 13 – Урожайность зерна сортов яровой мягкой пшеницы, южная лесостепь Западной Сибири, 2011–2013 гг., т/га

Сорт, селекционная линия	Урожайность	± к стандарту
Среднеранняя группа		
Памяти Азиева, стандарт	2,89	-
Астана	3,12*	+0,23
Катюша	3,41*	+0,52
Г 2755/04	3,20*	+0,31
Г 26/97	3,39*	+0,50
Г 248/01	2,82	-0,07
В среднем по группе	3,03	
HCP₀₅	0,29	
Среднеспелая группа		
Дуэт, стандарт	3,09	-
Акмола 2	2,78*	-0,31
Мелодия	3,10	+0,01
Г 539/07	3,15	+0,06
Г 13/97	2,85	-0,24
Г 403/02	3,49*	+0,40
В среднем по группе	3,15	
HCP₀₅	0,34	
Среднепоздняя группа		
Омская 35, стандарт	2,97	-
Целинная юбилейная	3,10	+0,13
Серебристая	3,56*	+0,59
Г 513/05	3,32*	+0,35
Г 188/97	2,78*	-0,19
Г 466/02	2,93	-0,04
В среднем по группе	3,11	
HCP₀₅	0,33	
В среднем по сортам	3,06	

*- достоверно при Р = 0,5

В группе среднепоздних образцов достоверное превышение урожайности было отмечено для сорта Серебристая (+0,59 т/га) и линии Г 513/05 (+ 0,35 т/га).

Сортобразцы казахстанской селекции сформировали равную со стандартом урожайность зерна.

Средняя урожайность сортобразцов за годы исследований в условиях степи Северного Казахстана составила 3,10 т/га и изменялась от 2,69 (Г 248/01) до 3,53 т/га (Мелодия) (таблица 14).

Таблица 14 – Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы, степная зона Северного Казахстана, 2011–2012 гг., т/га

Сорт, селекционная линия	Урожайность	± к стандарту
Среднеранняя группа		
Астана, стандарт	2,94	-
Памяти Азиева	2,83	-0,11
Катюша	3,02	0,08
Г 2755/04	3,02	0,08
Г 26/97	2,94	0,00
Г 248/01	2,69*	-0,26
В среднем по группе	2,90	
НСР₀₅	0,24	
Среднеспелая группа		
Акмола 2, стандарт	2,98	-
Дуэт	3,07	0,09
Мелодия	3,53*	0,55
Г 539/07	3,18	0,20
Г 13/97	3,11	0,13
Г 403/02	3,33*	0,35
В среднем по группе	3,20	
НСР₀₅	0,30	
Среднепоздняя группа		
Целинная юбилейная, стандарт	3,36	-
Омская 35	3,23	-0,13
Серебристая	2,95*	-0,41
Г 513/05	3,13*	-0,23
Г 188/97	3,33	-0,02
Г 466/02	3,18*	-0,18
В среднем по группе	3,19	
НСР₀₅	0,47	
В среднем по сортам	3,10	

*Достоверно при Р = 0,5

В 2011 г., благоприятном по гидротермическим условиям (приложение Р), средняя урожайность составила 4,07 т/га. Наибольшую урожайность зерна сформировали образцы среднепоздней группы – 4,21 т/га, урожайность среднеспелых сортообразцов составила 4,16 т/га, среднеранних – 3,86 т/га. В группе среднеранних образцов достоверно превысили сорт-стандарт Астана селекционные линии казахстанской селекции Г 26/97 (+ 0,26 т/га) и Г 248/01 (+ 0,22 т/га). Сорт Катюша и линия Г 2755/04 сформировали урожайность на уровне стандарта, в то время, как сорт Памяти Азиева существенно снизил этот показатель. Изучаемые сортообразцы среднеспелой группы достоверно превысили сорт-стандарт Акмола-2, сформировав урожайность от 4,22 до 5,00 т/га. Наибольшая прибавка была характерна для сорта Мелодия (+1,37 т/га), на 0,59 – 0,62 т/га превзошли стандарт линии Г 539/07, Г 13/97 и Г 403/02. В среднепоздней группе все изучавшиеся сортообразцы достоверно снизили урожайность зерна по сравнению с сортом-стандартом Целинная юбилейная. В условиях засушливого 2012 г. средняя урожайность зерна составила 2,12 т/га. Урожайность сортообразцов по группам спелости варьировала от 2,18 (среднепоздние) до 2,24 т/га (среднеспелые), среднеранние образцы занимали промежуточное положение – 2,00 т/га. В среднеранней группе выделилась селекционная линия 2755/04 (+0,27 т/га); сорта Памяти Азиева и Катюша сформировали равную со стандартом урожайность, а линии Г 26/97 и Г 248/01 существенно снизили ее. В группе среднеспелых образцов сорт Дуэт и линии Г 539/07, Г 403/02 обеспечили равную со стандартом урожайность, а сорт Мелодия и Г 13/97 – достоверно более низкую. В среднепоздней группе спелости достоверно превзошла по урожайности стандарт линия Г 188/97 (+0,26 т/га), линии Г 513/05 и Г 466/02, а также сорт Омская 35 оказались с ним на уровне, в то время, как сорт Серебристая достоверно снизил изучаемый показатель (Бикмаева, 2012).

В среднем за годы изучения (2011-2012 гг.) сортообразцы среднеспелой и среднепоздней групп обеспечили урожайность 3,20 и 3,19 т/га соответственно;

среднеранние образцы - 2,90 т/га. По данным 2-х лет изучения следует выделить лишь образцы среднеспелой группы, достоверно превысившие сорт-стандарт Акмола 2 по урожайности зерна: Мелодия – 3,53 т/га (+0,55 т/га). Г 403/02 – 3,33 т/га (+0,35 т/га).

Анализируя изучаемые сортообразцы яровой мягкой пшеницы в среднем за 2011-2012 гг. одновременно при испытании их в двух экологических пунктам (таблица 15), можно отметить следующее.

Преимущество по урожайности зерна обеспечили прежде всего сортообразцы среднеспелой группы, сформировав урожайность в среднем за 2011-2012 гг. 3,17 т/га, несколько более низкую – 3,15 т/га - среднепоздние образцы и самая низкая урожайность – 2,99 т/га была отмечена в группе среднеранних сортов и селекционных линий.

Проведенные экологические испытания позволили выделить адаптивные сортообразцы, которые показали преимущества над сортами-стандартами в обеих экологических зонах: это прежде всего сорт Мелодия, сформировавший максимальную урожайность 3,50 т/га, достоверно превысивший стандарты Дуэт и Акмола 2; омский сортообразец Г 539/07 (+0,19 и +0,22 т/га), а также линия из Северного Казахстана Г 403/02 (+0,30 и +0,33 т/га). Омск является лучшей экологической нишей для сортообразцов среднеранней группы Катюша и линии Г 2755/04 (Омская юбилейная), а также среднепозднего сорта Серебристая.

Как отмечает Жученко (1988), успех создания высокопродуктивных сортов определяется взаимодействием всей системы растения с окружающей средой. Вавилов (1935) рассматривал урожай как производное среды и генотипа, во многом определяемое видом культуры, условиями региона.

Таблица 15 – Урожайность зерна сортов яровой мягкой пшеницы в различных экологических условиях, т/га

Сорт, селекционная линия	Южная лесостепь Западной Сибири, 2011-2013 гг.		Степная зона Северного Казахстана, 2011-2012 гг.		В среднем по двум экологическим пунктам		
	т/га	+/- к стандарту	т/га	+/- к стандарту	т/га	+/- к стандарту	
Среднеранняя группа							
Памяти Азиева,*	2,97	-	2,83	-0,11	2,90	-	-0,19
Астана, **	3,16	0,19	2,94	-	3,09	0,19	-
Катюша	3,46*	0,49	3,02	0,08	3,24	0,34	0,15
Г 2755/04	3,26*	0,29	3,02	0,08	3,14	0,24	0,05
Г 26/97	2,78*	-0,19	2,94	0	2,86	-0,04	-0,23
Г 248/01	2,80	-0,17	2,69	-0,25	2,74	-0,16	-0,35
Среднее по группе	3,07		2,90		2,99		
HCP ₀₅	0,22		0,24		0,21		
Среднеспелая группа							
Дуэт, *	2,97	-	3,07	0,09	3,02	-	0,03
Акмола 2, **	3,01	0,04	2,98	-	2,99	-0,03	-
Мелодия	3,47*	0,50	3,53	0,55	3,50	0,48	0,51
Г 539/07	3,24*	0,27	3,18	0,20	3,21	0,19	0,22
Г 13/97	2,89	-0,08	3,11	0,13	3,00	-0,02	0,01
Г 403/02	3,31*	0,34	3,33	0,35	3,32	0,30	0,33
Среднее по группе	3,15		3,20		3,17		
HCP ₀₅	0,24		0,30		0,11		
Среднепоздняя группа							
Омская 35, *	3,02	-	3,23	-0,13	3,12	-	-0,19
Целинная юбилейная, **	3,26*	0,24	3,36	-	3,31	0,19	-
Серебристая	3,38*	0,36	2,95	-0,41	3,16	0,04	-0,15
Г 513/05	3,20	0,18	3,13	-0,23	3,16	0,04	-0,15
Г 188/97	2,79*	-0,23	3,33	-0,03	3,06	-0,06	-0,25
Г 466/02	2,97	-0,05	3,18	-0,18	3,07	-0,05	-0,24
Среднее по группе	3,11		3,19		3,15		
HCP ₀₅	0,22		0,47		0,34		
Среднее по сортам	3,09		3,10		3,09		

* - Достоверно при Р=0,5

Результаты трехфакторного дисперсионного анализа (рисунок 9) показали, что

наибольший вклад в изменчивость урожайности зерна исследуемых образцов вносил фактор «Год» – 93%.

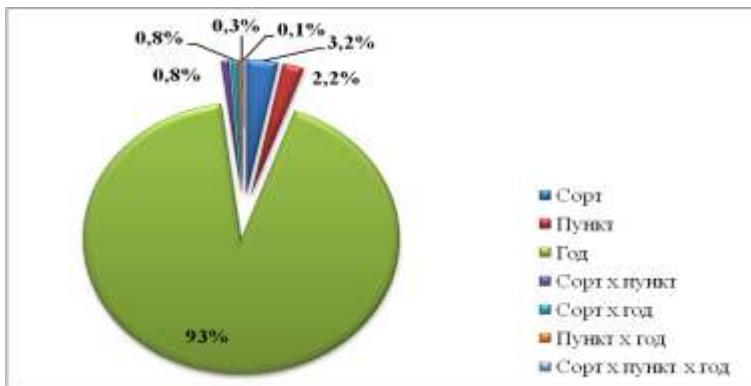


Рисунок 9 – Доля влияния факторов на изменчивость урожайности зерна яровой мягкой пшеницы.

Значительно меньшее влияние оказывали генотип (3,2%) и место проведения исследований «пункт» (2,2%). Факторы «сорт х пункт» и «сорт х год» составляли 0,8%, влияние других взаимодействий не превышало 0,3%.

4.2 Элементы структуры урожая, их взаимосвязь с урожайностью

Продуктивность, как известно, является интегрированным показателем и зависит от нескольких факторов, изменяющихся в широком диапазоне. Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действия химических веществ или экстремальных погодных условий, а также влияния болезней, сорных растений, вредителей и т.д. Экологические факторы считаются ведущими в определении величины изменчивости количественных признаков в процессе роста и развития растений. В генотипе любого растения при взаимодействии с окружающей средой изменяются признаки и свойства. Элементы структуры урожая, следует рассматривать с точки зрения их изменчивости и связи с генотипическими и средовыми факторами (Лисич, Мальцева, 1974). Каждый из признаков в процессе своего развития стремится к своей средней величине. Под

действием факторов внешней среды не все признаки достигают своего оптимального развития. Величина изменчивости в сильной степени зависит от длительности воздействия факторов среды на формирование того или иного признака (Филипенко, Новохатин, 1977). Резкие изменения экологических факторов отражаются на величине изменчивости количественных признаков (Зыкин, 1969).

Продуктивность складывается из отдельных элементов, таких как продуктивная кустистость, количество колосков в колосе, масса зерна в колосе и масса 1000 зёрен. Анализируя отдельные элементы структуры урожая у исследуемых сортообразцов, можно определить, изменение каких показателей повлекло за собой увеличение или снижение продуктивности (таблица 16).

Продуктивная кустистость формируется за длительный период времени и определяется во многом сочетанием гидротермических факторов на протяжении всего вегетационного периода.

Одно из свойств яровой пшеницы - ее способность к кущению. Оно способствует частичному сокращению ущерба при воздействии неблагоприятных факторов, развитию патогенных микроорганизмов и увеличению урожая при благоприятных условиях. По нашим наблюдениям, в условиях южной лесостепи Западной Сибири, продуктивная кустистость пшеницы была значительной и составляла в среднем по сортообразцам 1,68.

По сравнению со стандартами исследуемых групп - Памяти Азиева (1,29), Дуэт (1,82) и Омская 35 (1,62) – высокие показатели были у следующих образцов: в среднеранней группе – у сортообразцов Катюша (1,96) и Астана (1,79); в среднеспелой - у образца Г 403/02 (1,87); в среднепоздней группе – у сорта Серебристая (1,89) и селекционной линии Г 513/05 (1,83), которые превзошли стандарт на 0,27 и 0,21, соответственно (таблица 16). Продуктивная кустистость за три года исследования представлена в приложении С. В 2011 г. количество продуктивных стеблей по образцам в среднем составляло 1,9. С высокой кустистостью были выделены следующие образцы в среднеранней группе – сорта Катюша и Астана, в среднеспелой – сорт Мелодия, гибриды Г 539/07 и Г 403/02,

в среднепоздней – Серебристая.

Таблица 16 – Элементы структуры урожая сортов и линий яровой мягкой пшеницы, южной лесостепи Западной Сибири, 2011–2013 гг.

Сорт, селекционная линия	Продуктивная кустистость	В одном колосе			Масса 1000 зёрен, г
		количество колосков, шт.	количество зёрен, шт.	масса зёрен, г	
Среднеранняя группа					
Памяти Азиева, стандарт	1,29	12	25	0,98	38,41
Астана	1,79	13	24	0,95	39,44
Катюша	1,96	12	27	1,08	39,63
Г 2755/04	1,60	13	26	1,04	39,19
Г 26/97	1,51	14	28	0,97	34,82
Г 248/01	1,67	14	28	1,01	36,23
Среднее по группе	1,64	13	26	1,01	37,95
НСР₀₅	0,25	1,00	1,64	0,06	1,02
Среднеспелая группа					
Дуэт, стандарт	1,82	13	30	1,10	37,38
Акмола 2	1,63	14	29	1,09	37,33
Мелодия	1,64	15	32	1,25	38,90
Г 539/07	1,69	16	30	1,05	34,45
Г 13/97	1,62	15	27	1,00	36,49
Г 403/02	1,87	14	29	1,17	40,11
Среднее по группе	1,71	15	30	1,11	37,44
НСР₀₅	0,05	1,48	1,11	0,05	1,22
Среднепоздняя группа					
Омская 35, стандарт	1,62	13	28	1,18	40,81
Целинная юбилейная	1,55	13	31	1,17	37,97
Серебристая	1,89	14	27	1,04	38,01
Г 513/05	1,83	14	27	1,05	38,12
Г 188/97	1,73	14	28	0,99	35,63
Г 466/02	1,60	14	30	1,06	35,97
Среднее по группе	1,70	14	29	1,08	37,75
НСР₀₅	0,11	0,51	1,71	0,08	2,23

В 2012 г. среднее значение по продуктивной кустистости составило 1,01, наибольшую продуктивность стеблей сформировали сортообразцы Астана (1,03),

Г 248/01 (1,02), Акмола 2 (1,16) и Г 188/97 (1,45). Наименьшее значение имели в среднеранней группе сорт-стандарт Памяти Азиева (0,92), в среднеспелой группе – Г 403/02 (0,84), Г 13/97 (0,87), в среднепоздней – Омская 35 (0,73) и Серебристая (0,84).

В 2013 г. колебания значений продуктивной кустистости составляли от 1,48 (Памяти Азиева) до 2,75 шт. (Г 403/02) (приложение С). Максимальные значения в зависимости от группы спелости сформировали следующие сортообразцы: Катюша (2,63), Г 403/02 (2,75), Дуэт (2,50), Серебристая (2,49), Г 513/05 (2,25). Минимальное значение продуктивной кустистости отмечено у образцов Памяти Азиева, Г 26/97, Акмола 2 и Г 188/97. В условиях 2012 г. наблюдалась тенденция к снижению продуктивной кустистости. Таким образом, продуктивная кустистость в среднем за годы исследований была высокой у сортов Катюша, Серебристая и образца Г 403/02; более благоприятными для формирования продуктивного стеблестоя были 2011 и 2013 гг., менее благоприятным оказался 2012 г.

Количество колосков в колосе – это показатель потенциальной озернённости, следовательно, продуктивности, как колоса, так и всего растения в целом.

За три года исследований количество колосков в колосе было в среднеспелой группе – 15 шт. У всех образцов, кроме сорта-стандарта Дуэт, этот показатель был не ниже 14 шт. Наименьшее количество колосков отмечено в среднеранней группе (13 шт.), наименьшее значение было у сорта-стандарта Памяти Азиева – 12 шт. В среднепоздней группе отмечено 14 колосков в колосе (таблица 16).

В 2011 г. сформировалось в среднем 14 колосков в колосе. В группе среднеранних образцов изучаемый показатель составил 13, среднеспелых – 15, в среднепоздних – 14 шт. Наибольшее количество колосков в колосе во всех исследуемых группах было отмечено в среднеранней группе – у Г 26/97 (15 шт.), Г 248/01 (14 шт.); в среднеспелой группе – Г 13/97 (19 шт.), Акмола 2 (16 шт.), Г 403/02 (15 шт.); в среднепоздней группе – Омская 35 (15 шт.), Целинная юбилейная (15 шт.). Наименьшее количество у следующих образцов: Памяти Азиева (13 шт.), Астана (13 шт.), Дуэт (12 шт.), Г 513/05 (14 шт.) (приложение С).

В 2012 г. количество колосков в колосе значительно отличалось от показателя 2011 г., что зависело от гидротермических условий. В среднем за год этот показатель составил 13 шт., и находился в пределах от 11 (Памяти Азиева) до 17 шт. (Г 539/07). Максимальное значение показателя отмечено у образцов Г 248/01, Г 26/97, Г 2755/04 (среднеранняя группа), Г 539/07, Мелодия (среднеспелая группа), Г 466/02, Г 513/05 (среднепоздняя группа). Минимальное значение этого показателя было у образцов Памяти Азиева, Астана, Г 13/07, Омская 35 и Серебристая.

В 2013 г. количество колосков в колосе у образцов яровой мягкой пшеницы в среднем было равно 14 шт. Максимальное значение показателя отмечалось у образца Г 539/07 (16 шт.), минимальное – у Целинной юбилейной (12 шт.) и Памяти Азиева (12 шт.). Меньшим числом колосков в колосе характеризовались образцы среднеранней группы (13 шт.), а наибольшее значение у среднеспелой группы – 14 шт.

Таким образом, по количеству колосков в колосе выделились в среднеранней группе образцы Г 248/01 и Г 26/97, в среднеспелой группе – Г 539/07, Г 13/97, а в среднепоздней – образцы Г 513/05, Г 26/02. Лучшие условия для формирования колосков в колосе у сортообразцов яровой мягкой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири сложились в 2011 и 2013 гг., менее благоприятные – в 2012 г.

Формирование урожая во многом зависит от числа зёрен в колосе. По наблюдениям Леушкиной и др. (2010), на озернённость колоса влияют: генетический потенциал продуктивности колоса; продолжительность периода «кущение – колошение» (с удлинением этого периода озернённость колоса повышается); погодные условия в период формирования колоса, колосков и цветков, болезни и вредители.

Озернённость колоса в условиях ФГБНУ СибНИИСХ за три года исследований в среднем по исследуемым образцам составила 28 шт. Значительно выделились образцы среднеспелой группы – 30 шт., несколько ниже этот показатель был у образцов среднепоздней группы – 29 шт., самый низкий показатель в среднеранней группе – 26 шт. Высокое значение показателя

отмечено у сорообразцов Г 248/01 (28 шт.), Г 26/97 (28 шт.), Катюша (27 шт.) – среднеранняя группа; Мелодия (32 шт.) – среднеспелая; Целинная юбилейная (31 шт.), Г 466/02 (30 шт.) – среднепоздняя группа (таблица 16).

Анализ полученных в 2011 г. данных показал, что озернённость колоса в среднеранней группе находился в пределах от 26 шт. (Астана) до 41 шт. (Мелодия). В среднеспелой группе сорт Мелодия и гибрид 403/02 имели наибольшее количество зёрен в колосе. А в среднепоздней группе отличились образец Г 466/02 и стандарт Омская 35, у которых отмечено наибольшее число зёрен в колосе.

В 2012 г. количество зёрен варьировало от 19 (Памяти Азиева) до 31 шт. (Целинная юбилейная). В среднеранней группе все образцы превышали стандарт, в среднеспелой группе выделились сорта Акмола 2 и Дуэт, а в среднепоздней – Целинная юбилейная, Г 188/97 и Г 466/02.

В 2013 г. среднее число зёрен в колосе составило 30 шт. Озернённость колоса по группам изменялась от 28 (среднеранняя) до 31 шт. (среднеспелая). Максимальное количество зёрен отмечено у следующих образцов: Г 248/01, Катюша (среднеранняя), Г 539/07, Мелодия (среднеспелая) и Г 466/02, Серебристая и Г 188/97 (приложение С).

Таким образом, наибольшее количество зёрен сформировали следующие образцы: Г 248/01 (28 шт.), Г 26/97 (28 шт.) – среднеранняя группа, Г 539/07 (30 шт.), Мелодия (32 шт.) – среднеспелая группа, Целинная юбилейная (31 шт.), Г 466/02 (30 шт.) – среднепоздняя группа.

Гайдаленко и др. (1991) считали, что масса зёрен колоса – интегральный признак таких структур, как длина, число колосков, зёрен в колосе и масса 1000 зёрен. Чем восприимчивее генотип к лимитирующим факторам и чем продолжительнее воздействие этих факторов в напряженные фазы развития, тем выше фенотипическая изменчивость продуктивности колоса. За годы исследования среднее значение масса зерна было равно 1,07 г, и изменялось от 0,95 (Астана) до 1,25 г (Мелодия). Наивысшее значение показателя в группе среднеранних образцов отмечено у сорта Катюша и Г 2755/04; в среднеспелой

группе – у сорта Мелодия, гибрида 403/02; а в среднепоздней – у сортов Омская 35, Целинная юбилейная. Наименьшие значения данного показателя сформировали сорта Астана, стандарт Памяти Азиева, Серебристая и Г 13/97, Г 26/97, Г 513/05 и Г 466/02.

В 2011 г. среднее значение веса зерна по опыту составило 1,23 г. Следует отметить сорта Мелодия (1,78 г), Омская 35 (1,45 г), Целинная юбилейная (1,41 г), Катюша (1,19 г), селекционные линии Г 248/01 (1,15 г), Г 403/02 (1,43 г), Г 513/05 (1,33 г).

В 2012 г. масса зерна яровой мягкой пшеницы был значительно ниже, чем в 2011 г., и варьировал от 0,79 (среднеранняя группа) до 0,93 г (среднеспелая группа). В 2013 г. наивысшее значение изучаемого показателя было отмечено у образцов среднеранней группы – Катюша; среднеспелой – Мелодия, Г 403/02; среднепоздней – Омская 35, Г 466/02. Низкая масса зерна была у сортов Астана, Акмола 2, Целинная юбилейная и селекционных линий Г 26/97, Г 13/97, Г 513/05, Г 188/97.

Масса 1000 зёрен показывает количество вещества, содержащегося в зерне, его крупность. Крупное зерно имеет и более высокую массу 1000 зёрен. В крупном зерне количество оболочек и масса зародыши по отношению к ядру наименьшие. Масса 1000 зёрен является также хорошим показателем качества семенного материала. Крупные семена дают более мощные и более продуктивные растения (Термины и понятия [электронный ресурс. Обращение 18.09.2018]). Этот признак во многом зависит от генотипа и условий внешней среды и складывается во время налива и созревания зерна (Леонтьев, 1987). Кулешов (1960) и Мамонтова (1980) отмечали слабую изменчивость массы 1000 зёрен по сравнению с другими элементами структуры урожая. При анализе полученных результатов по изучаемому показателю в среднем по трём годам масса 1000 зёрен у образцов составила 37,7 г (таблица 16). Наиболее тяжёлое зерно сформировалось в 2011 г. – 40,3 г, величина показателя изменилась от 36,3 (Г 26/97) до 44,6 г (Целинная юбилейная) (приложение С). В 2012 г. наблюдалось значительное снижение массы 1000 зёрен на 6,3 г по сравнению с предыдущим

годом. Наиболее крупное зерно в засушливый 2012 г. сформировали образцы Астана, Катюша, Г 2755/04 (37,2–37,6 г) и сорта Омская 35 и Памяти Азиева, Г 403/02 (36,1–35,8 г). В 2013 г. масса 1000 зёрен была ниже максимального значения за три года исследований на 1,5 г, и выше среднего значения на 1,1 г. Наибольшая масса 1000 зёрен отмечена у сортообразцов Астана (41,1 г), Катюша (40,9 г), Мелодия (40,6 г), Г 403/02 (40,5 г), Омская 35 (40,3 г). Наименьшее значение показателя было у селекционных линий Г 248/01, Г 539/07 и Г 188/97.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно отметить, что наибольшей массой 1000 зёрен за годы исследований характеризовались сортообразцы среднеранней (37,9 г), и среднепоздней групп (37,4 г), меньшие значения у образцов среднеспелой группы (37,7 г). Были выделены образцы с наибольшей массой 1000 зёрен: Катюша, Астана (среднеранние), Г 403/02 (среднеспелые), Омская 35 (среднепоздние). Тяжелое зерно яровая пшеница сформировала в условиях 2011 и 2013 гг.

Изучение связей между признаками играет главную роль в селекционной работе, эти связи могут быть использованы при отборе и создании желаемых сортов растений (Драгавцев и др., 1984). Большинство признаков, определяющих урожайность, взаимосвязаны между собой, в результате чего изменение одних ведёт к изменению других (Ремесло, 1997; Шмакова, 2008). Большое внимание вопросу корреляции в своих работах уделяли Кузьмин (1965), Лукьяненко (1973), Зыкин (1983), Ремесло (1997). Они считали, что продуктивность растения – один из комплексных признаков, величина которого складывается из отдельных элементов, входящих в его структуру.

Считается, что при $r < 0,3$ корреляция между признаками слабая, при $r, 0,3–0,7$ – средняя, при $r > 0,7$ – сильная (Доспехов, 1979).

При посеве сортообразцов в условиях южной лесостепи Западной Сибири в среднем за 2011–2013 гг. для элементов структуры урожая отмечена достоверная положительная корреляция между количеством зёрен в колосе и количеством колосков в колосе ($r = 0,51$); массой 1000 зёрен и массой зёрен в колосе ($r = 0,46$);

урожайностью и продуктивной кустистостью ($r = 0,53$). Сильная связь была между массой зерна в колосе и количеством зёрен в колосе ($r = 0,78$).

При изучении корреляций элементами структуры урожая у сортообразцов яровой мягкой пшеницы при посеве в условиях ФГБНУ СибНИИСХ (в 2011 г.) была выявлена достоверная сопряженность урожайности с продуктивной кустистостью ($r = 0,41$) и массой 1000 зёрен ($r = 0,37$), отмечена наибольшая взаимосвязь между массой 1000 зёрен и массой зерна в колосе ($r = 0,70$), сильная корреляция была между массой зерна в колосе и количеством зёрен в колосе ($r = 0,91$).

В 2012 г. была выявлена достоверная средняя сопряжённость урожайности и массы 1000 зёрен ($r = 0,34$), а также количества зерна в колосе и продуктивной кустистости ($r = 0,35$). Высокая корреляция отмечена между массой зерна в колосе и количеством зёрен в колосе ($r = 0,73$).

В 2013 г. при анализе данных урожайности и ее структуры получены следующие корреляционные взаимосвязи: достоверная сопряжённость между следующими элементами структуры урожая: массой зерна и количеством зёрен в колосе ($r = 0,63$); количеством зёрен в колосе и количеством колосков в колосе ($r = 0,63$); массой зерна в колосе и продуктивной кустистостью ($r = 0,45$); урожайностью и количеством колосков в колосе ($r = 0,33$). Высокая корреляционная связь была отмечена между урожайностью и продуктивной кустистостью ($r = 0,73$).

Оценка показателей элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы, выращенной на территории ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева, подтвердила влияние условий года на продуктивную кустистость (таблица 17, приложение Т)

Среднесортовая продуктивная кустистость за два года исследований составила 1,6. Лучшие условия по данному признаку сложились в 2011 г. (2,16), в 2012 г. продуктивная кустистость была 1,06. В среднем по опыту наибольшее количество продуктивных стеблей в группе среднеранних образцов было у сортов Памяти Азиева и Катюша, в группе среднеспелых – у селекционных образцов Г 539/07 и Г 403/02, среднепоздних – у сорта Серебристая.

В 2011 г. наибольший показатель признака был у образцов Катюша, Г 248/01, Дуэт, Мелодия, Г 403/02, Целинная юбилейная, Омская 35, Серебристая.

Таблица 17 – Элементы структуры урожая сортов и линий яровой мягкой пшеницы, степная зона Северного Казахстана, 2011–2012 гг.

Сорт, селекционная линия	Продуктивная кустистость	В одном колосе			Масса 1000 зёрен, г
		количество колосков, шт.	количество зёрен, шт.	масса зёрен, г	
Среднеранняя группа					
Астана, стандарт	1,26	12	24	0,76	31,03
Памяти Азиева	1,64	14	25	0,91	35,60
Катюша	1,63	13	26	0,89	35,25
Г 2755/04	1,55	13	24	0,66	28,80
Г 26/97	1,41	12	22	0,76	34,95
Г 248/01	1,43	13	25	0,85	34,70
Среднее по группе	1,49	13	24	0,81	33,39
HCP₀₅	0,26	1,58	1,04	0,09	3,91
Среднеспелая группа					
Акмола 2, стандарт	1,47	15	27	0,95	35,45
Дуэт	1,51	15	30	1,03	34,40
Мелодия	1,39	14	28	1,04	36,70
Г 539/07	1,98	14	27	0,99	36,75
Г 13/97	1,79	14	25	0,87	34,20
Г 403/02	1,90	14	29	1,04	36,30
Среднее по группе	1,67	14	28	0,99	35,63
HCP₀₅	0,33	1,72	1,06	0,06	1,20
Среднепоздняя группа					
Целинная Юбилейная, стандарт	1,71	14	26	1,01	38,40
Омская 35	1,71	13	26	1,01	39,40
Серебристая	1,89	15	28	1,06	38,10
Г 513/05	1,62	14	26	0,93	35,80
Г 188/97	1,50	13	26	0,90	35,25
Г 466/02	1,60	13	27	1,01	37,45
Среднее по группе	1,67	14	26	0,99	37,40
HCP₀₅	0,15	1,28	1,36	0,04	3,44

В 2012 г. продуктивная кустистость была значительно ниже по отношению к

предыдущему году на 1,1 шт. Наивысшие показатели продуктивной кустистости отмечена у образцов среднеранней группы Катюша и Г 26/97, среднеспелой – Акмола 2 (стандарт) и Г 402/02, среднепоздней – Целинная юбилейная (стандарт), Г 188/97. Количество колосков в колосе в среднем за два года 13 шт. Наибольшее количество колосков в колосе было в среднеспелой группе (14 шт.), у всех образцов, кроме стандарта Акмола 2 и сорта Дуэт, этот показатель не превышал 14 шт. Наименьшее количество колосков отмечено в среднеранней группе (13 шт.). В среднепоздней группе показатель достигал величины 14 колосков в колосе (приложение Т).

В 2011 г количество колосков в колосе, в среднем составило 14 шт.; в группе среднеранних образцов – 14 шт., среднеспелых – 14 шт., среднепоздних – 14 шт. Наибольшее количество колосков в колосе было отмечено у следующих сортообразцов: селекционная линия Г 248/01 (15 шт.) – среднеранняя; Акмола 2 (стандарт), Мелодия (15 шт.) и Г 539/07 (15 шт.) – среднеспелая; Серебристая (15 шт.), Г 466/02 (14 шт.) – среднепоздняя. Наименьшее количество (13 шт.) наблюдалось у образцов Памяти Азиева, Г 26/97, Г 13/97, Г 188/97.

В 2012 г. количество колосков в колосе значительно отличалось от данного показателя 2011 г., что зависело прежде всего, от метеоусловий года. Среднесортовое количество колосков в колосе составляло 13 шт. и в пределах от 10 (Г 248/01) до 16 шт. (Акмола 2).

По группам спелости максимальное значение показателя было у образцов Памяти Азиева, Катюша (среднеранняя), Акмола 2, Дуэт и Г 13/97 (среднеспелая), Целинная юбилейная, Серебристая (среднепоздняя). Минимальное значение показателя отмечено у образцов Г 248/01, Г 26/97, Г 403/02, Г 466/02, Омская 35.

Озернённость колоса и крупность зерна определяют его продуктивность. Среднесортовое значение числа зёрен колоса составило 26 шт. Размах признака по годам был 5 зёрен, с колебанием от 24 (в 2012 г.) до 29 шт. (в 2011 г.). В среднем за два года исследования наибольшая озернённость колоса была отмечена в группе среднеспелых образцов (28 шт.), а самая низкая в среднеранней группе (24 шт.).

В 2011 г. наблюдалось увеличение числа зёрен у среднепоздних и среднеспелых образцов, и незначительное снижение в среднеранней группе. Наибольшая озернённость была у сортообразцов Катюша (31 шт.), Г 248/01 (30 шт.) – среднеранняя группа; Дуэт и Мелодия (34 шт.), Г 403/02 (30 шт.) – среднеспелая; Серебристая (29 шт.), Г 466/02 (29 шт.) – среднепоздняя. В 2012 г. отмечались изменения от наименьшего значения в среднеранней группе (20 шт.) до наивысшего в среднеспелой группе (25 шт.) и в среднепоздней группе (25 шт.). Все среднеранние образцы имели озернённость значительно ниже, чем в среднем по сортам. Высокий показатель отмечен у сортов Астана (стандарт), Памяти Азиева – среднеранняя группа; Дуэт, Г 403/02 – среднеспелая; Серебристая – среднепоздняя.

Таким образом, наибольшее количество зёрен сформировали следующие сорта: Памяти Азиева (25 шт.) и Катюша (26 шт.) – среднеранняя группа, Дуэт (30 шт.) – среднеспелая; Серебристая (28 шт.) – среднепоздняя.

Многими авторами отмечена высокая зависимость массы зерна колоса от других элементов структуры (Зыкин, Сапега, 1983; Голик, 1996; Евдокимов, 2006). За 2011–2012 гг. среднее значение массы зерна (0,93 г) изменялось от 0,66 (Г 2755/04) до 1,06 г (Серебристая). Наивысшее значение показателя в группе среднеранних образцов было у сортов Катюша и Памяти Азиева, в среднеспелой – у сортов Дуэт, Мелодия и линии Г 403/02, а в среднепоздней – у сорта Серебристая. Наименьшее значение данного показателя у сорта Памяти Азиева и селекционных линий Г 2755/04, Г 26/97 (среднеранняя группа), Г 13/97 (среднеспелая), Г 513/05 и Г 188/97 (среднепоздняя) (таблица 17, приложение Т).

В 2011 г. среднее значение массы зерна колоса по опыту составило 1,0 г. В группе среднеранних образцов наибольший массы зерна колоса отмечен у сорта Памяти Азиева (1,1 г), а сорт Катюша и линия Г 248/01 превысили стандарт Астана (0,86 г) на 0,2 г. В среднеспелой группе четыре образца из шести превысили массу зерна стандарта Акмола 2 (1,0 г) на 0,1 (Дуэт) и 0,2 г (Мелодия) (приложение Т). В группе среднепоздних образцов наибольшая масса зерна отмечена у сортов Омская 35 и Серебристая, что превысило стандарт на 0,1 и 0,06

г, соответственно. Средняя масса по образцам составила 1,01 г.

В 2012 г. масса зерна пшеницы была намного ниже, чем в 2011 г., и варьировалась от 0,7 (среднеранняя группа) до 0,97 г (среднепоздняя группа). Наивысшее значение массы зерна колоса было отмечено у следующих образцов: Памяти Азиева, Катюша – в среднеранней группе; Дуэт, селекционная линия Г 403/02 (0,97 г) – в среднеспелой; Целинная юбилейная, Серебристая, Г 466/02 – в среднепоздней. Низкий показатель был у сорта Астана (стандарт) и селекционных линий Г 26/97, Г 248/01, Г 13/97, Г 513/05, Г 188/97.

Таким образом, с наибольшим значением массы зёрен в колосе выделены следующие образцы сорта Катюша, Памяти Азиева (среднеранняя группа); Дуэт, Мелодия (среднеспелая); Серебристая (среднепоздняя).

Одним из важнейших показателей структуры урожая является масса 1000 зёрен. Этот показатель во многом зависит от условий выращивания пшеницы, а также от генотипа сорта. Среднесортовое значение массы 1000 зёрен в опыте составило 35,5 г. Наибольшее значение массы зерна отмечено в 2012 г. (36,2 г) (таблица 17, приложение Т). Высокое значение данного показателя в 2011 г. было отмечено у сортов среднеранней группы – Памяти Азиева (38,7 г), среднеспелой – Г 539/07 (36,9 г), Г 403/02 (36,6 г), среднепоздней – Омская 35 (38,9 г). Существенно ниже масса 1000 зёрен была у образцов Г 2755/04 (22,0 г), Дуэт (31,5 г), Г 466/02 (34,0 г) (приложение Т).

В 2012 г. масса 1000 зёрен в среднем по опыту составила 36,2 г Изменение массы наблюдалось от 34,4 (среднеранняя группа) до 38,4 г (среднепоздняя). Крупное зерно сформировали образцы Катюша (37,5 г), Дуэт (37,3 г), Мелодия (37,6 г), Серебристая (40,0 г) и Омская 35 (39,9 г), селекционная линия Г 466/02 (40,9 г).

При проведении анализа корреляций между урожайностью яровой мягкой пшеницы, выращенной в условиях ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева в 2011 г., и её элементов отмечено, что сильная зависимость была между количеством колосков в колосе и количеством зёрен в колосе ($r = 0,77$); массой зерна колоса и массой 1000 зёрен ($r = 0,78$). Положительная тесная взаимосвязь имеется между

количеством колосков в колосе и массой зерна колоса ($r = 0,50$); количеством колосков в колосе и массой зерна колоса ($r = 0,58$); урожайностью и массой зёрен в колосе ($r = 0,43$); урожайностью и массой 1000 зёрен ($r = 0,37$), а также между продуктивной кустистостью и массой 1000 зёрен ($r = 0,35$), массой зерна колоса ($r = 0,32$).

Корреляция между урожайностью и элементами ее структуры в 2012 г. значительно отличалась от 2011 г. Сильная связь была отмечена между количеством колосков в колосе и количеством зёрен в колосе ($r = 0,82$); количеством зёрен в колосе и массой зерна колоса ($r = 0,89$); массой зерна колоса и массой 1000 зёрен ($r = 0,73$). Средняя корреляция была между массой зерна в колосе и количеством колосков в колосе ($r = 0,66$); массой зерна в колосе и продуктивной кустистостью ($r = 0,53$), а также количеством зёрен в колосе и продуктивной кустистостью ($r = 0,50$), количеством зёрен в колосе и урожайностью ($r = 0,56$), урожайностью и количеством колосков в колосе ($r = 0,41$); урожайностью и массой зерна в колосе ($r = 0,44$); урожайностью и массой 1000 зёрен ($r = 0,10$); урожайностью и продуктивной кустистостью ($r = 0,21$).

Таким образом, как и урожайность зерна яровой мягкой пшеницы и отдельные элементы ее структуры определялись агроэкологическими условиями той или иной территории и генотипом изучаемых сортообразцов. Гидротермические условия 2011 и 2013 гг. в южной лесостепи Западной Сибири и 2011 г. в степной зоне Северного Казахстана способствовали наибольшей выраженности элементов структуры урожая, в то же время засушливые условия 2012 г. в обеих экологических зонах существенно снизили значение этих показателей.

В условиях южной лесостепи Западной Сибири растения яровой мягкой пшеницы характеризовались большей высокорослостью, продуктивным колосом с большим количеством колосков и зёрен в колосе, массой 1000 зёрен. Яровая мягкая пшеница в степной зоне Северного Казахстана отличалась лучшим формированием общей и продуктивной кустистости растений.

Урожайность сортообразцов, выделившихся в обеих экологических зонах за годы исследований, была обеспечена: у сорта Мелодия – большей продуктивностью колоса и массой 1000 зёрен; Г 539/07 – высотой растений,

длинным, продуктивным колосом; Г 403/02 – продуктивностью колоса за счёт его величины и крупности зерна. Сорт Катюша и линия Г 2755/04 (Омская юбилейная) характеризовались большей общей и продуктивной кустистостью, продуктивным колосом с высокой озернённостью и массой 1000 зёрен. Особенностью сорта Серебристая были высота растений, высокие показатели общей и продуктивной кустистости, что и обеспечило ему преимущество в урожайности.

Расчет коэффициентов корреляции показал, что степень сопряжённости между изучаемыми признаками изменяется в зависимости от агроэкологических условий и генотипов сортообразцов. Тем не менее, наиболее тесные корреляции были установлены между урожайностью и продуктивной кустистостью, продуктивностью колоса, величина которого определялась в большей степени озернённостью колоса и массой 1000 зёрен.

ГЛАВА 5 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Ежегодно в сортоиспытание поступает большое количество сортов яровой пшеницы, в связи с этим ставится задача ускоренной и объективной их оценки. Сортоиспытание является продолжением селекционного процесса, при завершении которого дается заключительная оценка сортам. В расширенном сортоиспытании сорта исследуются не только в рекомендуемых областях, но и в большинстве областей всех зон возделывания культуры. Это позволяет выделить сорта перспективные для смежных зон, а при увеличении числа мест проведения испытаний расширяется диапазон выращивания, что, в конечном счете, приводит к сокращению продолжительности испытаний до трёх лет.

По наблюдениям Цильке Р.А., Тимофеева А.А. и Тимофеевой Л.П. (2001), в процессе органогенеза растения постоянно испытывают на себе воздействие различных факторов окружающей среды, которое отражается на урожайности и качестве зерна.

В селекции, по мнению Коваль С. Ф. (1985), надо использовать комплекс провокационных фонов, когда различные стрессы последовательно действуют на растение в ходе органогенеза, с целью отсеивания форм с ограниченными приспособительными возможностями.

В наших многолетних исследованиях оценивалась экологическая plasticность и стабильность сортообразцов яровой мягкой пшеницы трёх групп спелости, выращенных в разных эколого-географических условиях: в условиях южной лесостепи Западной Сибири (г. Омск) и степной зоны Северного Казахстана (ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева).

Наиболее распространённым методом учета взаимодействия «генотип-среда» является дисперсионный анализ, который позволяет оценить долю вклада отдельных факторов комплекса в общую величину изменчивости урожая (Федин, 1973). Оценка достоверности их различий определяется по критерию F. Если

критерий покажет, что фактор условия различается недостоверно, то опыт считается некорректным (Пакудин, Лопатина, 1984). Достоверным значением градаций факторов «условия», «сорт» и их «взаимодействия» считается соотношение F - фактический $>$ F -теоретический.

Был осуществлён двухфакторный дисперсионный анализ урожайных данных 18 сортов яровой мягкой пшеницы в течение двух лет в двух пунктах – ФГБНУ СибНИИСХ и ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева. Данные анализа представлены в таблицах 18 и 19.

Как показали результаты анализа, действие на урожай факторов и их взаимодействие достоверны (F -факт. $>$ F -теорет.). Анализ исследования сортов из южной лесостепи Западной Сибири показал сильное влияние на изменение урожайности фактора «год» – 90,9%, доля влияния фактора «сорт» составила 2,64%, а их взаимодействие – 6,5%.

Таблица 18 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа данных, 2011-2013 гг. (южная лесостепь Западной Сибири)

Дисперсия	Степени свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	Критерий		Вклад фактора, %
				F -факт.	F -теорет.	
Общее	107	3785,22	-	-	-	-
Повторности	2	16,72	-	-	-	-
Годы (В)	1	1521,21	1521,21	394,77	3,99	90,89
Сорта (А)	17	1290,46	75,91	19,7	1,58	2,64
Взаимодействие (AxB)	17	687,09	40,4	10,49	1,58	6,47
Остаточное	70	269,74	-	-	-	-

Результаты F -теста показали, что действие на урожайность факторов и их взаимодействие достоверно.

Анализ данных по 18 сортообразцам яровой мягкой пшеницы из ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева показал, что доля влияния фактора «год» составила 86,5%, несколько ниже, чем в южной лесостепи Западной Сибири. Вклад в изменчивость урожайности сорта был выше и составил 4,15%, доля взаимодействия этих факторов была равна 9,30%.

Таблица 19 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа данных 2011–2012 гг. (степная зона Северного Казахстана)

Дисперсия	Степени свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	Критерий		Вклад фактора, %
				F-расч.	F-теорет	
Общее	107	10233,15	-	-	-	-
Повторности	2	19,16	-	-	-	-
Годы (В)	1	9051,19	9051,19	1354,14	3,99	86,55
Сорта (А)	17	234,45	13,79	206	1,58	4,15
Взаимодействие (AxB)	17	460,45	27,09	4,05	1,58	9,30
Остаточное	70	467,88	6,68	-	-	-

Результаты трёхфакторного дисперсионного анализа урожайности 18 сортообразцов яровой мягкой пшеницы в течение 2011–2012 гг. в двух пунктах (ФГБНУ СибНИИСХ и ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева) представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Результаты трехфакторного дисперсионного анализа, 2011–2012 гг.

Дисперсия	Степени свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	Критерий		Вклад фактора, %
				F-расч.	F-теорет.	
Общее	215	176,71	-	-	-	-
Повторности	2	0,08	-	-	-	-
Фактор А (сорт)	17	25,50	1,50	142,32	1,50	1,20
Фактор В (годы)	1	118,28	128,35	7781,51	3,92	66,05
Фактор С (пункт)	1	3,53	3,53	275,00	3,92	2,33
Взаимодействие AxB	17	2,72	0,16	245,81	1,50	2,16
Взаимодействие AxC	17	2,64	0,15	118,78	1,50	1,01
Взаимодействие BxC	1	10,83	10,83	2714,25	3,92	23,1
Взаимодействие AxBxC	17	9,13	0,54	493,02	1,50	4,15
Остаточное	142	1,94	0,01	-	-	-

Как видно из таблицы, определяющее влияние на изменчивость урожайности пшеницы оказывали годы исследований – 66,05 %. Доля вклада экологической зоны составила 2,33 %, еще меньшее значение – 1,20% приходилось на долю

генотипа. Доля влияния разного рода взаимодействий варьировала от 1,1 до 23,1%. Высоким было значение взаимодействия В x С (год x пункт) – 23,1%.

Чтобы выделить перспективный исходный материал для условий южной лесостепи Западной Сибири и степи Северного Казахстана, был проведён расчёт коэффициента линейной регрессии (таблица 21, приложение X).

Коэффициент линейной регрессии урожайности сортов (b_i) показывает их реакцию на улучшение условий выращивания. Он может принимать значения больше или меньше 1, а также быть равным 1. Если $b_i > 1$, данный сорт обладает большей отзывчивостью. Если $b_i < 1$, сорт реагирует слабее на изменения условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов.

Таблица 21 – Экологическая пластиность и стабильность урожайности сортов яровой мягкой пшеницы

Сорт, селекционная линия	Южная лесостепь Западной Сибири, 2011-2013 гг.		Степная зона Северного Казахстана, 2011-2012 гг.	
	b_i	S^2d	b_i	S^2d
Памяти Азиева*	0,73	0,072	0,96	0,001
Астана**	1,20	0,005	0,77	0,005
Катюша	1,42	0,009	1,05	0,002
Г 2755/04	0,95	0,013	0,88	0,002
Г 26/97	1,02	0,062	1,23	0,004
Г 248/01	1,45	0,056	1,53	0,006
Дуэт*	1,16	0,003	0,73	0,008
Акмола 2**	1,27	0,036	0,6	0,001
Мелодия	1,13	0,002	1,25	0,001
Г 539/07	1,06	0,003	0,97	0,009
Г 13/97	0,81	0,005	1,04	0,002
Г 403/02	1,11	0,009	0,84	0,004
Омская 35*	0,62	0,048	1,22	0,002
Целинная юбилейная**	0,93	0,009	1,03	0,002
Серебристая	0,90	0,005	1,23	0,009
Г 513/05	1,00	0,003	1,10	0,002
Г 188/97	0,83	0,005	0,80	0,003
Г 466/02	0,87	0,005	0,94	0,004

* Сорта-стандарты, южная лесостепь Западной Сибири

** Сорта-стандарты, степная зона Северного Казахстана

В наших исследованиях, проведенных за три года, наиболее отзывчивыми на улучшение условий выращивания в условиях г. Омска, а значит более пластичными, оказались следующие сортообразцы среднеранней группы – Астана ($b_i = 1,20$), Катюша ($b_i = 1,42$), Г 248/01 ($b_i = 1,45$); среднеспелой группы – Дуэт (стандарт) ($b_i = 1,16$), Акмола 2 ($b_i = 1,27$), Мелодия ($b_i = 1,13$), Г 403 /02 ($b_i = 1,11$); из среднепоздней группы пластичных сортообразцов выделено не было (Якунина, 2013).

Амплитуду колебаний урожайности определяет показатель стабильности (S^2d), чем меньше отклонение от нулевой отметки, тем стабильнее сорт. Из изученных сортообразцов наибольшей стабильностью урожайности в условиях южной лесостепи Западной Сибири характеризовались: в среднеранней группе – Астана ($S^2d = 0,005$), Катюша ($S^2d = 0,009$); в среднеспелой – Дуэт ($S^2d = 0,003$), Мелодия ($S^2d = 0,002$), Г 403/02 ($S^2d = 0,009$), Г 539/07 ($S^2d = 0,003$); а также все изучавшиеся сортообразцы среднепоздней группы.

При оценке адаптивных свойств сортов и селекционных линий яровой мягкой пшеницы в условиях степи Северного Казахстана были выявлены наиболее пластичные: в среднеранней группе – сортообразцы казахской селекции – Г 26/97 ($b_i = 1,23$), и Г 248/01 ($b_i = 1,53$), среднеспелый сорт Мелодия (($b_i = 1,25$), а также среднепоздние – Омская 35 ($b_i = 1,22$), Серебристая ($b_i = 1,23$), Г 513/05 ($b_i = 1,10$).

Наибольшей стабильностью урожайности по годам исследований характеризовались: в среднеранней группе – сорта Памяти Азиева, Астана, Катюша, линии Г 2755/04 и Г 26/97; в среднеспелой – Акмола 2, Г 13/97 и Г 403/02; все среднепоздние образцы.

Следует отметить, что в условиях двух экологических пунктов наибольшей пластичностью характеризовались: среднеранняя линия Г 248/01 и сорт Мелодия. Стабильную урожайность зерна в условиях как южной лесостепи Западной Сибири, так и в степи Северного Казахстана формировали сорта Катюша и Астана, селекционные линии из Казахстана Г 13/97 и Г 403/02, а также группа среднепоздних образцов.

Как наиболее адаптивные к условиям южной лесостепи Западной Сибири, сочетающие высокие показатели пластичности и стабильности следует выделить сортообразцы: Астана, Катюша, Дуэт, Мелодия и Г 403/02. К условиям степной зоны Северного Казахстана наиболее адаптивны: линия Г 26/97, а также среднепоздние сортообразцы Омская 35, Серебристая и Г 513/05.

ГЛАВА 6 КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Одна из важнейших задач селекции – создание сортов, дающих продукцию высокого качества. Как отмечали Г. В. Гуляев и Ю. Л. Гужов (1980), зерно новых высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур должно иметь отличные технологические и пищевые качества, стабильные при изменяющихся условиях выращивания.

Создание сортов с определенными показателями качества на основе информативных методов и показателей требует изучения сортов в разных почвенно-климатических и агротехнических условиях с обязательной проработкой по хлебопекарным и физическим свойствам теста с модификацией режимов и вариантов тестоведения и выпечки.

По мнению Ю. В. Колмакова (2007), в ходе интенсивной работы селекционеров при создании новых, совершенных сортов пшеницы специалистам по качеству приходится иметь дело с достаточно разнородным материалом практически по всем основным показателям качества, в т.ч. по уровню клейковины в зерне. Именно количество и качество клейковины составляют основу хлебопекарных свойств.

В связи с этим были проанализированы качество и хлебопекарные свойства сортов и селекционных линий яровой мягкой пшеницы, выращенных на территории южной лесостепи Западной Сибири и степной зоны Северного Казахстана (таблица 22, 23, 24).

Изменение количества белка во многом зависит от почвенно-климатических условий в зоне выращивания, сорта и агротехники. В соответствии с нашими исследованиями, проведенными в условиях южной лесостепи Западной Сибири, содержание белка в зерне в среднем по сортообразцам составило 15%, тогда как в условиях степной зоны Северного Казахстана.

Наибольшее содержание белка отмечено в среднеранней группе у сортов Астана (17%), Катюша (16%), в среднеспелой – у образцов Акмола 2, Дуэт, Г 13/97 и Г 403/02 (16%), в среднепоздней группе все сорта имели среднее

содержание белка за два года исследований 15% (южная лесостепь Западной Сибири). Высокое значение белка в зерне пшеницы, выращенной в степи Северного Казахстана; было в среднеранней группе – у сорта Астана (стандарт), в среднеспелой – Г 13/97 и Г 403/02, в среднепоздней – Г 466/02. По годам содержание белка изменялось в зависимости от гидротермических условий в период формирования и созревания зерна (Баяхметова, 2014).

Стекловидность – это технологический показатель зерна, характеризующий структурно-механические свойства эндосперма и сопротивляемость зерна разрушающим условиям. Данный показатель влияет на интенсивность измельчения зерна (Леушкина и др., 2010). Стекловидность определяют по ГОСТ 10987-76. Считается, что это показатель, косвенно дающий оценку содержания белка, а также мукомольных и хлебопекарных свойств яровой мягкой пшеницы. За два года исследований стекловидность зерна яровой мягкой пшеницы изменялась от 55 до 71%, и в среднем составила 61,7% (в условиях южной лесостепи Западной Сибири) (таблица 22, приложение У).

У образцов, выращенных на территории ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева, стекловидность варьировала от 55 до 65%, среднее значение показателя составило 59% .

В 2011 г. в среднем по опыту стекловидность зерна сортов составила (ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева) 62%, и 54% (ФГБНУ СибНИИСХ). Наибольшая стекловидность зерна в двух экологических зонах была у образцов Катюша, Г 403/02. Для каждой из зон можно выделить следующие образцы в условиях южной лесостепи Западной Сибири – Г 2755/04, Мелодия, Г 13/97, Серебристая и Г 513/05; степи Северного Казахстана – селекционные линии Г 26/97, Г539/07, Г 188/97 и Г466/02 (приложение У, Ф).

В условиях 2012 г. среднее значение показателя в условиях ФГБНУ СибНИИСХ составило 51%, а в ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева – 57%. Значение показателя по группам спелости было следующим: в среднеранней группе – 50 и 54%, в среднеспелой – 51 и 56%, а в среднепоздней – 51 и 57%, соответственно зоне выращивания.

Таблица 22 – Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы, 2011–2012 гг.

Сорт, селекционная линия	Белок, %		Стекловидность, %		Натура, г/л	
	южная лесос-тепь Западной Сибири	степь Северного Казахстана	южная лесос-тепь Западной Сибири	степь Северного Казахстана	южная лесос-тепь Западной Сибири	степь Северного Казахстана
Среднеранняя группа						
Памяти Азиева*	15	13	64	56	767	793
Астана**	17	15	57	59	767	794
Катюша	16	14	67	61	779	801
Г 2755/04	15	14	55	60	757	780
Г 26/97	15	13	69	63	771	812
Г 248/01	15	14	59	59	747	799
Среднее по группе	15	14	62	59	765	797
HCP 05	1,10	2,29	4,76	9,54	24,57	14,35
Среднеспелая группа						
Акмола 2**	16	14	59	56	763	796
Дуэт *	16	14	58	58	757	798
Мелодия	15	13	58	56	746	797
Г 539/07	15	13	67	62	770	819
Г 13/97	16	15	57	56	747	809
Г 403/02	16	15	71	65	735	805
Среднее по группе	16	14	62	59	753	804
HCP 05	0,97	0,67	2,79	5,13	22,61	6,02
Среднепоздняя группа						
Целинная Юбилейная**	15	14	55	61	761	778
Омская 35*	15	14	59	55	747	806
Серебристая	15	13	61	58	773	792
Г 513/05	15	14	55	55	710	852
Г 188/97	15	14	64	63	762	801
Г 466/02	15	15	69	61	749	798
Среднее по группе	15	14	61	59	750	804
HCP 05	0,57	0,45	2,97	6,25	29,53	10,92

* Сорт-стандарт, южная лесостепь Западной Сибири

** Сорт-стандарт, степь Северного Казахстана

Наиболее стекловидное зерно в условиях южной лесостепи Западной Сибири сформировали следующие образцы: Катюша, Г 248/01 (среднеранняя группа), Г 539/07 и Г 403/02 (среднеспелая), сорт Серебристая и линия Г 513/05 (среднепоздняя). В условиях степи Северного Казахстана по этому показателю были выделены: Г 2755/04 (Омская юбилейная), Акмола 2 (стандарт), Г 403/02 и сорт Омская 35.

Натура зерна – это объемная масса зерна. Различные примеси обычно легче, чем зерно, и как правило, ухудшают его качество, в результате снижается натура зерна. Влажность также оказывает значительное влияние на натуру зерна и снижает ее. Итак, чем выше натура зерна, тем лучше его суммарные качества, и наоборот. Как отмечал Подкопаев (2002), снижение натуры до 720–710 г/л приводит к уменьшению выхода муки на 4,7%, а до 690–680 г/л – на 10% и более.

По результатам наших исследований выявлено, что натура зерна пшеницы, выращенной в условиях южной лесостепи Западной Сибири, составила в среднем 756 г/л, а в степи Северного Казахстана – 802 г/л (таблица 24). Наибольшее значение показателя в условиях ФГБНУ СибНИИСХ отмечено у сортообразцов Катюша, Г 26/97 (среднеранняя группа), Акмола 2 и Г 539/07 (среднеспелая), Серебристая (среднепоздняя). В условиях ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева - у сортов Катюша, линий Г 26/97 (среднеранняя группа), Г 539/07, Г 13/97 (среднеспелая), Омская 35 и линия Г 513/05 (среднепоздняя группа).

В 2011 г. (приложения У,Ф), при благоприятных условиях в период налива зерна, восковая спелость – показатель натуры зерна был намного выше на территории степи Северного Казахстана (811 г/л), чем в южной лесостепи Западной Сибири (757 г/л). Максимальными значениями данного показателя при выращивании в двух пунктах характеризовался сорт Катюша. Для каждой зоны были выделены образцы с наибольшей величиной натуры зерна: для южной лесостепи Западной Сибири – сорта Астана, Дуэт, Серебристая, а для степной зоны Северного Казахстана – селекционные линии Г 26/97, Г 539/07, Г 13/97, Г 188/97 и сорт Целинная юбилейная. Низкий показатель натуры зерна наблюдался у линий Г 248/01, Г 403/02, Г 13/97, Г 513/05 (южная лесостепь

Западной Сибири), а также Г 2755/04, сорт Дуэт, Г 513/05 (степной зоны Северного Казахстана).

В 2012 г. наблюдалось значительное снижение натуры зерна у всех образцов (приложения У, Ф). Ни один из образцов на территории южной лесостепи Западной Сибири не превысил значения 784 г/л (Г 539/07), в среднем этот показатель был равен 755 г/л. В группе среднеранних образцов высокое значение натуры зерна было у сорта Катюша и линии Г 26/97, в среднеспелой – Г 539/07, Г 403/02, в среднепоздней – у сорта Целинная юбилейная, а самые низкие значения отмечены у сортов Дуэт (стандарт), Мелодия, Омская 35 (стандарт) и селекционных линий Г 2755/04 (Омская юбилейная), Г 466/02.

При анализе данных по натуре зерна пшеницы из ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева средний показатель по образцам был равен 786 г/л, и изменялся в зависимости от группы спелости от 781 г/л у среднеранних до 789 г/л у среднеспелых. Наивысшие показатели были у следующих селекционных линий: Г 26/79, Г 248/01, Г 539/07, Г 13/97, Г 403/02 и Г 513/05, и варьировали от 790 до 810 г/л. Довольно низкая натура зерна отмечена у двух образцов – Астана (стандарт) – 765 г/л и Омская 35 – 760 г/л.

Таким образом, из 18 образцов к наиболее ценным по физическим качествам зерна были отнесены: сорт Катюша и линии Г 26/97 (среднеранняя группа), Г 403/02, Г 539/07 (среднеспелая) и Г 466/02, Г 188/97 (среднепоздняя) при возделывании в обеих экологических зонах.

При хлебопекарной оценке образцов яровой мягкой пшеницы учитывались такие показатели, как количество и качество клейковины в зерне, удельная работа деформации теста (сила муки), объем хлеба, пористость и общая хлебопекарная оценка (таблица 23).

Клейковина – один из основных хлебопекарных показателей – это белый студень, остающийся после удаления из теста с помощью промывания крахмала, оболочек и водорастворимых веществ. Клейковина имеет важные физические свойства: упругость, растяжимость и эластичность. Эти свойства важны для получения пористого, объемного и хорошо усвояемого хлеба.

В условиях 2012 г., когда сложились вполне благоприятные условия для налива зерна, установилась сухая и жаркая погода, сформировалось зерно лучшего качества. Содержание клейковины и её качество в среднем по опыту составили 38,8% и 90 ед. ИДК. Более высокие значения этих показателей были характерны для сортов среднеспелой группы, что отмечалось и в условиях 2011 г. В группе среднеранних сортообразцов лидирующее по изучаемым показателям положение занял сорт-стандарт Астана, из среднеспелой группы выделились линии казахстанской селекции Г 13/97 и Г 403/02. В группе среднепоздних сортообразцов заслуживали внимания сорт Омская 35 и линия Г 513/05, а также образец Г 188/97 из Казахстана (приложение У,Ф).

Сила муки - способность муки образовывать тесто, обладающее после замеса и в ходе брожения и расстойки определенными структурно-механическими свойствами.

Важным показателем оценки качества муки является сила муки. Для сильной пшеницы значение данного показателя должно быть не менее 280 е.а. Наибольшее значение её у изучаемых сортообразцов было отмечено в условиях 2012 г.

Лидирующее положение по хлебопекарному качеству зерна в 2012 г. заняли сортообразцы среднеранней и среднепоздней групп спелости, среднепоздние образцы также выделились по этому показателю и в условиях 2011 г..

В среднем за годы изучения наибольшей величиной силы муки характеризовались казахстанские сортообразцы Астана, Целинная юбилейная и Г 466/02, а также сорт Дуэт, линии Г 539/07 и Г 513/05 омской селекции (Поползухина, 2014).

Необходимым методом оценки хлебопекарных качеств муки считается выпечка, при этом проявляются все биохимические свойства зерна. Выпеченный из зерна урожая 2011 г. хлеб характеризовался большим объемом, в то же время показатели пористости хлеба и общая хлебопекарная оценка были выше в условиях 2012 г. В среднем лучшими показателями хлебопекарных свойств зерна характеризовались казахстанские сортообразцы Астана, Г 27/97, Г 403/02,

Целинная юбилейная и Г 466/02. Среди образцов омской селекции, формирующих зерно с хорошими хлебопекарными свойствами, следует выделить сорта Дуэт, Мелодия и Серебристая, а также селекционную линию Г 513/05.

Таблица 23 – Хлебопекарная оценка зерна яровой мягкой пшеницы, южная лесостепь Западной Сибири, 2011–2012 гг.

Сорт, селекционная линия	Клейковина		Сила муки, е.а.	Объем хлеба, мл	Пористость, баллов	Общая хлебопекарная оценка, баллов
	%	ед. ИДК				
Среднеранняя группа						
Памяти Азиева, стандарт	33	80	303	825	4,6	4,5
Астана	36	83	340	680	4,5	4,5
Катюша	33	71	322	815	4,6	4,4
Г 2755/04	27	63	319	703	4,4	4,0
Г 26/97	29	67	344	745	4,8	4,7
Г 248/01	31	83	280	780	4,4	4,3
Среднее по группе	31	75	318	758	4,6	4,4
HCP 05	3,66	10,07	65,88	80,89	0,26	0,28
Среднеспелая группа						
Дуэт, стандарт	28	62	292	740	4,5	4,6
Акмола 2	31	86	271	735	4,3	4,5
Мелодия	28	94	271	790	4,5	4,3
Г 539/07	30	81	338	790	4,4	4,4
Г 13/97	28	74	245	755	4,1	3,9
Г 403/03	42	97	353	770	4,5	4,6
Среднее по группе	31	82	295	763	4,4	4,3
HCP 05	2,67	23,67	50,29	63,30	0,21	0,49
Среднепоздняя группа						
Омская 35, стандарт	34	89	273	790	4,1	4,3
Целинная юбилейная	29	78	321	755	4,4	4,7
Серебристая	30	79	353	810	3,9	4,4
Г 513/05	34	81	327	808	4,2	4,5
Г 188/97	27	59	346	705	4,2	4,5
Г 466/02	31	82	281	816	3,9	4,3
Среднее по группе	31	78	317	780	4,1	4,5
HCP 05	4,67	16,06	73,99	78,36	0,31	0,28

При оценке мукомольных и хлебопекарных свойств зерна из ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева содержание клейковины составило в среднем по опыту 36,4%, а качество клейковины – 89 ед. ИДК (таблица 24). В среднеранней группе стандарт Астана показал высокое содержание клейковины (37,8%) у других сортов этой группы показатель был ниже. Качество клейковины в среднем по группе варьировало от 79 ед. ИДК у Г 2755/04 до 91 ед. ИДК у Г 248/01.

Самый высокий процент сырой клейковины в условиях 2011 г. сформировал сортообразец Г 2755/04 (Омская юбилейная) (35,6%), он превысил стандарт Астана (34,8%) на 0,8%. Качество клейковины у стандарта Астана составило 90 ед. ИДК другие сорта и линии данной группы не превысили это показатель.

В 2012 г. у сортов Астана, Памяти Азиева, Катюша и линий Г 26/97, Г 248/01 отмечалось повышение содержания сырой клейковины и качества её по сравнению с предыдущим годом. Максимальное содержание клейковины имели образец Г 248/01 – 92 ед. ИДК и сорт-стандарт Астана – 90 ед. ИДК (Баяхметова, 2014).

В группе среднеспелых сортов и линий яровой мягкой пшеницы средний показатель сырой клейковины был 37,6%, качество клейковины составляло 91 ед. ИДК. Селекционные линии Г 13/97 (42,8%, 99 ед. ИДК) и Г 403/02 (44,4%, 101 ед. ИДК) показали высокий результат по содержанию сырой клейковины и её качеству. В оба года сортообразцы Г 13/97 (38,8%, 97 ед. ИДК и 46,8%, 101 ед. ИДК) Г 403/02 (41,6%, 101 ед. ИДК и 47,2%, 101 ед. ИДК) продемонстрировали высокий результат по отношению к стандарту Акмола 2, у которого сырая клейковина составила 33,2% и 37,2% соответственно по годам.

В среднепоздней группе образцов средний показатель содержания сырой клейковины был 36,4%, качество клейковины – 90 ед. ИДК. По этим показателям превысили значения стандарта Целинная юбилейная (35,7%, 87 ед. ИДК), сорт Омская 35 (39,4%, 93 ед. ИДК) и селекционные линии Г 513/05 (37,4%, 92 ед. ИДК), Г 188/97 (38,2%, 90 ед. ИДК). Самый высокий процент клейковины сформировали сорта и линии в 2012 г. (39%), значение данных варьировало от 34,4% у Г 188/97 до 44% у Омской 35. Качество клейковины в среднем по

образцам составило 92 ед. ИДК и варьировало в пределах от 87 до 97 ед. ИДК (таблица 24).

Таблица 24 – Хлебопекарная оценка зерна сортов и линий яровой мягкой пшеницы, степная зона Северного Казахстана, 2011–2012 гг.

Сорт, линия	Клейковина		Сила муки, е.а.	Объём хлеба, мл	Пористость хлеба, баллов	Общая хлебопекарная оценка, баллов
	%	ед. ИДК				
Среднеранняя группа						
Астана, стандарт	38	90	328	683	4,4	4,6
Памяти Азиева	35	89	234	760	4,1	4,4
Катюша	33	89	357	800	3,8	4,1
Г 2755/04	34	79	274	790	3,9	4,2
Г 26/97	35	83	275	870	4,5	4,5
Г 248/01	35	91	269	810	4,3	4,2
Среднее по группе	35	87	283	786	4,2	4,3
HCP₀₅	3,4	1,27	3,21	12,79	0,5	0,38
Среднеспелая группа						
Акмола 2, стандарт	35	88	274	800	4,0	4,2
Дуэт	35	86	341	825	4,3	4,7
Мелодия	32	81	277	755	4,2	4,5
539/07	36	93	286	810	4,1	4,3
Г 13/97	43	99	212	800	4,6	4,4
Г 403/02	44	101	148	920	4,5	4,6
Среднее по группе	38	91	284	818	4,3	4,4
HCP₀₅	1,85	2,94	9,72	9,43	0,27	0,25
Среднепоздняя группа						
Целинная юбилейная, стандарт	36	87	304	825	4,6	4,4
Омская 35	39	93	297	750	3,8	4,2
Серебристая	34	86	276	890	4,0	4,5
Г 513/05	37	92	309	755	4,4	4,4
Г 466/02	34	90	319	810	3,9	4,6
Г 188/97	38	90	298	790	3,8	4,3
Среднее по группе	36	90	301	803	4,1	4,4
HCP₀₅	3,4	5,8	4,88	9,05	0,23	0,18

В 2011 г. среднее содержание сырой клейковины в зерне соответствовало 33,8%, высокое содержание её было отмечено у Г 466/02 – 36% и у сорта Омская

35 – 34,8%. По качеству клейковины отличились сорт Омская 35 (89 ед. ИДК) и селекционная линия Г 188/97 (92 ед. ИДК).

Главными показателями оценки качества муки являются сила муки и объем хлеба.

Мука с показателем 280 е.а. считается сильной. В группе среднеранних по данному показателю можно отметить сорт Катюша (357 е.а.), в группе среднеспелых – сорт Дуэт (341 е.а.) и линию Г 403/02 (316 е.а.), из среднепоздних сортов и линий отличились сортообразцы Г 466/02 (319 е.а.) и Г 513/05 (309 е.а.) (таблица 24).

В 2012 г. этот показатель был высоким (297 е.а.), из всех сортов и линий выделились Астана – 354 е.а., Катюша – 394 е.а., Мелодия – 372 е.а., Г 403/02 – 338 е.а., Г 513/05 – 331 е.а. и Г 466/02 – 315 е.а. В 2011 г. наблюдалось более низкая сила муки у сортообразцов всех групп спелости – в среднем 286 е.а. Самые высокие показатели были у сортов Катюша – 320 е.а., Акмола 2 – 318 е.а., Целинная юбилейная – 340 е.а., Омская 35 – 311 е.а., Серебристая – 318 е.а. и селекционной линии Г 466/02 – 323 е.а. (Баяхметова, 2014).

Выпечка – необходимый метод оценки хлебопекарных качеств муки. В процессе выпечки проявляются все биохимические свойства зерна. Главным показателем хорошего качества муки служит объем хлеба. Средний показатель объема хлеба из зерна 2011–2012 гг. по всем группам равен 802 см³. Следует отметить образцы, отличившиеся высоким объемным выходом хлеба: из среднеранних Г 26/97 (870 см³) и Г 248/01 (810 см³), из среднеспелых Дуэт (825 см³), Г 539/07 (810 см³), Г 403/02 (920 см³), из среднепоздних стандарт Целинная юбилейная (825 см³), Серебристая (890 см³) и Г 466/97 (810 см³). Сорта Астана (стандарт), Памяти Азиева, Катюша, Акмола 2 (стандарт), Мелодия, Омская 35 и линии Г 2755/04, Г 13/97, Г 513/05, Г 188/97 выделялись низким объемом хлеба, который варьировал в пределах от 750 до 800 см³ (приложение У,Ф).

Общая хлебопекарная оценка сортов и линий яровой мягкой пшеницы варьировала от 4,1 до 4,7 балла: в группе среднеранних от 4,1 до 4,6; в группе

среднеспелых и среднепоздних – от 4,2 до 4,7 балла. Самые высокие показатели были у стандарта Астана (4,6 балла), Дуэт (4,7 балла), Мелодия (4,5 балла) и селекционных линий Г 26/97 (4,5 балла), Г 466/02 (4,6 балла).

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что для формирования зерна пшеницы с хорошими физическими свойствами более благоприятными были условия 2011 г., особенно это проявилось в условиях степи Северного Казахстана. Зерно с высокой натурой формировалось в условиях степной зоны Северного Казахстана, в то же время в условиях лесостепи формировалось более стекловидное зерно с повышенным содержанием белка. По содержанию белка и показателю стекловидности изучаемые сортообразцы не различались в разрезе групп спелости, в то же время более высокие показатели натуры зерна характеризовались для сортов и линий среднеспелой группы. Наиболее высокие значения показателей физических свойств зерна при выращивании в обеих экологических зонах были характерны для сортообразцов: Катюша, Г 26/97, Г 539/07, Г 466/02, Г 188/97.

Для формирования зерна пшеницы с хорошими хлебопекарными свойствами наиболее благоприятными были условия 2012 года, когда в период налива зерна установилась достаточно сухая и теплая погода. Причем такие условия сложились как в степи Северного Казахстана, так и в южной лесостепи Западной Сибири. Надо отметить, что зона засушливой степи Северного Казахстана наиболее благоприятна для получения высококачественного зерна. Здесь формируется зерно с высоким содержанием и качеством клейковины (36%; 89 ед. ИДК), хорошим объемом хлеба (802,3 куб. м.) и высокой хлебопекарной оценкой – 4,4 балла. Для зерна пшеницы, выращенного в лесостепной зоне Западной Сибири, характерны более высокие показатели силы муки (310,0 е. а.) и лучшая пористость хлеба, а также хлебопекарная оценка, равная 4,4 балла (приложение У,Ф).

Анализ экспериментальных данных позволил выявить лучшие экологические ниши для формирования зерна с высокими хлебопекарными свойствами каждого из изучавшихся сортообразцов. Так, для межсортовых гибридов из степной зоны

Северного Казахстана Г 13/97 и Г 466/02 наиболее благоприятны условия степи. В наибольшей степени свой генетический потенциал в условиях лесостепной зоны Западной Сибири проявили сорта омской селекции Катюша, Серебристая, Мелодия и мутантно-сортовой гибрид Г 539/07.

К числу адаптивных, формирующих зерно с высокими показателями хлебопекарных качеств (от 2 до 4 признаков) в обоих экологических зонах следует отнести: сортообразцы из Казахстана Г 26/97, Целинная юбилейная, а также омские сорта Дуэт, Омская 35 и линия Г 513/05. Особого внимания заслуживают сорт Астана и селекционная линия Г 403/02, которые формируют зерно с высокими показателями большинства показателей качества при выращивании как в условиях засушливой степи Северного Казахстана, где они и были созданы, так и в условиях южной лесостепи Западной Сибири, что подтверждает их высокие адаптационные возможности.

Особого внимания заслуживают селекционные линии из степи Северного Казахстана Г 26/97 и Г 403/02, характеризующиеся высокими показателями как физических, так и хлебопекарных качеств зерна.

ГЛАВА 7 НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ОМСКАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ

Результатом проведенных исследований стало выделение и передача на Государственное сортоиспытание РФ в 2016 г. нового сорта яровой мягкой пшеницы Омская юбилейная (приложение Ц).

Сорт яровой мягкой пшеницы Омская юбилейная создан путем индивидуального отбора из мутантно-сортовой гибридной популяции Лютесценс 3 x [Мутант 777 x Г7251/03] x Росинка 3 (Мутант 112 x Иртышанка 10).

Скрещивание проведено в 2001 г. Год выделения элитного растения -2002 г. Заявители – ФГБОУ ВО Омский ГАУ и ФГБНУ «СибНИИСХ». Оригинатор сорта - ФГБНУ «СибНИИСХ». Авторы сорта: ФГБОУ ВО Омский ГАУ - Н. А. Поползухина, Н. А. Якунина, М. С. Супонин, Л. А. Кротова, П. Василик; ФГБНУ «СибНИИСХ» - Р. И. Рутц, Н.Г. Ковтуненко, П. В. Поползухин, П. Н. Николаев, А. А. Гайдар, Ю. Ю. Паршуткин, Л. В. Мешкова.

Назначение сорта - использование на зерновые цели для пищевой промышленности.

Форма куста промежуточная. Стебель толстый, прочный, полый. Флаговый лист широколистный, темно-зеленый, с восковым налетом и опушением средней интенсивности в период выхода в трубку. Колос веретенообразный, белый, оставидные отростки 10-20 мм, длиной -9-10 см. Колосовая чешуя ланцетная, длина -9-10 мм, ширина 4-5 мм зубец короткий отогнутый назад. Плечо – прямое короткое, киль острый слабо выраженный. Зерно средней крупности, красное, яйцевидной формы с глубокой бороздой. Масса 1000 зёрен – 38 - 40 г. Окраска фенолом – тёмная. Сорт Омская юбилейная относится к среднераннему типу. В среднем за годы испытания (2014-2016 гг.) продолжительность вегетационного периода нового сорта – 80 сут (таблица 25).

Таблица 25 – Характеристика нового сорта яровой мягкой пшеницы
Омская юбилейная, 2015 -2016 гг.

Показатель	сорт	
	Памяти Азиева	Омская юбилейная
Урожайность, т/га	2,9	3,2
Вегетационный период, сут	79	80
Продуктивная кустистость	1,3	1,4
Число зёрен в колосе, шт.	25	29
Масса 1000 зёрен, г.	38,18	39,16
Высота растений, см	95	101
Поражаемость бурой ржавчиной, %	60-100	10-50
Поражаемость пыльной головней, %	1-3	7
Поражаемость мучнистой росой, %	3-7	3-5
Устойчивость к полеганию, балл	4,6	4,7
Натура зерна, г/л	745	723
Стекловидность, %	51	51
Содержание сырой клейковины, %	31,3	32,1
Содержание сырого протеина, %	15,69	16,1
Показатель альвеографа (W), ед. а.	361	410
Пористость хлеба, баллов	4,5	4,5
Объемный выход хлеба, мл	913	1075
Общая оценка качества, баллов	4,2	4,5

Сорт Омская юбилейная сформировал урожайность зерна, равную 3,2 т/га, превысив стандарт на 0,31 т/га. Преимущество нового сорта обусловлено большей высотой растения (101 см), лучшей продуктивной кустистостью (1,4 против 1,3 у сорта-стандарта), более высокой озернённостью колоса (29 шт.). Для данного сорта характерна меньшая степень поражения пыльной головнёй (4,6 - 16,7%). Новый сорт слабо поражается бурой ржавчиной (10 - 50%), задерживая развитие болезни, средневосприимчив к поражению мучнистой росой (60%). Омская юбилейная (4,7 балла) устойчив к полеганию, это связано с характерными морфологическими признаками строения стебля (толстый, прочный).

Зерно нового сорта более крупное, превосходит стандарт по содержанию белка (16 %), сырой клейковины (32,1%), силе муки (410 е.а.), объёмному выходу хлеба (1075 мл), общей хлебопекарной оценке (4,5 балла), несколько уступает по натуре зерна (723 г/л).

По данным Государственного сортоиспытания, в 2017 г. (Горьковский и Щербакульский сортоучастки) новый сорт подтвердил свои преимущества. Он превысил стандарт по урожайности зерна на 0,1; 0,32 т/га соответственно, имел более крупное зерно, в меньшей степени поражался бурой ржавчиной и пыльной головней (таблица 26).

Таблица 26 – Результаты Государственного сортоиспытания нового сорта яровой мягкой пшеницы Омская юбилейная в южной лесостепи Западной Сибири, 2017 г.

Сорт	Урожайность		Вегетационный период, сут	Масса 1000 зёрен, г	% поражения	
	т/га	+ к станд.			бурой ржавчиной	пыльной головней
Горьковский ГСУ						
Памяти Азиева, стандарт	3,56	-	82	38,5	40	0
Омская юбилейная	3,88	+0,32	82	40,0	25	0
Черлакский ГСУ						
Памяти Азиева	2,06	-	75	35,6	12	1,0
Омская юбилейная	2,16	+0,10	77	40,1	9	0,2

Таким образом, для условий южной лесостепи Западной Сибири создан сорт яровой мягкой пшеницы Омская юбилейная среднераннего типа. Для него характерны высокие урожайность и качество зерна. Новый сорт в меньшей степени поражается пыльной головней, бурой и стеблевой ржавчиной, задерживая развитие болезни; средневосприимчив к мучнистой росе. (5-6 баллов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы определялись агроэкологическими условиями (от 18 до 60%) и зоной выращивания (от 21 до 65%). Значительный вклад в изменчивость массы 1000 зёрен и энергии прорастания вносили условия экологической зоны, всхожести семян – гидротермические условия. Крупные семена формировались в условиях южной лесостепи Западной Сибири, а семена с высокими энергией прорастания и лабораторной всхожестью – в степи Северного Казахстана. Высокими посевными качествами семян в обеих экологических зонах характеризовались сорт Катюша и линия Г 26/97.

2. Условия выращивания определяли изменчивость полевой всхожести семян (62,7%) и выживаемость растений яровой пшеницы (94,1%). Вклад пункта выращивания в изменчивость полевой всхожести составили 21,9%. Высокие показатели полевой всхожести семян (превышающие 90%) в обеих экологических зонах продемонстрировали сорта Астана, Акмола-2 и Мелодия. Наибольшими значениями выживаемости растений характеризовались сорта Памяти Азиева, Астана и Акмола -2.

3. В условиях южной лесостепи Западной Сибири вегетационный период яровой мягкой пшеницы был короче, чем в степной зоне Северного Казахстана: для среднеранней группы он составил в среднем соответственно 74 и 83; среднеспелой – 75 и 86; среднепоздней – 81 и 90 сут. В условиях недостаточного увлажнения продолжительность вегетационного периода сокращалась, в более увлажненных условиях – увеличивалась. Изменения продолжительности вегетации были обусловлены варьированием межфазных периодов выход в трубку - колошение, колошение - восковая спелость. Доля влияния условий выращивания в изменчивость признака составила 81,3%, экологической зоны – 10,8%, взаимодействия факторов (сорт x пункт) – 7,6%.

4. Наибольшее полегание растений пшеницы в обеих экологических зонах наблюдалось во влажном 2011 г. Высокой устойчивостью к полеганию характеризовались сорта и линии омской селекции – Мелодия, Омская 35,

Серебристая, Г 2755/04 (Омская юбилейная), Г 513/05, Г 539/07, а также линия Г 403/02 из Казахстана. Склонность к полеганию проявили сортообразцы казахстанской селекции - Астана, Целинная юбилейная и Г 466/02.

5. Как слабовосприимчивые к листовой бурой ржавчине в обеих экологических зонах были выделены сортообразцы Дуэт, Г 513/05, Г 2755/04 (Омская юбилейная). Средневосприимчивым к поражению мучнистой росой, как в условиях южной лесостепи Западной Сибири, так степи Северного Казахстана был сорт Целинная юбилейная. В южной лесостепи Западной Сибири были выделены: Катюша, Г 513/05 и Г 403/02. Устойчивыми к пыльной головне были сорт Катюша и линии Г 2755/04 (Омская юбилейная) и Г 403/02. Слабую восприимчивость продемонстрировали сортообразцы Г 539/07, Г 466/02, Г 248/01, Астана, Омская 35, Серебристая. Наибольший практический интерес с точки зрения комплексной устойчивости к заболеваниям представляют сортообразцы: Г 513/05, Г 2755/04, Г 403/02 и Катюша.

6. В 2011 и 2013 гг. отмечалась наибольшая урожайность зерна яровой мягкой пшеницы. Максимальную урожайность в обеих экологических зонах сформировали сорт Мелодия и линия Г 539/07 Омской селекции, а также сортообразец из Казахстана Г 403/02. В условиях южной лесостепи Западной Сибири высокую урожайность обеспечили сорта Катюша, Серебристая и линия Г 2755/04 (Омская юбилейная). Наибольший вклад в изменчивость урожайности исследуемых образцов вносили фактор «год» – 93%. Значительно меньшее влияние оказывали генотип (3,2%) и место проведения исследований «пункт» (2,2%).

7. Наибольшая величина основных элементов структуры урожая отмечалась в условиях 2011 и 2013 гг. В южной лесостепи Западной Сибири растения яровой мягкой пшеницы характеризовались большей высотой, продуктивным колосом с большим количеством колосков и зёрен в колосе, массой 1000 зёрен. Сорта пшеницы в степи Северного Казахстана отличались лучшим формированием общей и продуктивной кустистости растений. Наиболее тесные корреляционные связи были установлены между урожайностью и продуктивной кустистостью, а также продуктивностью колоса, которая определялась в свою очередь

озернённостью и массой 1000 зёрен.

8. В условиях двух экологических зон наибольшей пластичностью характеризовались: среднеранняя линия Г 248/01 и сорт Мелодия. Стабильную урожайность зерна в условиях, как южной лесостепи Западной Сибири, так и степи Северного Казахстана формировали сорта Катюша и Астана, селекционные линии из Казахстана Г 13/97 и Г 403/02, а также группа среднепоздних образцов. Как наиболее адаптивные к условиям южной лесостепи Западной Сибири, сочетающие высокие показатели пластичности и стабильности, следует выделить сортообразцы: Астана, Катюша, Дуэт, Мелодия и Г 403/02. К условиям степи Северного Казахстана наиболее адаптивны линия Г 26/97, а также среднепоздние сортообразцы Омская 35, Серебристая и Г 513/05.

9. Для формирования зерна пшеницы с хорошими физическими свойствами более благоприятными были условия 2011 г., особенно это проявилось в условиях степной зоны Северного Казахстана. Более высокая натура зерна формировалась в условиях степи Северного Казахстана. В условиях южной лесостепи Западной Сибири было получено более стекловидное зерно с повышенным содержанием белка. Наиболее высокие значения показателей физических свойств зерна при выращивании в обеих экологических зонах были характерны для сортообразцов: Катюша, Г 26/97, Г 539/07, Г 466/02, Г 188/97.

10. Зерно пшеницы с хорошими хлебопекарными свойствами в обеих экологических зонах сформировалось в 2012 году. Зона степи Северного Казахстана наиболее благоприятна для получения высококачественного зерна. Здесь формируется зерно с высоким содержанием и качеством клейковины (36%; 89 ед. ИДК), хорошим объёмом хлеба ($802,3 \text{ см}^3$) и высокой общей хлебопекарной оценкой – 4,4 балла. Для зерна пшеницы, выращенного в южной лесостепи Западной Сибири, характерны более высокие показатели силы муки (310,0 е. а.) и лучшая пористость хлеба, а также общая хлебопекарная оценка (4,4 балла). К числу адаптивных, формирующих зерно с высокими показателями хлебопекарных качеств (от 2 до 4 признаков) следует отнести: сортообразцы из Северного Казахстана - Г 26/97, Г 403/02, Целинная юбилейная, Астана, а также омские

сорта Дуэт, Омская 35 и линия Г 513/05. Селекционные линии из степи Северного Казахстана Г 26/97 и Г 403/02 характеризовались высокими показателями, как физических, так и хлебопекарных качеств зерна.

11. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделена линия Г 2755/04 среднераннего типа, которая в 2016 г. была передана на Госсортотестирование под названием «Сорт яровой мягкой пшеницы Омская юбилейная».

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕДАЦИИ

Рекомендовать в условиях южной лесостепи Западной Сибири увеличение посевных площадей под сортами яровой мягкой пшеницы Катюша, Дуэт и Мелодия, характеризующимися высокими адаптивными свойствами, сочетающими высокие показатели пластичности и стабильности урожайности и качества зерна. Для расширения районирования сорта Астана в 10 регионе рекомендовать его передачу на Госсортиспытание РФ. В условиях степной зоны Северного Казахстана рекомендовать широкое внедрение сортов Омская 35 и Серебристая, а также передачу на Госсортиспытание Республики Казахстан для Северо-Казахстанской области селекционных линий Г 26/97 и Г 513/05. Продолжить размножение нового сорта яровой мягкой пшеницы Омская юбилейная, переданного на Государственное сортиспытание РФ в 2016 г. Другие сортообразцы рекомендуется использовать в различных селекционных программах ФГБНУ Омский АНЦ и ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева».

Библиографический список

1. Абдуллаев, К.К. Генетический контроль периода весенняя вегетация – трубкование озимых форм / К.К. Абдуллаев, С.Б. Бекенов, Л.В. Бекенова // – Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в условиях северо-востока, 2003. – С. 19–25.
2. Агроклиматические ресурсы по Омской области – Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – 188 с.
3. Агрохимическая характеристика почв СССР. Казахстан и Челябинская область. – М.: Наука, 1968. – 309 с.
4. Акшалов, К.А. Динамика использования влаги в экосистеме почва – растения в сухом земледелии Северного Казахстана /К.А. Акшалов // Развитие идей почвенного земледелия в новых социально-экологических условиях: сб. докладов междунар. науч.-практ. конф. – Астана – Шортанды, 2003. – С. 222 – 238.
5. Алёшин, Е.П. Физиология растений / Е.П. Алёшин, А.А. Пономарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.
6. Алисиевич, А.С. Зависимость длины вегетационного периода сортообразцов яровой твёрдой пшеницы от метеорологических факторов / А.С. Алисиевич, А.А. Гончаров, Н.А. Дуктова // Агросборник. – 2008. – № 4. – С. 26-28.
7. Бабкенов, А.Т. Урожайность и качество зерна сортов мягкой пшеницы в Северном Казахстане / А.Т. Бабкенов, С.М. Дашкевич//Вестник с/х науки Казахстана. – 2016. – № 5-6. – С. 8-11.
8. Бараев, А.И. Яровая пшеница / А.И. Бараев, Н.М. Бакаев, М.Л. Веденеева. – М.: Колос, 1978. – 429 с.
9. Баранский, Д.И. Экологическая пластичность и ее роль в процессе «перерождения» сортосмеси Відчit селекц. відділу Од. кр. с. – г. досв. ст. Вып. 11. – 1926. – С. 81-91.
10. Баяхметова, С.Е. Оценка мукомольных и хлебопекарных качеств зерна сортов и линий яровой мягкой пшеницы в условиях засушливой степи Казахстана

- / С.Е. Баяхметова, Н.А. Якунина, Н.А. Поползухина, А.Т. Бабкенов, С.М. Дашкевич // Омский научный вестник. – 2014. – № 2 (134). – С. 240 – 242.
11. Белан, И.А. Иммунологическая оценка материала «КАСИБ» в условиях южной лесостепи западной Сибири / И.А. Белан, Л.П. Россеева, Л.В. Мешкова, С.С. Шепелев и др. // Вестник АлтГАУ. – 2012. – № 10 (96). – С. 39–43.
12. Белозёров, А. Главная культура России / А. Белозёров, К. Дергачев, Р. Кондратьев. – Красноярск, 1967. – 143 с.
13. Береснев, В.Н. Некоторые вопросы селекции на пластичность // В.Н. Береснев, Л.И. Кедрова, Н.В. Калинина. Растениеводство – Киров, 1973. – 185 с.
14. Бикмаева, Ю.Г. Экологическое сортоизучение сортов яровой мягкой пшеницы селекции гну СибНИИСХ и НПЦЗХ им. А.И. Бараева / Ю.Г. Бикмаева, С.Е. Досмурканова, М.С. Супонин, Н.А. Якунина и др. // Экологическая безопасность живых систем: Сборник материалов научно-практического семинара, 16 мая 2012 г. – Омск: Вариант-Омск, 2012. С 88–92.
15. Бикмаева, Ю.Г. Экологическое сортоизучение сортов мягкой яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Ю.Г. Бикмаева, М.С. Супонин, С.Е. Досмурканова, Н.А. Якунина // Экологическая безопасность живых систем: Сборник материалов научно-практического семинара, 16 мая 2012 г. – Омск: Вариант-Омск, 2012. С. 92–95.
16. Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://hdic.academic.ru> (дата обращения 01.02.2012)
17. Боровикова, Г.Я. Оценка селекционного материала зерновых колосовых культур на устойчивость к болезням в условиях Западной Сибири: Лекция / Г.Я. Боровикова – Омск: ОмСХИ, 1994. – 20 с.
18. Ботаническая география с основами экологии растений / под ред.: Б.С. Родионова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1994. – 240 с., ил.
19. Брежнев, Д.Д. Селекция растений в США. // Д.Д. Брежнев, Г.Е. Шмараев. – М. : Колос, 1976. – С. 19 – 64.
20. Бригс, Ф., Ноулз, П. Научные основы селекции растений/ пер. с англ.: Л.И. Вайсфельд, Ю.И. Лашкевича – под ред. и с предисл.: Г. В. Гуляева. – М.: Колос,

1972. – 398 с.

21. В северном Казахстане увеличились посевные площади. [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.kazakh-zerno/kz/novosti/agrarnye-novoati-severo-kazakhstanskjo-oblasti/215765> (дата обращения 15.01.2015)
22. Вавилов, Н.И. Селекция иммунных сортов / Н. И. Вавилов// Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. – М., 1986. – С. 355 – 357.
23. Вавилов, Н.И. Научные основы селекции пшеницы / Н.И. Вавилов. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1935. – 246 с.
24. Ведров, Н.Г. Селекция и семеноводство яровой пшеницы в экстремальных условиях / Н.Г. Ведров. – Красноярск, 1984. – 240 с.
25. Володько, И.К. Микроэлементы и устойчивость растений к неблагоприятным условиям / И.К. Володько. – Минск: Наука и техника, 1983. – 213 с.
26. Волынкина, О.В. Потенциал сорта и его реализация /О.В. Волынкина // Научное наследие Почётного академика Т.С. Мальцева и претворение его в практику земледелия. – Курган: Зауралье, 2000. – С. 96 – 98.
27. Гальченко, И.Н. Особенности светового режима в посевах хлебных злаков при орошении как основного фактора устойчивости растений к полеганию / И.Н. Гальченко // Устойчивость растений против полегания: тез. докл. к совещ. – Минск, 1965. – С. 42 – 46.
28. Гамзиков Г. П. Диагностика азотного питания полевых культур / Г. П. Гамзиков // Химия в сельском хозяйстве.- 1981. – № 5. – С. 64 – 69
29. Гамзикова, О.И. Генетика признаков пшеницы по фонам питания / О.И. Гамзикова, Н.А. Калашник.– Новосибирск: Наука, сиб. отделение, 1988. – 129 с.
30. Генетика признаков продуктивности яровой пшеницы в Западной Сибири / В.А. Драгавцев [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1984. – 230 с.
31. Геринг, Х. Реакция растения на влияние вредных физиологических и химических факторов окружающей среды / Х. Геринг // Генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость к болезням и абиотическим факторам среды: материалы IX конгресса ЕУКАРПИА. – Л. : 1981. – С. 25 – 36.

32. Головоченко, А.П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Северного Поволжья / А.П. Головоченко. – Кинель, 2001. – 380 с.
33. Головченко, А.П. Адаптация длительности вегетационного периода яровой пшеницы / А.П. Головченко // Проблемы повышения продуктивности полевых культур : сб. науч. тр. СГСХА. – Самара, 1998. – С.181 – 184.
34. Гончаров, П.Л. Растениеводство начала XXI столетия/ П.Л. Гончаров// Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Башкортостана : Матер. 5- Межд. Научн.-практ. конф. (Абакан, 10-12 июля 2012). – Новосибирск, 2002. – С. 177 – 181.
35. Гончаров, П.Л. Методические основы селекции растений / Н.П. Гончаров, П.Л. Гончаров// Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2009. – 427 с.
36. Гончаров, П.Л. Оптимизация селекционного процесса / П.Л. Гончаров // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: Докл. и сообщ. VIII генетико-селекцион. шк. (11-16 ноября 2001 г.). – Новосибирск: РАСХН. Сиб. отделение СибНИИРС НГАУ, 2001. – С. 5 – 16.
37. Гордеев, А.В. Россия - зерновая держава / А.В. Гордеев, В.А. Бутковский. – М. : Пищепромиздат, 2003.– 38 с.
38. Горленко М.В. Краткий курс иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. – М. : Высш. шк., 1973. – 235 с.
39. Горышнина Т.К. Экология растений: учебное пособие для ВУЗов / Т.К. Горышнина. – М. : Высшая школа, 1979. – 136 с.
40. Методика государственного сортиспытания сельскохозяйственных культур – Вып. 1, доп. М., 1995. – 243 с.
41. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allgosts.ru> (Дата обращения 12.04.2011)
42. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allgosts.ru> (Дата обращения 12.04.2011)

43. ГОСТ 20290-74 Семена сельскохозяйственных культур. Определение посевных качеств семян [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allgosts.ru> (Дата обращения 12.09.2011)
44. ГОСТ 10840-64 Зерно. Методы определения натуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allgosts.ru> (Дата обращения 12.10.2011)
45. ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allgosts.ru> (Дата обращения 12.10.2011)
46. ГОСТ 13586.1-68 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allgosts.ru> (Дата обращения 12.09.2011)
47. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allgosts.ru> (Дата обращения 12.09.2011)
48. Градобоев, Н.Д. Почвы Омской области / Н.Д. Градовоев, В.М. Прудникова, И.С. Сметанин. – Омск : Омское кн. изд., 1960. – 374 с.
49. Гужов, Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М. : Агропромиздат, 1991. – 463 с.
50. Гуляев Г. В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г. В. Гуляев, Ю. Л. Гужов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.
51. Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо пер. с фр. – М. : Прогресс, 1975. – 415 с.
52. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова и др. – Ленинград: Агромиздат, 1987. – 559 с.
53. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б.А. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
54. Драгавцев В. А. Генетика признаков продуктивности яровой пшеницы в Западной Сибири / В. А. Драгавцев, [и др.] – Новосибирск: Наука, 1984.– 230 с.
55. Дружин, А.Е. Влияние изменений климата на структуру популяций патогенов яровой пшеницы в Поволжье / А.Е. Дружин // Аграрный вестник Юго-

Востока. – 2010. – № 1(4). – С. 31–35.

56. Дружин, А.Е. Интровергессивная селекция яровой мягкой пшеницы в Нижнем Поволжье в условиях меняющегося климата / А.Е. Дружин, С.Н. Сибикеев, В.А. Крупнов // Аграрный вестник Юго–Востока. – 2013. – № 1–2. – С. 51–54.
57. Евдокимов, М.Г. Селекция адаптивных сортов яровой твердой пшеницы / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов // Проблемы селекции и семеноводства полевых культур в Западной Сибири и Казахстане: матер. семинара, Кулундинская СХОС, Алтайский край (27-28 февраля 2001 г.). – Барнаул, 2001. – С. 16–22.
58. Евдокимов, М.Г. Селекция яровой твердой пшеницы в Сибирском Прииртышье / М.Г. Евдокимов. – Омск: ООО «Издательско-полиграфический центр «Сфера», 2006. – 220 с.
59. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – 324 с.
60. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 588 с.
61. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (экологогенетические основы): монография в двух томах / А.А. Жученко. – М. : РУДН, 2001. – 1488с.
62. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (экологогенетические основы) / А.А. Жученко. - Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.
63. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (экологогенетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 766 с.
64. Зиборов, А.И., Оценка экологической пластичности современных сортов и перспективных линий яровой твердой пшеницы в условиях Приобской лесостепи Алтайского края: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Андрей Иванович Зиборов. – Барнаул, 2013. – 16 с.
65. Зыкин, В.А. Вегетационный период яровой пшеницы и его связь с урожайностью в условиях степи и лесостепи Западной Сибирской низменности / В.А. Зыкин // Сиб. вестник с.-х. науки. – 1977. – № 2. – С. 30–37.
66. Зыкин, В.А. Густота стеблестоя и урожайность яровой пшеницы /

- В.А. Зыкин, Л.К. Мамонтов // Вестник с.-х. науки. – 1969 – № 11. – С. 38–43.
67. Зыкин, В.А. Изменчивость и связь количественных признаков яровой мягкой пшеницы в условиях севера Казахстана/ В.А. Зыкин, В.А. Сапега // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. – Новосибирск, 1983. – С. 9 – 20.
68. Зыкин, В.А. Связь параметров экологической пластиности с факторами среды и урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Сибирского Прииртышья / В.М. Зыкин, В.В. Мешков // Экологическая пластиность сортов полевых культур. – СибНИИ сел. хоз. – Вып. 14. – 1986. – С. 3–13.
69. Зыкин, В.А. Экологическая пластиность сельскохозяйственных растений (методика и оценка) / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, [и др.] – Уфа, 2011. – 97 с.
70. Зыкин, В.А. Экология пшеницы: монография / В.А. Зыкин, В.П. Шмакин И.А. Белан. – Омск: изд-во ОмГАУ, 2000. — 124 с.
71. Кадыров, М.А. Некоторые аспекты селекции сортов с широкой агроэкологической адаптацией / М.А. Кадыров, С.И. Гриб, Ф.Н. Батуров // Селекция и семеноводство. – 1984. – № 7. – С. 8–11.
72. Калинина, С.Л. Оценка зерновых культур на полегаемость морфологическим способом / С.Л. Калинина // Тез. докл. Всесоюзной школы молодых ученых по теории и практике селекции растений. – М., 1979. – С.38–39.
73. Карабаев, М. Программа СИММИТа по улучшению пшеницы в Казахстане: вместе в XXI веке / М. Карабаев, А. Моргунов, Х. Браун // Агромеридиан. – 2007. – № 2 (6). – С. 9–22.
74. Кильчевский, А.В. Генетико-экологические основы селекции растений / А.В. Кильчевский // Информационный Вестник ВОГ и С, 2005. – Т. 9. – № 4. – С. 218.
75. Кильчевский, А.В. Генотип и среда в селекции растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск: Наука и техника, 1989. – 191 с.
76. Коваль, С.Ф. Комплексный отбор на провокационном фоне у самоопыляющихся культур / С.Ф. Коваль // Сельскохозяйственная биология,

1985. – № 3. – С. 3–12.

77. Кодычегов, А.Н. Оценка адаптивных свойств ярового ячменя по урожайности и посевным качествам зерна в степных условиях средней Сибири / Н.А. Кодычегов, А.Н. Бородыня // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5 (67). – С. 10–15.
78. Койшибаев, М. Гермоплазма пшеницы с групповой устойчивостью к болезням с воздушно-капельной инфекцией / М. Койшибаев, Л.А. Болтыбаева, Г.И. Копирова // Агромеридиан. – 2008. – № 3(9). – С. 34–42.
79. Колмаков, Ю.В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение потенциала его качества в зернопроизводстве и хлебопечении: монография / Ю.В. Колмаков. – Омск: ОмГАУ, 2007. – 268 с.
80. Коновалов, Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям / Ю.Б Коновалов. – М.: Колос, 1999. – 136 с.
81. Константинов П. Н. Избранные сочинения. – М.: Сельхозиздат, - 1963. – 694 с.
82. Корнеев, Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Корнеев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. – СПб.: ООО «ИТК ГРАНИТ», ООО «ИПК «КОСТА», 2009. – 576 с.
83. Коробейников, Н.И. Основные направления и результаты селекции сельскохозяйственных культур в Алтайском селекцентре / Н.И. Коробейников, В.И. Янченко // Вестник ВОГиС – 2005, Т. 9 – № 3. – С. 49–87.
84. Коробейников, Н.И. Основные параметры моделей сортов яровой мягкой пшеницы для степной зоны Алтайского края / Н.И. Коробейников // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве: сб. науч. тр. – Барнаул: изд-во АГАУ, 2003. – Ч. 1. – С.27–32.
85. Кузьмин, В.П. Селекция и семеноводство зерновых культур в Целинном крае Казахстана / В.П. Кузимын. –М. – Целиноград: Колос, 1965. – 198 с.
86. Кузьмин, Н.А. Из опыта организации селекции сортов яровой пшеницы с повышенной адаптивностью / Н.А. Кузьмин, В.А. Галата, З.П. Туркова // Селекция и семеноводство. – 1986. – № 5. – С. 10–12.

87. Кук, Д.Р. Факторы урожая пшеницы. Рост и развитие здорового пшеничного растения [электронный ресурс] / Д.Р. Кук // «Зерно» журнал современного агропромышленника. – 2011 г. – № 7. – С. 7–8. – Режим доступа: <http://zerno-ua.com> (дата обращения: 20.11.2012)
88. Кулешов Н. Н. Вопросы экологии полевых культур / Н.Н. Кулешов // Труды / Укр. науч.-исслед. ин-т растениеводства, селекции и генетики. — Киев, 1960. Т. 6. - С. 9-89.
89. Культиасов, И.М. Экология растений / И.М. Культиасов. – М.: Изд-во Московский университет, 1982. – 384 с.
90. Куркова, С.В. Влияние посевных качеств на урожайность зерна при возделывании сортов яровой мягкой пшеницы разных экологических групп в условиях Амурской области / И.В. Куркова, М.В. Терёхин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 12 (38). – С. 5–8.
91. Куркова, С.В. Создание и изучение селекционного материала яровой мягкой пшеницы для условий степной зоны Западной Сибири : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Куркова С В. – Омск, 2012. – 180 с.
92. Лебедев, В.Б. Фитопатологическая ситуация на посевах пшеницы в Нижнем Поволжье: Состояние и перспективы / В.Б. Лебедев // Первая международная закавказская конференция по фитопатологии: тез. докл. – Тбилиси, 2008. – С. 14.
93. Лелли, Я. Селекция пшеницы: Теория и практика / Я. Лелли; пер. с анг. Н.Б. Ронис. – М. : Колос, 1980. – С. 384.
94. Леушкина, В.В. Физиолого-генетические аспекты адаптивности яровой мягкой пшеницы к условиям южной лесостепи Западной Сибири : монография / В.В. Леушкина, Н.А. Поползухина, Л.А. Кротова. - Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 180 с.: ил
95. Лисич, В.В. Изменчивость отдельных количественных признаков у мягкой яровой пшеницы в условиях Западной Сибири / В.В. Лисич, Л.Т. Мальцева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1974. – № 1. – С. 35–38.
96. Литун, П.П. Взаимодействие генотип и среда в генетических и селекционных исследованиях и способы его изучения. Проблемы отбора и оценки

- селекционного материала. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 63–92.
97. Лихенко, И.Е. Селекция яровой мягкой пшеницы для условий Северного Зауралья : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.05/ Лихенко Иван Евгеньевич. – Тюмень, 2004. – 366 с.
98. Лубнин, А.Н. Новые распределения сортов яровой пшеницы селекции СИБНИИРС / А.Н. Лубнин, В.В. Советов, Ж.А. Бахарева // Селекция сельскохозяйственных растений: итоги, перспективы. – Новосибирск, 2005. – С. 70–73.
99. Лубнин, А.Н. Яровая пшеница в Сибири и ее улучшение селекционным путем / А.Н. Лубнин // Сельскохозяйственная наука Сибири (1969–1999) : сб. науч. трудов. – Новосибирск : РАСХН. Сиб. от-ние. – 1999. – С. 356–370.
100. Лукашевич, О.Д. Словарь-справочник терминов и определений по основам экологии: учебное пособие / О.Д. Лукашевич. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2008. – 220 .
101. Лукьяненко, П.П. Избранные труды Селекция и семеноводство озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко. – М.: Колос. – 1973. – 448.
102. Лыкова, Н.А. Адаптивность злаков (Poaceae) в связи с условиями перевегетации и вегетации /Н.А. Лыкова // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 1. – С. 48–54.
103. Лысенко, Т.Д. Агробиология (Работы по вопросам генетики, селекции и семеноводства) / Т. Д. Лысенко. – 4-е. изд. – М. : 1948. – 25 с.
104. Максимов, Н.А. Краткий курс физиологии растений / Н.А. Максимов. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.–Л. : Сельхозизд, 1935. – 371 с.
105. Мамонтова, В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы / В.Н. Мамонтова. – М. : Колос. – 1980. – 286 с.
106. Маркелова, Т.С. Скрининг мировой коллекции пшеницы по устойчивости к мучнистой росе / Т.С. Маркелова, О.В. Иванова // Аграрный вестник Юго – Востока журнал. – 2013. – № 1–2. – С. 48–50.
107. Мищенко, Л. Н. Почвы Омской области и их сельскохозяйственное использование: учебное пособие/ Л.Н. Мищенко. – Омск: ОмСХИ, 1991. – 164 с.

108. Мищенко, Л.Н. Почвы Западной Сибири : учебное пособие / Л.Н. Мищенко, А.Л. Мельников. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 248 с.
109. Монастырский, О.А. Чем грозит глобальное потепление / О.А. Монастырский // Защита и карантин растений. – 2006. – № 2. – С. 18–20.
110. Моргунов, А.И. Селекция зерновых культур на стабильность урожайности: Обзорная информация / А.И. Моргунов, А.А. Наумов. – М. : Госагропром СССР. ВАСХНИЛ. ВИНИТИ. – 1987. – 61 с.
111. Наумова, М.С. Наследуемость хозяйственно-полезных признаков у гибридов яровой пшеницы / М. С. Наумова // Пути повышения урожайности кормовых, зерновых и овощных культур в Восточной Сибири : Сб. науч. тр. – Иркутск : Иркут. СХИ. – 1980. – С. 31–37.
112. Немченко, В.В. Зависимость продуктивности и качества зерна яровой пшеницы от сорта и приемов агротехники / В.В. Немченко, А.С. Филиппов // Журнал Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 3. – С. 15–19.
113. Новохатин, В.В. наследование элементов стебля у гибридов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья / В.В. Новохатин // Селекция и семеноводство зерновых культур. – Новосибирск, 1980. – С. 37–42.
114. Носатовский, А.И. Пшеница. Биология / А.И. Носатовский. – М. : Колос, 1965. – 567 с.
115. Образцов, А.С. Биологические основы селекции растений / А.С. Образцов. – М. : Колос, 1981. – 271 с.
116. Овсянников, Ю.А. Возможные последствия изменения климата для сельскохозяйственного производства / Ю.А. Овсянников // Аграрный вестник Урала. – 2006. – № 1 (31). – С. 15 – 17.
117. Островерхов, В.О. Сравнительная оценка экологической пластиности сортов сельскохозяйственных культур / В.О. Островерхов // Генетический анализ количественных признаков сельскохозяйственных растений: сб. науч. тр. – М. , 1978. – С. 128–141.
118. Пакудин, В.З. Методы оценки экологической пластиности сортов

- сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Селекция и генетика кукурузы. – Краснодар, 1979. – С. 113–121.
119. Пакудин, В.З. Методы оценки экологической пластиности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 5. – С. 109–113.
120. Палеев, А.М. Полегание злаков и пути борьбы с ними / А.М. Малеев // Биологические основы орошаемого земледелия. – М. : изд-во АН СССР, 1957. – С. 595–610.
121. Панфилов, А.Э. Общая и сельскохозяйственная фитопатология: курс лекций / под ред. Ю.С. Ларионова. – Челябинск : Челябинский ГАУ, 2000. – 142 с.: ил.
122. Пасенчук, А.Д. Погода и полегание зерновых культур / А.Д. Пасенчук. – Л. : Гидрометеоиздат, 1990. – 216 с.
123. Пасенчук, А.Д. Агрометеорологические условия полегания зерновых культур / А.Д. Пасечнук // Метеорология и гидрология. – 1972. – С. 45–58.
124. Пересыпкин, В.Ф. Болезни зерновых культур / В.Ф. Пересыпкин. – М.: Колос, 1979. – 145 с.
125. Пересыпкин, В.Ф. Состояние и перспективы защиты хлебных злаков от ржавчины в Украинской ССР / В.Ф. Пересыпкин // Ржавчина хлебных злаков. – М.: Колос, 1975. – С. 89–92.
126. Петинов, Н.С. Современное состояние научно-исследовательских работ по полеганию зерновых культур и основные перспективные направления / Н.С. Петинов // Устойчивость растений против полегания : тезисы к совещ. – Минск, 1965. – С. 3–13.
127. Пискарев, В.В. Изменчивость и наследственность количественных признаков мягкой яровой пшеницы в контрастных эколого-климатических условиях Западной Сибири и северного Казахстана / В.В. Пискарев, Р.А. Цильке, В.М. Москоленко, А.А. Тимофеев. – Новосибирск : ГНУ СибНИИРС СО Россельхозакадемии, 2010. – 160 с.
128. Подкопаев, В.Н. Повышения качества и сокращение потерь зерна / В.П. Подкопаев. – М.: Хлебопродинформ, 2002. – 192 с.

129. Полевой В.В. Практикум по росту и устойчивости растений /В. В. Полевой, Т.В. Чиркова, Л.А. Лутова // изд-во СПБ университета, - 2001. – 45 с.
130. Полегание – меры борьбы. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://agrofak.com> (дата обращения 23.07.2012)
131. Поползухина, Н.А. Оценка яровой мягкой пшеницы по устойчивости к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам зоны южной лесостепи Западной Сибири / Н.А. Поползухина, Н.А. Якунина, П.В. Поползухин // Ом. науч. вестн. – 2014. – № 2 (134). – С. 191–195.
132. Поползухина, Н.А. Формирование качества зерна яровой мягкой пшеницы в разных экологических условиях / Н.А Поползухина, Н.А. Якунина, Баяхметова С.Е. // Европейский Союз Ученых (ЕСУ) № 6/2014, Часть 4 IV международная научно-практическая конференция «Современные концепции научных исследований», Москва 26 – 27 сентября 2014. – М.: 2014. – С. 137 – 140.
133. Посыпанов, Г.С. Растениеводство // Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев [и др.] – М. : Колос, 1997. – 447 с.
134. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Т.В. Карнаухова, Л.А. Паничкин [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1990. – 271 с.
135. Практическое руководство для определения болезней зерновых культур / О.И. Павлова. – Новосибирск, 1998 – 60 с.
136. Прескотт, Д.М. Болезни и вредители пшеницы / Д.М. Прескотт. – Алматы : ГТЦ-СИММИТ, 2002. – 130 с.
137. Прокофьев, А.А. Проблемы засухоустойчивости растений / А.А. Прокофьев. – М. : Наука, 1978 – 136 с.
138. Пунчик, Л. Г. Продукционный потенциал яровой пшеницы и основные пути его реализации в условиях Юго-востока Западной Сибири : автореф. дис. ... док. с.-х. наук : 06.01.09 / Людмила Григорьевна Пунчик. – Москва, 2007
139. Раджарам, С. Потенциал урожайности пшеницы / С. Раджарам, Х.Е. Браун // Агромеридиан, 2006. – № 2(3). – С. 5–12.
140. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков [и др.]; под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Космос С, 2006. – 612 с.

141. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь – справочник. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
142. Рейнгард, Я.Р. Деградация почв экосистем юга Западной Сибири: монография / Я.Р. Рейнгард. – Лодзь – Польша, 2009. – 636 с.
143. Рейтер, Б.Г. Короткостебельные сорта яровой пшеницы в условиях юга Западной Сибири / Б.Г. Рейтер, С.И. Леонтьев // Труды / ОмСХИ. – 1973. – Т. 122. – С. 58 – 64.
144. Рекордные за 60 лет урожаи зерна собран в Казахстане. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ca-news.org/news/809651> (дата обращения 19.10.2011)
145. Ремесло, В.В. Наследование хозяйственnoценных признаков гибридами озимой пшеницы в условиях лесостепи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : / В.В. Ремесло, 1997. – 19 с.
146. Риклефс, Р. Основы общей экологии / Р. Риклефс; пер. с англ. Н.Ф. Фоминой. – М.: Мир, 1979. – 424 с.
147. Розова, М.А. Современные стратегии селекции зерновых культур для засушливых зон / М.А. Розова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2003. – № 2. – С. 37-43.
148. Руденко, А.И. Типы засух вегетационного периода, и их характеристика / А.И. Руденко // Засухи в СССР : их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. – Л., 1958. – С. 46–53.
149. Рутц, Р.И. Научные основы и практические результаты селекции яровой пшеницы и озимых мятличковых культур в Западной Сибири / Р.И. Рутц. – Новосибирск : РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИСХ, 2005. – 624 с.
150. Сайфуллин, Р.Г. Селекция яровой мягкой пшеницы в Саратове / Р.Г. Сайфуллин, К.Ф. Гурьянова, В.А. Данилова, С.Д. Давыдов [и др.] // Зональные особенности научного обеспечения сельскохозяйственного производства : материалы II регион. науч.-практ. конф. (15–17 марта 2010 г.). – Саратов, 2010. – С. 9–17.
151. Самохвалов, Г.К. Полегание как реакция растений на условия выращивания

- / Г.К. Самохвалов // конф. по физиологии устойчивости растений: тез. докл. – Киев, 1968. – С. 186–187.
152. Санин, Фитосанитарный мониторинг: современное состояние и пути совершенствования / С.С. Санин // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства : сб. тр. Всерос. съезда по защите растений (СПб., дек. 1995). – М.: Колос, 1997. – С. 166–176.
153. Санин, С.С. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений): рекомендации / С.С. Санин, В.И. Черкашин, Л.Н. Назарова [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 133-156.
154. Сапега, В.А. Оценка параметров среды в пунктах сортоиспытания и адаптивной способности сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья / В.А. Сапега // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 1. – С. 55–59.
155. Сапега, В.А. Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Сапега Валерий Антонович. – Омск, 1983. –168 с.
156. Селекция яровой пшеницы в Западной Сибири / под ред. С.И. Леонтьева. – Омск: ОмСХИ, 1987. – 108 с.
157. Сорта сельскохозяйственных культур селекции СибНИИСХ / под редакцией Р.И. Рутца. – Омск, 2006. –112 с.
158. Старцева, Е.П. Полевая в схожесть овса и пути ее повышения / Е.П. Старцева // Интенсификация производства зерна в условиях Урала : межвузовский сб. науч. тр. – Пермь, 1987. – С. 134–139.
159. Сулима, Ю.Г. Оценка косвенных методов определения устойчивости тритикале к полеганию / Ю.Г. Сулима, А.И. Синкевич // Науч.-техн. бюл. / ВСГИ. – 1980. – Вып. 36. – С. 28–31.
160. Стаценко, А.П. Метод определения силы роста семян / А.П. Стаценко, Ф.А. Бутылкин. – Зерновое хозяйство. – 2002. – № 6. – С. 15–16.
161. Степанов, В.Н. Биологическая классификация сельскохозяйственных растений полевой культуры. – Изд. ТСХА, 1957.– Вып. 2. – С.

162. Степановских, А.С. Охрана окружающей среды / А.С. Степановских. – М.: Юнити-Дана, 2000. – 559 с.
163. Стрижова, Ф.М. Реакция сортов яровой мягкой пшеницы на различные условия произрастания: монография / Ф.М. Стрижова, Ю.Н. Титов, В.М. Стрижов. – Барнаул, 2009. – 150 с.
164. Таранухо, Г.И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений – 3-е изд.; перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. — 437 с.
165. Tapp, C. Основы патологии растений / C. Tapp ; перевод с англ. Л.М. Дунина, Н.Л. Клячко. – М. : изд-во Мир, 1975. – 590 с.
166. Тарчевский, И.А. Основы фотосинтеза / И.А. Тарчевский. – М.: Высшая школа, 1977. – 136 с.
167. Термины и понятия (электронный ресурс. Обращение 18.09.18. <http://www.profermer.ru/termin2.html>
168. Тимирязев, К.А. Избранные сочинения. Земледелие и физиология растений: сборник общедоступных лекций / К.А. Тимирязев. – М.: Огизсельхозгиз, 1948. – Т.2. – 423 с.
169. Турбин, Н.В. Биология и сельское хозяйство. – М. : Знание, 1978. – 63 с.
170. Удовенко, Г.В. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений / Г.В. Удовенко, Э.А. Гончарова. – Л.: Гидрометоиздат, 1982. – 144 с.
171. Удовенко, Г.В. Механизмы адаптации растений к стрессам / Г.В. Удовенко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1979. – Т. 11. – № 2. – С. 99–107.
172. Удрис Г.А. Биологическая роль цинка/ Г.А. Удрис, Я.Н. Нейланд. – Рига: Зинатне, 1981. – 180 с.
173. Урозаева, Р.А. Генетические признаки адаптивности селекции растений / Р.А. Урозаева // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1994. – № 7. – С. 15–21.
174. Федин, М.А. проблемы гетерозиса пшеницы и предпосылки его использования: автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 10.00.15 / Федин М А.– Л., 1974 –

62 с.

175. Филипенко, В.Ф. Взаимосвязь элементов структуры урожая различных сортов яровой пшеницы в условиях северного Зауралья / В.Ф. Филипенко, В.В. Новохатин // Сибирский вестник сельскохозяйственных наук. – 1977. – № 1. – С. 31–36.
176. Фирсов, И.П. Технология растениеводства / И.П. Фирсов, А.М. Соловьев. – М. : Колос, 2006 – 472 с.
177. Фляксбергер, К.А. Культурная флора СССР. Хлебные злаки. Пшеница / К.А. Фляксбергер, Р.Ю. Рожевиц //– М.–Л. : Гос. изд.-во совхозной и колхозной лит.-ры, 1935. — Т. 1. – 434 с.: ил.
178. Хангильдин, В.В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы / В.В. Хангильдин, Н.А. Литвиненко// Науч.–техн. бюл., ВСГИ, Одесса, 1981. – Вып.1. – С 8–14.
179. Храмцов, И.Ф. Анализ почвы, растений и применение удобрений в Западной Сибири : монография / И.Ф. Храмцов, Ю.И. Ермохин, И.А. Бобренко, Н.А. Воронкова [и др.] – Омск, 2002. – 407 с.
180. Цильке, Р.А. Взаимодействие генотипа среды и проблемы оценки селекционного материала // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: Докл. и сообщ. VIII генетико-селекцион. шк. (11-16 ноября 2001 г.) /Р.А. Цильке, А.А. Тимофеев, Л.П. Тимофеева // РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС. НГАУ. – Новосибирск, 2001. – С. 23–30.
181. Цильке, Р.А. Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири: дисс. докт. биол. наук. / Р.А. Цильке. – Новосибирск, 1983. – 505 с.
182. Челночная селекция между Мексикой и Казахстаном: результаты, подробности, перспективы / Р. Третован [и др.] – Алматы, 2006. – № 2(3). – С. 23–27.
183. Чиркова, Т.В. Физиологические основы устойчивости растений / Т.В. Чиркова // Учебное пособие студентов биологических факультетов вузов. –

СПб.: СПбГУ, 2002.- 244 с. : ил.

184. Чумаков, А.Е. Рекомендации по защите хлебных злаков от ржавчины и мучнистой росы. / А.Е. Чумаков, И.П. Наумова, Т.И. Захарова // М. : Колос, 1980. – С. 34–47.
185. Шаманин В. П. Селекция яровой мягкой пшеницы для засушливых условий Западной Сибири и Южного Урала: автореф. дис. ... д. с.-х. наук : 06.01.05 / В.П. Шаманин – Новосибирск: 1994. – 36 с.
186. Шаманин, В.П. Представляет ли стеблевая ржавчина угрозу урожаю пшеницы в условиях Западной Сибири / В.П. Шаманин, А.И. Моргунов, А.С. Чурсин, Н.Н. Меркешина [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 2 – С. 56–60
187. Шаманин, В.П. Семеноводство зерновых культур в Западной Сибири / В.П. Шаманин. – Омск: Ом ГАУ, 2006. – 268 с.
188. Шаяхметов, И.Ф. Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы / И.Ф. Шаяхметов, В.В. Хангильдин, А.Г. Марканкин // Генетический анализ количественных признаков растений. – Уфа: БФ АН СССР, 1979. – С. 5–39.
189. Шмакова, О.А. Адаптивность яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Прииртышья : монография / О.А. Шмакова, Н.А. Поползухина. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО Ом ГАУ, 2008. – 128 с.
190. Шмаль, В.В. Новые сортовые ресурсы / В.В. Шмаль // Селекция и семеноводство. – 2006. – № 1. – С.30–40.
191. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар, Ф. Эллмер, А. Постников. – Минск: Аинформ, 2000. – 421 с.
192. Шульмейстер, К.Г. Борьба с засухой и урожай / К.Г. Шульмейстер. – 2-е изд., перераб. и доп.– М. : Агропромиздат, 1988. – С. – 262.
193. Щербаков, В.К. Эволюционно-генетическая теория биологических систем : гомеостаз, значение для развития теории селекции / В.К. Щербаков // Вестник с.-х. науки. – 1981 – № 3. – С. 56–67.

194. Экологический энциклопедический словарь [Электронный ресурс] / И.И. Дедю // – Кишенев: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии, 1989. – Режим доступа : <http://www.cnshb.ru> (дата обращения 12.12.2012)
195. Юшкевич, Л.В. Влияние систем обработки почвы и средств интенсификации на урожайность яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич, А.Г. Щитов, И.А. Корчагина, О.С. Скоморощенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013.– № 1 (99) – С. 20–23.
196. Якубцинер, М.М. Пшеница. Описание культуры / М.М. Якубцинер // Руководство по апробации сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные и зернобобовые культуры. – М.: Колос, 1976. – С 7–38.
197. Якунина, Н.А. Оценка урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы в различных экологических условиях / Н.А. Якунина, Д.М. Снедко, С.Е. Досмурканова // Творческое наследие В.И. Вернадского в трудах молодых ученых и студентов: Сборник материалов научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского. – Омск: Вариант. 2013. – С. 133-138.
198. Якунина, Н.А. Оценка экологической пластиности и стабильности сортов яровой мягкой пшеницы селекции ГНУ СИБНИИСХ и ТОО НПЗХ им. Бараева / Н.А. Якунина, Н.А. Поползухина, О.А. Шмакова, П.В. Поползухин, [и др.] / Материалы II международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» : Сборник научных трудов. – Ставрополь : ГНУ СНИИЖК, 2013. – Т. 3. – вып. 6. – С. 309–312.
199. Якунина, Н.А. Экологическая пластиность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы селекции ГНУ СИБНИИСХ и ТОО НПЗХ им. Бараева / Н.А. Якунина, Н.А. Поползухина, О.А. Шмакова, П.В. Поползухин и др. // Реализация государственной программы развития сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: инновации, проблемы, перспективы: Материалы второго Международного научно-практического форума – Омского государственного

аграрного университета, 27 -29 марта 2013 г. / ФГБОУ ВПО ОмГАУ им.П.А. Столыпина. – Омск, 2013. – С 285 – 288.

200. Янченко, В.И. Селекция высокоадаптивных сортов твердой яровой пшеницы для юга Западной Сибири / В.И. Янченко, М.А. Розова, В.М. Мельник / Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана: тр. IX межд. науч.-практ. конф. (Барнаул, 26–28 июля 2005 г.) / РАСХН. Сиб. отд-ие. – Новосибирск, 2005. – Т.1. – С. 634–638.
201. Allard R.W. Genetic changes associated with the evolution of adaptedness in cultivated plants and their progenies // J. Hered. – 1988. – V.79. – P. 225–238.
202. Allard R.W. Principles of plant breeding / R.W. Allard // N. – Y. John Wiley & Sons, 1960. – P. 365.
203. Bradshaw A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants// Advanc. Gnet. – 1965. – Vol. 13. – P. 115–155.
204. Comstock, K.E. Genotype and environment interactions Symposium on Statisrical genetics and Plant Breeding / K.E. Comstock, K.H. Moll – 1963. – P. 164–196.
205. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // Crop science. – 1966. - Vol. 6. - № 1. – P. 36 - 40.
206. Finlay, K.W. The analysis of adaptation in a plantbreeding program / K.W. Finlay, Z.H. Wilkinson – Aust. f. Agril. Rus., 1964 – № 4. – P. 742–754.
207. Freeman G.H., Perkins G.M. Environmental and genotype environments components of variability. VIII Relations between genotypes grown in different environments and measures of these environments / G.H. Freeman, G.M. Perkins. – Hereebity, 1971. – Vol. 27. – P. 15–23.
208. Mak. Rey G. Ecoiogical adaptation of the yield structure in cereals. – Separata de melhoramento. – 1968/69 – № 21. – P. 343–363.
209. Meier, U. Entwicklungsstadien mono- und dikotyle Pflanzen BBCH: monografie / U. Meier. – Braunschweig, Berlin: Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft (BBA), 2001. – 165 s.

210. Perez de la Vega M. Plant genetic adaptedness to climatic and edaphic environment // *Euphytica*. – 1996. – V. 92. – P. 27–38.
211. Phillips, S. Global Wheat Production and Fertilizer User / S. Phillips, R. Norton // *Better Crops*. – 2012. – Vol. 96. – №3. – P. 4–6.
212. Russell W.A., Stuber C.W. Genotype and photoperiod and genotype and temperature interactions for maturity in Maize. – *Crop science*, 1985. – vol. 25. –№ 1.– P. 152–158.
213. Saari, E. E. Plant disease Report [Text] / E. E. Saari, J. M. Prescott. – 1975. – V. 59. – 377 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Метеоусловия на территории южной лесостепи Западной Сибири

2011 год																
Месяц	Май				Июнь				Июль				Август			
Декада	1	2	3	ср.	1	2	3	ср.	1	2	3	ср.	1	2	3	ср.
Средняя температура, C ⁰	10	15,4	12,2	12,5	20	15,9	14,2	16,7	19,5	18,5	16,6	18,2	16,8	15,1	17,1	16,3
Отклонения от ср/мн.	0,6	0,4	-1,6	-0,2	4,6	-2,5	-5,1	-1	-0,7	-1,4	-2,3	-1,5	-0,2	-1,8	2,7	0,2
Количество осадков, мм.	0	8,3	14,8	23,1	17,6	10,2	9,5	37,3	10	56	15	81	27	0	36	63
% от нормы выпавших осадков	0	75,5	105,7	66	119,7	63,8	46,1	72,7	55,6	267	55,6	123	123	0	200	117
2012 год																
Средняя температура, C ⁰	6,5	13,5	16,3	12,1	20,3	19,8	21,4	20,4	20,1	25,6	25	23,6	19,8	17,3	14,3	17,1
Отклонения от ср/мн.	-2,9	-1,5	2,5	-0,6	4,9	1,4	2,1	2,7	-0,1	5,7	6,1	3,9	2,8	0,4	-0,1	1
Количество осадков, мм	26,	7,5	2,8	37,1	15,3	17	17,6	49,9	2	5	1,2	8,2	19,7	7,5	24,1	51,3
Ср/мн. данные осадков,	10	11	14	35	14,7	16	20,6	51,3	18	21	27	66	22	14	18	54
% от нормы выпавших осадков	268,0	68,2	20,0	106,0	104,1	106,3	85,4	97,3	11,1	23,8	4,4	12,4	89,5	53,6	133,9	95,0
2013 год																
Месяц	Май				Июнь				Июль				Август			
Декада	1	2	3	ср.	1	2	3	ср.	1	2	3	ср.	1	2	3	ср.
Средняя температура, C ⁰	10,	7,9	12,9	10,4	13,6	17	18,5	16,4	16,8	19,5	20,9	19,1	20,1	17,9	14,3	17,4
Отклонения от ср/мн.	1,1	-7,1	-0,9	-2,3	-1,8	-1,4	-0,8	-1,3	-3,4	-0,4	2	-0,6	3,1	1	-0,1	1,3
Количество осадков, мм	20	12,3	7	39,3	5,6	8,3	0	13,9	23,6	53,8	20,3	97,7	35,8	1	23,4	60,2
% от нормы выпавших	200,0	111,8	50,0	112,3	38,1	51,9	0,0	27,1	131,1	256,2	75,2	148,0	162,7	7,1	130,0	111,5
Ср/мн. данные,	9,4	15	13,8	12,7	15,4	18,4	19,3	17,7	20,2	19,9	18,9	19,7	17	16,9	14,4	16,1
Среднемноголетние данные осадков, мм	10	11	14	35	14,7	16	20,6	51,3	18	21	27	66	22	14	18	54

Метеоусловия на территории степной зоны Северного Казахстана

Месяц	2011 год											
	Май			Июнь			Июль			Август		
Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Средняя температура, C ⁰	11,2	12,6	14,7	19,6	19,7	18,2	20,8	18,7	19,8	16,9	19,7	13,5
Отклонения от среднемноголетней температуры	0,8	0,1	0,2	-0,5	-0,3	-1,4	4,1	0,1	0,3	-1,8	1,7	-1,9
Количество осадков, мм.	0	0	35,6	15,7	5,6	40,8	0,2	64,8	19,1	0	7,4	8,7
% от нормы выпавших осадков	0	0	294	87	29	244	2	450	137	0	58	63
2012 год												
Средняя температура, C ⁰	9,1	16,4	19,3	19,7	19,6	21,8	20,1	25,5	22,2	19,2	20,7	15,3
Отклонения от	-1	3,9	4,8	3	1	2,3	0	5,5	2,6	0,5	2,7	-0,1
Количество осадков, мм	6,7	2,5	0	11,2	7,5	10,6	4,5	0	63,1	0,5	0	3,3
% от нормы выпавших осадков	66	27	0	93	52	76	25	0	378	4	0	24
Среднемноголетние данные, мм	10,1	9,2	12,1	12	14,4	13,9	18,1	19,6	16,7	13,5	12,7	13,8
Среднемноголетняя температура, C ⁰	10,1	12,5	14,5	16,7	18,6	19,5	20,1	20	19,6	18,7	18	15,4

Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы, южная лесостепь Западной Сибири, 2011-2013 гг.

Сорт, линия	Масса 1000 зёрен, гр.				Энергия прорастания, %				Лабораторная всхожесть семян, %			
	2011г.	2012г.	2013г.	Сред.	2011г	2012г.	2013г.	Сред.	2011г.	2012г.	2013г.	Сред.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Среднеранняя группа												
Памяти Азиева, стандарт	39,1	39,0	35,9	38,0	75	66	74	72	91	97	98	95
Астана	33,6	38,8	31,7	34,7	81	76	72	77	100	88	97	95
Катюша	39,4	43,8	33,9	39,1	63	77	63	68	87	89	89	88
Г 2755/04	39,6	45,3	34,2	39,7	72	54	81	69	92	67	95	85
Г 26/97	36,3	42,3	37,5	38,7	52	74	82	69	70	90	91	84
Г 248/01	39,7	35,2	31,9	35,6	57	75	62	65	75	95	95	89
Среднее по группе	37,9	40,8	34,2	37,6	67	70	72	70	86	87	94	89
Среднеспелая группа												
Дуэт, стандарт	37,4	43,3	39,6	40,1	68	67	72	69	91	88	95	91
Акмола 2	37,0	45,5	34,7	39,0	73	32	70	58	97	38	89	75
Мелодия	41,3	41,7	31,7	38,2	83	67	66	72	98	95	84	92
Г 539/07	35,9	43,1	37,5	38,8	75	78	71	75	97	83	88	89
Г 13/97	35,2	40,8	34,4	36,8	74	36	69	60	85	45	95	75
Г 403/02	37,3	39,8	36,0	37,7	77	27	67	57	97	31	93	74
Среднее по группе	37,4	42,4	35,6	38,5	75	51	69	65	94	63	91	83

Окончание приложения В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Среднепоздняя группа												
Омская 35, стандарт	42,6	39,0	35,5	39,0	83	78	70	77	97	95	87	93
Целинная	34,4	39,2	31,2	35,0	72	49	66	62	92	59	87	79
Серебристая	38,9	42,6	33,0	38,2	75	67	77	73	92	80	96	89
Г 513/05	35,9	41,7	36,1	37,8	73	63	75	70	93	75	88	85
Г 188/97	36,9	40,8	31,9	36,5	69	65	72	69	83	89	93	88
Г 466/02	35,5	39,2	32,3	35,7	65	57	75	66	80	78	95	84
Среднее по группе	37,3	40,4	33,3	37,1	73	63	73	69	89	79	91	87
В среднем по сортам	37,6	41,2	34,4	37,7	72	61	71	68	90	76	92	86

HCP ₀₅	Масса 1000 зёрен	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть семян, %	Доля влияния фактора	Масса 1000 зёрен, гр.	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть семян, %
фактор А (год)	0,19	1,31	1,16	фактор А (год)	94,11	12,56	8,82
фактор В(сорт)	0,47	0,53	0,47	фактор В(сорт)	3,58	71,95	79,03
фактор А x В (год x сорт)	0,82	2,26	2,00	фактор А x В (год x сорт)	2,31	15,50	12,15

Посевные свойства семян яровой мягкой пшеницы, степная зона Северного Казахстана, 2011-2012 гг.

Сорт, селекционная линия	Масса 1000 зёрен, гр.			Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть семян, %		
	2011 г.	2012 г.	Сред.	2011 г.	2012 г.	Сред.	2011 г.	2012 г.	Сред.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднеранняя группа									
Астана, стандарт	32,4	30,5	31,4	80	75	77	97	81	89
Памяти Азиева	34,1	32,5	33,3	92	73	82	96	82	89
Катюша	35,9	37,5	36,7	84	75	79	91	92	92
Г 2755/04	32,6	35,6	34,1	90	65	77	95	71	83
Г 26/97	36,6	35,6	36,1	86	90	88	97	96	96
Г 248/01	33,2	35,3	34,2	89	93	91	95	94	94
Среднее по группе	34,1	34,5	34,3	87	78	83	95	86	91
Среднеспелая группа									
Акмола 2, стандарт	36,8	35,0	35,9	73	81	77	93	94	94
Дуэт	34,0	37,3	35,6	82	73	77	92	78	85
Мелодия	39,2	37,6	38,4	84	62	73	94	89	92
Г 539/07	36,4	36,6	36,5	77	64	70	94	70	82
Г 13/97	34,7	32,5	33,6	76	85	80	88	91	90
Г 403/02	38,0	35,8	36,9	75	82	78	92	95	93
Среднее по группе	36,5	35,8	36,2	78	74	76	92	86	89

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднепоздняя группа									
Целинная Юбилейная, стандарт	33,8	40,3	37,1	77	76	76	94	86	90
Омская 35	36,9	39,9	38,4	84	60	72	94	77	86
Серебристая	35,1	33,2	34,2	78	68	73	97	87	92
Г 513/05	36,0	34,5	35,3	89	73	81	97	89	93
Г 188/97	34,8	34,6	34,7	83	63	73	95	77	86
Г 466/02	31,4	40,9	36,2	85	72	78	91	86	89
Среднее по группе	34,7	37,2	35,9	83	69	76	95	84	89
В среднем по сортам	35,1	35,8	35,5	82	74	78	94	85	90

Доля влияния фактора на посевные качества семян яровой мягкой пшеницы

HCP ₀₅	Масса 1000 зёрен	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть семян	Доля влияния фактора	Масса 1000 зёрен	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть семян
Фактор А (сорт)	0,6	5,6	1,4	Фактор А (сорт)	4,76	8,44	4,53
Фактор В (год)	0,2	1,9	0,5	Фактор В (год)	91,76	81,85	90,14
Фактор А x В (сорт x год)	1,2	8,0	2,0	Фактор А x В (сорт x год)	3,48	9,72	5,33

Посевные свойства семян яровой мягкой пшеницы, в условиях южной лесостепи Западной Сибири и степной зоне Северного Казахстана, 2011-2012 гг.

Сорт, селекцион-ная линия	ФГБНУ СибНИИСХ										ТОО НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева										
	Масса 1000 зёрен, гр.			Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть семян, %				Масса 1000 зёрен, гр.			Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть семян, %				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
	2011 г.	2012 г.	сред.	2011 г.	2012 г.	сред.	2011 г.	2012 г.	сред.	2011 г.	2012 г.	сред.	2011 г.	2012 г.	сред.	2011 г.	2012 г.	сред.	2011 г.	2012 г.	сред.
Среднеранняя группа																					
Памяти Азиева*	39,1	39,0	39,1	75	66	70	91	97	94	32,4	30,5	31,4	80	75	77	97	81	89			
Астана**	33,6	38,8	36,2	81	76	78	100	88	94	34,1	32,5	33,3	92	73	82	96	82	89			
Катюша	39,4	43,8	41,6	63	77	70	87	89	88	35,9	37,5	36,7	84	75	79	91	92	92			
Г 2755/04	39,6	45,3	42,5	72	54	63	92	67	79	32,6	35,6	34,1	90	65	77	95	71	83			
Г 26/97	36,3	42,3	39,3	52	74	63	70	90	80	36,6	35,6	36,1	86	90	88	97	96	96			
Г 248/01	39,7	35,2	37,5	57	7	66	75	95	85	33,2	35,3	34,2	89	93	91	95	94	94			
Среднее по группе	37,9	40,8	39,4	67	70	68	86	88	87	34,1	34,5	34,3	87	78	83	95	86	91			
Среднеспелая группа																					
Дуэт *	37,4	43,3	40,4	68	67	67	91	88	89	36,8	35,0	35,9	73	81	77	93	94	94			
Акмола 2 **	37,0	45,5	41,3	73	32	52	97	38	68	34,0	37,3	35,6	82	73	77	92	78	85			
Мелодия	41,3	41,7	41,5	83	67	75	98	95	96	39,2	37,6	38,4	84	62	73	94	89	92			
Г 539/07	35,9	43,1	39,5	75	78	76	97	83	90	36,4	36,6	36,5	77	64	70	94	70	82			
Г 13/97	35,2	40,8	38,0	74	36	55	85	45	65	34,7	32,5	33,6	76	85	80	88	91	90			
Г 403/02	37,3	39,8	38,6	77	27	52	97	31	64	38,0	35,8	36,9	75	82	78	92	95	93			
Среднее по группе	37,4	42,4	39,9	75	51	63	94	63	79	36,5	35,8	36,2	78	74	76	92	86	89			

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Среднепоздняя группа																		
Омская 35*	42,6	39,0	40,8	83	78	80	97	95	96	36,9	39,9	38,4	84	60	72	94	77	86
Целинная Юбилейная* *	34,4	39,2	36,8	72	49	60	92	59	75	33,8	40,3	37,0	77	76	76	94	86	90
Серебристая	38,9	42,6	40,8	75	67	71	92	80	86	35,1	33,2	34,1	78	68	73	97	87	92
Г 513/05	35,9	41,7	38,7	73	63	68	93	75	84	36,0	34,5	35,2	89	73	81	97	89	93
Г 188/97	36,9	40,8	38,9	69	65	67	83	89	86	34,8	34,6	34,7	83	63	73	95	77	86
Г 466/02	35,5	39,2	37,3	65	57	61	80	78	79	31,4	40,9	36,1	85	72	78	91	86	89
Среднее по группе	37,3	40,4	38,9	73	63	68	89	79	84	34,7	37,2	35,9	83	69	76	95	84	89
В среднем по сортам	37,6	41,2	39,4	72	61	66	90	77	83	35,1	35,8	35,5	82	74	78	94	85	90

*- сорта –стандарты в ФГБНУ СибНИИСХ; ** - сорта –стандарты в ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева

Полевая всхожесть и выживаемость яровой мягкой пшеницы, южная лесостепь Западной Сибири, за 2011- 2013 гг.

Сорт, селекционная линия	2011 г.		2012 г.		2013 г.		Среднее по сортам	
	Полевая всхожесть, %	Выживаем ость, %	Полевая всхожесть, %	Выживаем ость, %	Полевая всхожесть, %	Выжи- ваемость, %	Полевая всхожесть, %	Выжи- ваемость, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднеранняя группа								
Памяти Азиева, стандарт	97	91	82	72	90	80	90	81
Астана	92	87	91	79	85	69	89	78
Катюша	92	83	71	65	92	80	85	76
Г 2755/04	90	79	92	70	89	78	90	76
Г 26/97	92	75	92	68	84	76	89	73
Г 248/01	94	91	71	68	86	83	84	81
Среднее по группе	93	84	83	70	88	78	88	77
Среднеспелая группа								
Дуэт, стандарт	90	83	86	70	96	86	91	80
Акмола 2	92	90	94	71	90	80	92	80
Мелодия	90	88	89	63	78	69	86	73
Г 539/07	92	87	71	66	96	84	86	79
Г 13/97	88	79	86	67	87	72	87	73
Г 403/02	95	94	79	67	94	87	89	83
Среднее по группе	91	87	84	67	90	80	88	78

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднепоздняя группа								
Омская 35, стандарт	93	85	83	69	94	88	90	81
Целинная Юбилейная	95	83	84	65	94	71	91	73
Серебристая	94	89	78	63	100	86	93	79
Г 513/05	95	86	82	78	83	74	87	79
Г 188/97	91	85	82	66	89	72	87	74
Г 466/02	97	83	79	74	97	74	91	77
Среднее по группе	94	85	81	69	93	77	90	77
Среднее по сортам	93	85	83	69	90	78	89	77

Двухфакторный дисперсионный анализ яровой мягкой пшеницы на полевую всхожесть и выживаемость, за 2011 – 2013 гг.

Полевая всхожесть			Выживаемость растений		
Доля влияния фактора	HCP	%	Доля влияния фактора	HCP	%
Фактор А (сорт)	0,33	3,32	Фактор А (сорт)	0,41	2,62
Фактор В (год)	0,81	89,69	Фактор В (год)	0,94	95,03
Фактор А x В (сорт x год)	1,40	6,99	Фактор А x В (сорт x год)	1,32	2,35

**Полевая всхожесть и выживаемость, степная зона Северного Казахстана
2011–2012 гг.,**

Сорт, селекционная линия	2011 г.		2012 г.		Среднее по сортам	
	Полевая всхожесть	Выживаемость	Полевая всхожесть	Выживаемость	Полевая всхожесть	Выживаемость
Среднеранняя группа						
Астана, стандарт	99	88	99	85	99	86
Памяти Азиева	99	93	73	66	86	79
Катюша	100	87	96	79	98	79
Г 2755/04	86	84	86	76	86	76
Г 26/97	84	83	84	66	84	74
Г 248/01	89	78	81	67	80	70
Среднее по группе	92	83	86	71	89	77
Среднеспелая группа						
Акмола 2, стандарт	100	91	99	71	99	81
Дуэт	100	93	98	81	99	87
Мелодия	95	86	93	78	94	82
Г 539/07	94	80	89	76	91	78
Г 13/97	93	79	86	66	89	70
Г 403/02	90	87	91	68	90	77
Среднее по группе	94	86	94	75	94	79
Среднепоздняя группа						
Целинная юбилейная, стандарт	100	91	97	67	98	79
Омская 35	99	89	79	56	89	72
Серебристая	96	87	86	55	91	71
Г 513/05	96	83	99	62	97	72
Г 188/97	94	87	84	71	89	79
Г 466/02	92	86	94	77	93	81
Среднее по группе	96	87	89	65	93	76
Среднее по сортам	94	85	91	69	92	77

Двух факторный дисперсионный анализ сортов яровой мягкой пшеницы на полевую всхожесть и выживаемость

Полевая всхожесть			Выживаемость		
Доля влияния фактора	HCP	%	Доля влияния фактора	HCP	%
Фактор А (сорт)	3,97	16,95	Фактор А (сорт)	4,46	2,20
Фактор В (год)	1,32	73,65	Фактор В(год)	1,49	96,30
Фактор А x В (сорт x год)	5,62	9,4	Фактор А x В (сорт x год)	6,30	1,50

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у образцов яровой мягкой пшеницы, южная лесостепь Западной Сибири, 2011 -2013 г., в сутках

Сорт, селекционная линия	Всходы - кущение				Кущение - выход в трубку				Выход в трубку - колошение				Колошение - восковая спелость				Вегетационный период			
	2011г	2012г	2013г	среднее	2011г	2012г	2013г	среднее	2011г	2012г	2013г	среднее	2011г	2012г	2013г	среднее	2011г	2012г	2013г	среднее
Среднеранняя группа																				
Памяти Азиева, стандарт	12	9	10	10	13	11	14	13	12	15	15	14	44	30	37	37	81	65	76	74
Астана	12	9	11	11	13	10	14	12	13	16	16	15	43	30	36	36	81	65	77	74
Катюша	12	10	11	11	13	12	14	13	13	15	16	14	45	29	36	37	83	66	77	75
Г 2755/04	12	9	11	11	13	12	14	13	12	15	16	14	44	30	37	37	81	66	78	75
Г 26/97	12	9	11	11	13	11	14	13	13	15	16	15	43	31	38	37	81	66	79	75
Г 248/01	12	10	11	11	13	12	14	13	14	16	15	15	43	30	39	37	82	68	79	76
Среднее по группе	12	9	11	11	13	11	14	13	13	15	16	15	44	30	37	37	81	66	78	75
Среднеспелая группа																				
Дуэт, стандарт	12	9	11	11	13	10	14	12	14	16	16	15	46	33	40	39,7	85	68	81	78
Акмола 2	12	9	11	11	13	12	16	14	15	17	16	16	46	32	39	39,0	86	70	82	79
Мелодия	12	9	11	11	13	11	16	13	15	17	15	16	46	33	38	39,0	86	70	80	79
Г 539/07	12	9	11	11	13	13	15	14	16	16	17	16	44	33	38	38,3	85	71	81	79
Г 13/97	12	10	12	11	13	12	15	13	17	16	16	16	44	32	38	38,0	86	70	81	79
Г 403/02	12	9	12	11	13	13	16	14	17	16	17	17	46	32	39	39,0	88	70	84	81
Среднее по группе	12	9	11	11	13	12	15	13	16	16	16	16	45	33	39	39	86	70	81	79
Среднепоздняя группа																				
Омская 35, стандарт	12	10	11	11	14	13	15	14	16	16	17	16	46	33	43	40,7	88	72	86	82
Целинная юбилейная	12	9	11	11	14	14	16	15	16	17	17	17	47	32	42	40,3	89	72	86	82
Серебристая	12	9	11	11	14	13	17	15	17	18	16	17	46	33	43	40,7	89	73	87	83
Г 513/05	12	10	11	11	14	13	17	15	19	17	18	18	47	33	42	40,7	92	73	88	84
Г 188/97	12	11	12	12	14	12	17	14	17	18	18	18	46	32	44	40,7	89	73	91	84
Г 466/02	12	9	12	11	14	13	16	14	18	17	17	17	46	33	45	41,3	90	72	90	84
Среднее по группе	12	10	11	11	14	13	16	14	17	17	17	17	46	33	43	41	89	72	88	83
Среднее по сортам	12	9	11	11	13	12	15	13	15	16	16	16	45	32	40	39	86	69	82	79

**Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у образцов яровой мягкой пшеницы,
степная зона Северного Казахстана , в сутках**

Сорт, селекционная линия	Всходы - кущение			Кущение - выход в трубку			Выход в трубку - колошение			Колошение - восковая спелость			Продолжительность вегетационного периода		
	2011 г.	2012 г.	Сред.	2011 г.	2012 г.	Сред.	2011 г.	2012 г.	Сред.	2011 г.	2012 г.	Сред.	2011 г.	2012 г.	Сред.
Среднеранняя группа															
Астана, стандарт	14	10	12	14	10	12	20	16	18	48	31	39	99	67	83
Памяти Азиева	14	10	12	13	11	12	21	16	19	49	31	40	97	68	82
Катюша	14	9	11	15	12	13	19	15	17	48	30	39	96	66	81
Г 2755/04	14	9	11	15	12	13	19	15	17	50	31	40	98	67	82
Г 26/97	14	9	11	15	11	13	21	15	18	49	32	40	99	67	83
Г 188/97	14	9	11	15	12	13	20	15	18	50	32	41	99	68	83
Среднее по группе	14	9	12	14	11	13	20	15	18	49	31	40	98	67	83
Среднеспелая группа															
Акмола 2, стандарт	14	9	11	16	12	14	20	16	18	51	34	42	101	71	86
Дуэт,	14	9	11	15	11	13	19	15	17	51	34	42	99	69	84
Мелодия	14	9	11	16	11	13	21	16	18	48	34	41	99	70	84
Г 539/07	14	10	12	16	13	14	23	17	20	48	33	40	101	73	87
Г 13/97	14	9	11	16	12	14	22	16	19	48	33	40	101	70	85
Г 403/02	14	9	11	16	13	14	24	16	20	48	33	40	102	71	86
Среднее по группе	14	9	11	16	12	14	21	16	19	49	33	41	100	71	86
Среднепоздняя группа															
Целинная юбилейная,	14	10	12	17	14	15	21	17	19	52	33	42	104	74	89
Омская 35	14	10	12	17	13	15	22	16	19	52	34	43	105	73	89
Серебристая	14	10	12	17	13	15	22	17	19	53	34	43	106	74	89
Г 513/05	14	10	12	18	13	15	23	18	20	50	34	42	105	75	90
Г 248/01	14	10	12	17	13	15	22	17	19	51	35	43	104	76	90
Г 466/02	14	10	12	18	13	15	21	18	19	51	36	43	104	77	90
Среднее по группе	14	10	12	17	13	15	22	17	19	51	34	43	105	75	90
Среднее по сортам	14	9	12	16	12	14	21	16	19	50	33	41	101	71	86

**Полевая оценка яровой мягкой пшеницы по устойчивости к полеганию,
южная лесостепь Западной Сибири, в баллах**

Сорт, селекционная линия	Годы			Среднее
	2011г.	2012 г.	2013 г.	
Среднеранняя группа				
Памяти Азиева, стандарт	5	5	5	5
Астана	4	4	5	4
Катюша	5	5	5	5
Г 2755/04	5	5	5	5
Г 26/97	4	5	5	5
Г 248/01	5	4	5	5
Среднее по группе	5	5	5	5
Среднеспелая группа				
Дуэт, стандарт	4	5	5	5
Акмола 2	5	4	4	4
Мелодия	5	5	5	5
Г 539/07	5	5	5	5
Г 13/97	5	5	4	5
Г 403/02	5	5	4	5
Среднее по группе	5	5	4	5
Среднепоздняя группа				
Омская 35, стандарт	5	5	5	5
Целинная Юбилейная	4	4	4	4
Серебристая	5	5	5	5
Г 513/05	5	5	5	5
Г 188/97	5	5	5	5
Г 466/02	5	4	5	5
Среднее по группе	5	5	5	5

Полевая оценка образцов яровой мягкой пшеницы по устойчивости к полеганию, степная зона Северного Казахстана, балл

Сорта и селекционные линии	2011 г.	2012 г.	Среднее
Среднеранняя группа			
Памяти Азиева	5	5	5
Астана, стандарт	4	5	4
Катюша	5	5	5
Г 2755/04	5	5	5
Г 26/97	5	5	4
Г 248/01	5	5	4
В среднем по группе	5	5	4
Среднеспелая группа			
Дуэт	5	5	5
Акмола 2, стандарт	5	5	5
Мелодия	5	5	5
Г 539/07	5	5	5
Г 13/97	5	5	4
Г 403/02	5	5	5
В среднем по группе	5	5	5
Среднепоздняя группа			
Омская 35	5	5	5
Целинная юбилейная,	4	4	4
Серебристая	5	5	5
Г 513/05	5	5	5
Г 188/97	4	5	4
Г 466/02	4	4	4
В среднем по группе	5	4	4
В среднем по опыту	5	5	4

**Поражаемость образцов яровой мягкой пшеницы бурой ржавчиной,
южная лесостепь Западной Сибири**

Сорт, селекционная линия	Годы			max
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
Среднеранняя группа				
Памяти Азиева, стандарт	4/60	4/80	4/100	4/100
Астана	3/30	3/30	4/100	4/100
Катюша	2/20	4/60	4/60	4/60
Г 2755/04	1/10	2/20	3/50	3/50
Г 26/97	2/20	4/80	4/100	4/100
Г 248/01	3/30	2/15	1/10	3/30
Среднеспелая группа				
Дуэт, стандарт	1/10	1/10	2/25	2/25
Акмола 2	3/50	4/60	3/40	4/60
Мелодия	4/80	0/0	4/50	4/60
Г 539/07	4/60	3/40	3/40	4/60
Г 13/97	2/20	3/50	4/70	4/70
Г 403/02	3/40	1/10	3/50	3/50
Среднепоздняя группа				
Омская 35, стандарт	4/100	1/10	4/80	4/80
Целинная Юбилейная	4/70	3/50	4/80	4/80
Серебристая	4/80	2/20	4/60	4/80
Г 513/05	1/10	0/0	1/5	1/10
Г 188/97	4/80	3/40	4/60	4/80
Г 466/02	4/80	1/10	4/60	4/80

* - в знаменатели, баллы.

** - в числителе, %.

Полевая оценка устойчивости образцов яровой мягкой пшеницы на устойчивость к заболеваниям, южная лесостепь Западной Сибири, в баллах

Сорт, селекционная линия	Пыльная головня			Мучнистая роса			
	2012г.	2013г.	max	2011г.	2012г.	2013г.	max
Среднеранняя группа							
Памяти Азиева, стандарт	1	3	3	5	6-7	3-4	6-7
Астана	7	9	9	6	4	3-4	6
Катюша	9	7	9	5	6-7	5	6-7
Г 2755/04	7	7	7	5	5	3-4	5
Г 26/97	3	5	5	5	3	3-4	5
Г 248/01	5	7	7	5	3-4	3-4	5
Среднеспелая группа							
Дуэт, стандарт	3	5	5	5	1-2	5	5
Акмола 2	3	7	7	5	2	3-4	5
Мелодия	7	3	7	6-7	2	3-4	6-7
Г 539/07	9	5	9	5	3-4	5	5
Г 13/97	1	5	5	6	3	5	6
Г 403/02	7	9	9	6-7	5-6	5	6-7
Среднепоздняя группа							
Омская 35, стандарт	9	7	9	6	5	3-4	6
Целинная	3	5	5	6 - 7	6 - 7	5	6 - 7
Серебристая	5	9	9	6	2	5	6
Г 513/05	3	5	5	6-7	5	6	6-7
Г 188/97	3	5	5	6-7	1-2	3-4	6-7
Г 466/02	9	5	9	5	3-4	5	5

**Полевая оценка образцов яровой мягкой пшеницы на поражаемость
буровой ржавчиной, степная зона Северного Казахстана, %**

Сорт, линия	Степень поражения, %		
	2011 г.	2012 г.	max
Среднеранняя группа			
Памяти Азиева	80	60	80
Астана, стандарт	70	50	70
Катюша	40	20	40
Г 2755/04	30	10	30
Г 26/97	80	60	80
Г 248/01	80	40	80
Среднеспелая группа			
Дуэт	25	5	25
Акмола 2, стандарт	40	20	40
Мелодия	50	30	50
Г 539/07	50	30	50
Г 13/97	60	40	60
Г 403/02	40	20	40
Среднепоздняя группа			
Омская 35	70	50	70
Целинная Юбилейная, стандарт	70	50	70
Серебристая	50	30	50
Г 513/05	15	5	10
Г 188/97	20	15	20
Г 466/02	70	50	70

**Полевая оценка образцов яровой мягкой пшеницы устойчивость к
заболеваниям, степная зона Северного Казахстана, в баллах**

Сорт, линия	мучнистая роса			пыльная головня		
	2011 г.	2012 г.	max	2011 г.	2012 г.	max
Среднеранняя группа						
Памяти Азиева	3-4	6-7	3-4	1	1	1
Астана, стандарт	3-4	5	3-4	5	7	7
Катюша	2	4	2	7	9	9
Г 2755/04	3	5	3	5	9	9
Г 26/97	4	3	4	3	5	5
Г 248/01	4	2	2	5	7	7
Среднеспелая группа						
Дуэт	5	1-2	1-2	5	7	7
Акмола 2, стандарт	3	2	2	3	7	7
Мелодия	3-4	2	2	3	7	7
Г 539/07	5	3-4	3-4	7	9	9
Г 13/97	5	3	3	1	3	3
Г 403/02	5	4	4	7	9	9
Среднепоздняя группа						
Омская 35	3-4	5	3-4	5	7	7
Целинная Юбилейная, стандарт	5	6-7	5	3	5	5
Серебристая	5	2	2	5	9	9
Г 513/05	6	4	4	3	7	7
Г 188/97	3-4	1-2	1-2	3	5	5
Г 466/02	6	3-4	3-4	7	9	9

Урожайность зерна сортов яровой мягкой пшеницы, южная лесостепь Западной Сибири, т/га

Сорт, селекционная линия	2011 г.		2012 г.		2013 г.		Среднее по годам		лимит
	Урожай - ность	± к стандарту							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднеранняя группа									
Памяти Азиева, стандарт	3,71	-	2,22	-	2,75	-	2,89	-	2,22-3,75
Астана	4,14	+0,43*	2,18	-0,04	2,98	+0,23*	3,12	+0,23*	2,18-4,14
Катюша	4,60	+0,89*	2,32	+0,10	3,29	+0,54*	3,41	+0,52*	2,32-4,60
Г 2755/04	4,02	+0,31*	2,50	+0,28*	3,07	+0,32*	3,20	+0,31*	2,50-4,02
Г 26/97	3,60	+1,69*	1,96	-0,26	2,84	+0,09	3,40	+0,51*	1,96-3,60
Г 248/01	3,49	-0,22	2,11	-0,11	2,73	-0,02	2,82	-0,07	2,11-3,49
Среднее по группе	3,93		2,21		2,94		3,03		2,21-3,93
Среднеспелая группа									
Дуэт, стандарт	3,88	-	2,05	-	3,35	-	3,09	-	2,05-3,88
Акмола 2	3,96	- 0,26	2,06	-0,02	2,31	-1,04	2,78	-0,31	2,06-3,96
Мелодия	4,29	+ 1,07*	2,65	+0,56*	2,35	-1,00	3,10	+0,01	2,35-4,29
Г 539/07	4,04	- 0,18	2,43	+0,38*	2,98	-0,37	3,15	+0,06	2,43-4,04
Г 13/97	3,51	- 0,71	2,26	+0,18	2,78	-0,57	2,85	-0,24	2,26-3,51
Г 403/02	4,17	+ 0,05	2,45	+0,40*	3,84	+0,49*	3,49	+0,40*	2,45-4,17
Среднее по группе	3,98		2,32		2,94		3,15		2,32-3,98

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднепоздняя группа									
Омская 35, стандарт	3,5	-	2,53	-	2,88	-	2,97	-	2,53-3,50
Целинная Юбилейная	3,97	+ 0,47*	2,54	+0,01	2,80	-0,08	3,10	0,13	2,54-3,97
Серебристая	4,04	+ 0,54*	2,71	+0,18	3,93	1,05*	3,56	0,59*	2,71-4,04
Г 513/05	4,00	+0,50*	2,40	-0,13	3,57	0,69*	3,32	0,35*	2,40-4,00
Г 188/97	3,44	- 0,06	2,14	-0,39	2,76	-0,12	2,78	-0,19	2,14-3,44
Г 466/02	3,64	+ 0,14	2,30	-0,23	2,86	-0,02	2,93	-0,04	2,30-3,64
Среднее по группе	3,77		2,44		3,13		3,11		2,44-3,77
В среднем по сортам	3,89		2,29		3,00		3,06		2,29-3,89
HCP05	0,19		0,21		0,15		0,19		

*- достоверно при $P=0,5$

Урожайность зерна сортов яровой мягкой пшеницы, степная зона Северного Казахстана, в т/га

Сорт, селекционная линия	2011 г.		2012 г.		Среднее по годам		max-min
	Урожайность	± к стандарту	Урожайность	± к стандарту	Урожайность	± к стандарту	
	1	2	3	4	5	6	7
Среднеранняя группа							
Астана, стандарт	3,82	-	2,06	-	2,94	-	2,06 - 3,82
Памяти Азиева	3,53*	-0,29	2,13	0,07	2,83	-0,11	2,13 - 3,53
Катюша	3,97	0,15	2,06	0,00	3,02	0,08	2,06 - 3,97
Г 2755/04	3,70	-0,12	2,33*	0,27	3,02	0,08	2,33 - 3,70
Г 26/97	4,08*	0,26	1,8*	-0,26	2,94	0,00	1,80 - 4,08
Г 248/01	4,04*	0,22	1,33*	-0,73	2,69*	-0,26	1,33 - 4,04
Среднее по группе	3,86		2,00		2,90		2,00 - 3,86
Среднеспелая группа							
Акмола 2, стандарт	3,63	-	2,33	-	2,98	-	2,33 - 3,63
Дуэт	3,60	-0,03	2,53	0,2	3,07	0,09	2,53 - 3,60
Мелодия	5,00*	1,37	2,06*	-0,27	3,53*	0,55	2,06 - 5,00
Г 539/07	4,22*	0,59	2,13	-0,2	3,18*	0,20	2,13 - 4,22
Г 13/97	4,22*	0,59	2,00*	-0,33	3,11	0,13	2,00 - 4,22
Г 403/02	4,26*	0,63	2,40	0,07	3,33*	0,35	2,40 - 4,26
Среднее по группе	4,16		2,24		3,20		2,24 - 4,16

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднепоздняя группа							
Целинная Юбилейная, стандарт	4,51	-	2,20	-	3,36	-	2,20 - 4,51
Омская 35	4,33	-0,18	2,13	-0,07	3,23	-0,13	2,13 - 4,33
Серебристая	4,09*	-0,42	1,80	-0,40	2,95*	-0,41	1,80 - 4,09
Г 513/05	4,06*	-0,45	2,20	0	3,13*	-0,23	2,20 - 4,06
Г 188/97	4,20*	-0,31	2,46*	0,26	3,33	-0,02	2,46 - 4,20
Г 466/02	4,09*	-0,42	2,26	0,06	3,18*	-0,18	2,26 - 4,09
Среднее по группе	4,21		2,18		3,19		2,18 - 4,21
среднее по сортам	4,07		2,12		3,10		2,12 - 4,07
HCP 05	0,20		0,25		0,14		

*Достоверно при $P=0,5$

**Характеристика сортообразцов яровой мягкой пшеницы по элементам структуры урожая,
южная лесостепь Западной Сибири, 2011 г.**

Сорт, селекционная линия	Высота растения, см.	Общая кустистость	Продуктивная кустистость	1 колос			Масса 1000 зёрен, г.
				Количество колосков, шт.	Количество зёрен, шт.	Вес зёрен, гр.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Среднеранняя группа							
Памяти Азиева, стандарт.	105,00	1,54	1,46	13	29	1,13	38,37
Астана	130,00	2,39	2,19	13	26	1,02	39,38
Катюша	108,00	2,45	2,27	12	30	1,19	41,43
Г 2755/04	120,00	1,90	1,79	13	26	1,05	40,31
Г 26/97	110,00	1,90	1,72	15	31	1,11	36,27
Г 248/01	110,00	2,09	1,97	14	30	1,15	38,85
Среднее по группе	113,83	2,05	1,90	14	28	1,11	39,10
Среднеспелая группа							
Дуэт, стандарт	105,00	1,96			31	1,20	39,01
Акмола 2	120,00	1,98	1,84	16	30	1,13	37,54
Мелодия	100,00	2,04	1,92	14	41	1,78	43,73
Г 539/07	135,00	2,05	1,93	14	30	1,16	37,97
Г 13/97	110,00	1,85	1,75	19	28	1,12	39,37
Г 403/02	130,00	2,07	2,01	15	33	1,43	42,81
Среднее по группе	116,67	1,99	1,89	15	32	1,30	40,07

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднепоздняя группа							
Омская 35, стандарт	112,50	2,00	1,89	15	33	1,45	44,48
Целинная Юбилейная	120,00	1,89	1,44	15	32	1,41	44,61
Серебристая	145,00	2,71	2,35	14	28	1,20	43,31
Г 513/05	122,50	2,09	2,01	14	32	1,33	42,09
Г 188/97	107,50	2,14	2,08	14	27	1,08	39,27
Г 466/02	107,50	1,78	1,72	11	33	1,23	36,90
Среднее по группе	119,17	2,10	1,92	14	31	1,28	41,78
Среднее по сортам	116,56	2,05	1,90	14	30	1,23	40,32

**Характеристика сортообразцов яровой мягкой пшеницы по элементам структуры урожая,
южная лесостепь Западной Сибири, 2012 г.**

Сорт, линия	Высота растения, см.	Общая кустистость	Продуктивная кустистость	1 колос			Масса 1000 зёрен, гр.
				Количество колосков, шт.	Количество зёрен, шт	Вес зёрен, гр.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Среднеранняя группа							
Памяти Азиева, стандарт	75,00	1,24	0,92	11	19	0,70	36,10
Астана	84,50	1,33	1,03	11	20	0,74	37,37
Катюша	79,50	1,26	0,98	11	22	0,83	37,22
Г 2755/04	76,50	1,24	0,95	13	25	0,93	37,65
Г 26/97	84,00	1,24	0,95	13	26	0,75	28,90
Г 188/97	81,00	1,47	1,02	13	23	0,76	32,90
Среднее по группе	80,08	1,30	0,98	12	22	0,79	35,02
Среднеспелая группа							
Дуэт, стандарт	76,50	1,39	1,05	13	28	0,94	33,95
Акмола 2	84,50	1,51	1,16	14	29	0,99	34,14
Мелодия	81,00	1,19	0,94	16	24	0,67	42,92
Г 539/07	85,60	1,22	0,97	17	26	0,79	30,15
Г 13/97	84,00	1,28	0,87	13	24	0,75	31,78
Г 403/02	96,00	1,32	0,84	13	24	0,86	35,83
Среднее по группе	84,60	1,32	0,97	14	26	0,83	34,80

Продолжения приложения С

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднепоздняя группа							
Омская 35, стандарт	76,00	1,12	0,73	12	23	0,85	36,32
Целинная Юбилейная	86,00	1,78	1,24	12	31	0,96	30,77
Серебристая	87,00	1,39	0,84	12	23	0,73	31,74
Г 513/05	91,00	1,58	1,23	16	21	0,71	33,02
Г 248/01	85,00	1,81	1,45	13	25	0,77	30,64
Г 466/02	82,50	1,51	1,03	17	24	0,76	31,47
Среднее по группе	84,58	1,53	1,09	14	25	0,80	32,33
В среднем по сортам	83,09	1,38	1,01	13	24	0,81	34,05

**Характеристика сортообразцов яровой мягкой пшеницы по элементам структуры урожая,
южная лесостепь Западной Сибири, 2013 г.**

Сорт, селекционная линия	Высота растения, см.	Общая кустистость	Продуктивная кустистость	1 колос			Масса 1000 зёрен, г.
				Количество колосков, шт.	Количество зёрен, шт.	Вес зёрен, гр.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Среднеранняя группа							
Памяти Азиева, стандарт	91,50	1,69	1,48	12,	28	1,11	40,07
Астана	95,00	2,42	2,16	13	26	1,08	41,06
Катюша	88,00	3,15	2,63	13	30	1,22	40,94
Г 2755/04	93,00	2,34	2,05	13	29	1,13	39,51
Г 26/97	96,50	2,29	1,87	14	27	1,06	38,82
Г 248/01	85,50	2,61	2,01	14	31	1,13	36,22
Среднее по группе	91,58	2,42	2,03	13	28	1,12	39,44
Среднеспелая группа							
Дуэт, стандарт	93,00	2,92	2,50	13	30	1,17	38,87
Акмола 2	107,00	2,14	1,88	13	28	1,15	40,35
Мелодия	98,00	2,40	2,05	13	32	1,29	40,57
Г 539/07	103,00	2,71	2,17	16	34	1,19	34,59
Г 13/97	96,00	2,56	2,25	14	30	1,12	37,46
Г 403/02	106,00	3,11	2,75	15	30	1,22	40,53
Среднее по группе	100,50	2,64	2,27	14	31	1,19	38,73

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднепоздняя группа							
Омская 35, ст.	99,00	2,71	2,23	13	30	1,23	40,33
Целинная Юбилейная	108,00	2,45	1,98	12	30	1,15	38,46
Серебристая	105,00	3,05	2,49	15	31	1,18	37,94
Г 513/05	103,00	2,69	2,25	15	30	1,12	37,58
Г 188/ 97	98,00	2,56	1,66	15	31	1,13	36,45
Г 466/02	99,80	2,65	2,05	15	31	1,20	38,46
Среднее по группе	102,13	2,69	2,11	14	31	1,17	38,20
Среднее по сортам	98,07	2,58	2,14	14	30	1,16	38,79

**Характеристика сортообразцов яровой мягкой пшеницы по элементам структуры урожая,
степная зона Северного Казахстана, 2011 г.**

Сорт, селекционная линия	Высота растения, см.	Общая кустистость	Продуктивная кустистость	1 колос			Масса 1000 зёрен, г.
				Количество колосков, шт.	Количество зёрен, шт.	Вес зёрен, гр.	
Среднеранняя группа							
Астана, стандарт	89,80	1,70	1,60	13	28	0,86	31,20
Памяти Азиева	91,50	2,30	2,10	14	29	1,11	38,70
Катюша	98,00	2,50	2,20	14	31	1,03	33,00
Г 2755/04	90,30	2,50	2,10	14	28	0,61	22,00
Г 26/97	91,00	2,00	1,70	13	25	0,85	34,30
Г 248/01	100,50	2,30	2,00	15	30	1,04	34,80
Среднее по группе	93,52	2,2	1,98	14	28	0,92	32,33
Среднеспелая группа							
Ақмола 2, стандарт	93,10	2,00	1,80	14,30	27	0,97	35,90
Дуэт	94,50	2,20	2,00	15,20	34	1,06	31,50
Мелодия	97,60	2,10	1,80	15,20	34	1,21	35,80
Г 539/07	93,00	3,50	3,00	15,00	29	1,08	36,90
Г 13/97	95,70	2,60	2,50	12,70	27	0,96	35,90
Г 403/02	98,70	2,80	2,60	14,60	30	1,11	36,60
Среднее по группе	95,43	2,53	2,29	14,50	30	1,07	35,43

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднепоздняя группа							
Целинная Юбилейная, стандарт	97,60	2,90	2,40	13	27	1,00	37,00
Омская 35	94,00	2,70	2,10	14	28	1,10	38,90
Серебристая	100,50	2,70	2,40	15	29	1,06	36,20
Г 513/05	99,00	2,30	2,20	14	26	0,97	37,10
Г 188/97	89,80	1,90	1,80	13	27	0,96	35,20
Г 466/02	98,60	2,50	2,10	14	29	0,99	34,00
Среднее по группе	96,58	2,50	2,22	14	28	1,01	36,40
Среднее по сортам	95,18	2,41	2,16	14	29	1,00	34,72

**Характеристика сортообразцов яровой мягкой пшеницы по элементам структуры урожая,
степная зона Северного Казахстана, за 2012 г.**

Сорт, селекционная линия	Высота растения, см.	Общая кустистость	Продуктивная кустистость	1 колос			Масса 1000 зёрен, г.
				Количество колосков, шт.	Количество зёрен, шт.	Вес зёрен, гр.	
Среднеранняя группа							
Астана, стандарт	79,60	1,23	0,92	12	21	0,66	30,90
Памяти Азиева	88,50	1,35	0,98	13	22	0,72	32,50
Катюша	90,00	1,33	1,17	12	21	0,78	37,50
Г 2755/04	84,30	1,12	1,00	11	20	0,71	35,60
Г 26/97	85,00	1,52	1,12	11	19	0,67	35,60
Г 248/01	81,80	1,21	0,87	10	19	0,66	34,60
Среднее по группе	84,87	1,29	0,99	12	20	0,70	34,45
Среднеспелая группа							
Акмола 2, стандарт	83,10	1,41	1,15	16	27	0,93	35,00
Дуэт	84,50	1,25	1,03	14	27	1,01	37,30
Мелодия	87,60	1,31	0,99	13	23	0,87	37,60
Г 539/07	85,00	1,03	0,97	14	24	0,90	36,60
Г 13/97	90,70	1,37	1,09	14	24	0,78	32,50
Г 403/02	89,60	1,58	1,21	13	27	0,97	36,00
Среднее по группе	86,75	1,33	1,07	14	25	0,91	35,83

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднепоздняя группа							
Целинная Юбилейная, стандарт	87,10	1,42	1,02	14	26	1,03	39,80
Омская 35	87,00	1,31	1,03	12	23	0,93	39,90
Серебристая	83,60	1,58	1,39	15	27	1,07	40,00
Г 513/05	91,60	1,48	1,04	14	26	0,89	34,50
Г 188/97	92,90	1,46	1,21	13	24	0,85	35,30
Г 466/02	87,90	1,50	1,10	12	25	1,03	40,90
Среднее по группе	88,33	1,46	1,13	13	25	0,97	38,40
Среднее по сортам	86,65	1,36	1,06	13	23	0,86	36,23

Показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы, южная лесостепь Западной Сибири, 2011 г.

Сорт, селекционная линия	Белок,%	Стеклов идность, %	Натура, г/л	Клейковина		Сила муки	Объем хлеба, мл	Порис- тость	Общая хлебопекар ная оценка
				%	ед. ИДК				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднеранняя группа									
Памяти Азиева, стандарт	15	51	778	31,2	70	307	830	4,5	4,5
Астана	14	49	781	34,8	71	347	620	4,2	4,4
Катюша	15	56	791	28,4	50	294	800	4,5	4,3
Г 2755/04	16	52	776	21,6	45	373	650	4,0	3,5
26/97	14	50	780	26,0	48	343	730	4,6	4,7
248/01	14	46	750	28,4	73	329	800	4,3	4,5
Среднее по группе	15	51	776	28,4	59	332	738	4,3	4,3
Среднеспелая группа									
Дуэт, стандарт	15	52	789	28,0	66	284	760	4,5	4,6
Акмола 2	15	50	754	28,2	85	243	750	4,4	4,5
Мелодия	14	53	750	27,2	109	233	820	4,5	4,1
Г 539/07	14	49	756	26,8	76	262	800	4,3	4,2
13/97	14	54	736	25,2	55	229	700	3,9	3,3
403/02	14	52	700	40,0	97	263	760	4,5	4,5
Среднее по группе	14	52	747	29,9	81	236	762	4,4	4,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднепоздняя группа									
Омская 35, стандарт	14	55	756	33,0	85	338	850	4,2	4,2
Целинная Юбилейная	14	48	754	26,4	81	355	830	4,0	4,3
Серебристая	13	53	785	29,5	82	341	880	3,8	4,3
Г513/05	14	50	672	36,8	87	288	875	4,2	4,5
188/97	14	50	765	28,8	76	292	851	3,6	4,1
466/02	13	50	756	21,6	42	392	685	4,0	4,5
Среднее по группе	14	51	748	30,3	75	334	828	4,0	4,3
Среднее по сортам	14	51	757	31,4	72	301	776	4,2	4,3

Показатели качества зерна образцов яровой мягкой пшеницы, южная лесостепь Западной Сибири, 2012 г.

Сорт, линия	Белок,	Стекловидность, %.	Натура, г/л.	Клейковина		Сила муки, а.ед.	Объем хлеба, мл.	Пористость, балл.	Общая хлебопекарная оценка, балл.
				%	ед. ИДК				
Среднеранняя группа									
Памяти Азиева, стандарт	16	50	756	34,0	90	298	820	4,6	4,5
Астана	17	51	752	36,8	94	332	740	4,8	4,5
Катюша	17	52	766	38,0	91	349	830	4,6	4,5
Г 2755/04	16	50	738	32,0	80	264	755	4,7	4,4
26/97	16	51	762	31,6	85	344	760	4,9	4,7
248/01	16	55	744	33,9	92	231	710	4,6	4,4
Среднее по группе	16	51	753	34,4	89	303	769	4,7	4,5
Среднеспелая группа									
Дуэт, стандарт	16	50	737	28,0	58	300	720	4,5	4,5
Акмола 2	17	52	760	33,8	88	330	740	4,3	4,6
Мелодия	16	52	742	29,2	78	308	760	4,5	4,5
Г 539/07	16	53	784	32,8	85	414	780	4,5	4,6
13/97	17	52	758	31,6	93	260	810	4,3	4,4
403/02	17	55	770	44,4	97	342	780	4,4	4,3
Среднее по группе	16	52	758	33,3	83	326	765	4,4	4,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднепоздняя группа									
Омская 35, стандарт	25	51	737	34,8	93	208	730	4,1	4,5
Целинная Юбилейная	16	51	768	32,4	74	286	680	4,7	5,0
Серебристая	16	53	760	31,6	75	365	740	4,1	4,5
Г513/05	16	54	748	34,0	85	342	685	4,8	4,7
188/97	16	51	758	33,2	88	269	780	4,2	4,5
466/02	16	52	742	32,0	75	300	825	4,3	4,4
Среднее по группе	16	51	752	33,0	82	295	740	5,1	4,6
Среднее по сортам	16	51	754	34,0	85	308	758	4,7	4,5

Показатели качества зерна образцов яровой мягкой пшеницы, степь Северного Казахстана, 2011 г.

Сорт,	Белок, %	Стекловид-ность, %	Натура, г/л	Клейковина,		Сила муки, ед. а.	Объем хлеба, мл	Пористость, балл	Общая хлебопекарная оценка, балл
				%	ед. ИДК				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднеранняя группа									
Астана, стандарт	13	64	820	34,8	90	302	730	4,0	4,3
Памяти Азиева	15	57	810	34,0	88	203	850	3,5	4,2
Катюша	14	67	818	32,0	88	320	800	3,8	4,1
Г 2755/04	14	55	790	35,6	77	271	930	3,8	4,2
26/97	13	69	824	32,8	82	275	870	4,5	4,4
248/01	14	59	808	34,0	89	243	840	4,0	4,1
Среднее по группе	14	62	812	33,9	86	369	837	3,9	4,2
Среднеспелая группа									
Акмола 2, стандарт	14	59	817	33,2	89	318	840	4,0	4,4
Дуэт	14	58	806	32,4	86	310	910	4,0	4,4
Мелодия	13	58	811	28,4	81	264	810	4,0	4,3
Г 539/07	13	67	833	32,4	91	275	800	4,0	4,1
13/97	15	57	824	38,8	97	188	810	4,5	4,2
403/02	14	71	819	41,6	101	94	940	4,5	4,4
Среднее по группе	14	62	818	34,5	91	242	852	4,2	4,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднепоздняя группа									
Целинная Юбилейная, стандарт	14	55	821	33,0	86	340	860	4,2	4,2
Омская 35	14	59	796	34,8	89	311	760	3,5	3,7
Серебристая	13	61	803	32,4	81	318	920	3,8	4,2
Г513/05	13	55	793	33,2	86	287	830	4,0	4,0
188/97	14	69	811	33,6	92	306	850	3,5	4,1
466/02	15	64	800	36,0	87	323	830	3,5	4,0
Среднее по группе	14	61	804	33,8	87	314	842	3,8	4,0
Среднее по сортам	14	62	811	34,1	88	275	844	4,0	4,2

Показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы, степная зона Северного Казахстана, 2012 г.

Сорт, селекционная линия	Белок, %	Стеклови- дность, %	Натура, г/л	Клейковина		Сила муки	Объем хлеба, мл	Порист- ность, балл	Общая хлебопекарная оценка, балл
				%	ед. ИДК				
Среднеранняя группа									
Астана, стандарт	17	53	765	40,8	90	354	635	4,8	4,8
Памяти Азиева	11	56	777	36,8	89	265	670	4,7	4,6
Катюша	14	55	783	35,6	89	394	800	3,8	4,1
Г 2755/04	14	65	770	32,4	80	277	650	4,0	4,1
26/97	13	56	800	38,0	84	275	870	4,5	4,6
248/01	14	59	790	36,8	92	295	590	4,6	5,0
Среднее по группе	14	57	781	36,7	87	310	703	4,4	4,5
Среднеспелая группа									
Акмола 2, стандарт	14	58	778	37,2	86	230	690	4,6	4,5
Дуэт	14	53	785	37,2	85	302	740	4,5	5,0
Мелодия	13	54	782	36,4	81	372	700	4,3	4,6
Г 539/07	13	57	805	40,0	95	290	810	4,5	4,4
13/97	15	56	795	46,8	101	236	790	4,7	4,5
403/02	15	58	790	47,2	101	338	710	4,4	4,3
Среднее по группе	14	56	789	40,8	92	295	740	4,5	4,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднепоздняя группа									
Целинная Юбилейная,	14	55	790	38,4	87	268	620	4,7	5,0
Омская 35	14	63	760	44,0	96	283	738	4,0	4,3
Серебристая	13	54	781	35,2	90	234	720	4,5	4,7
Г513/05	14	55	910	41,6	97	331	680	4,8	4,7
188/97	14	57	791	34,4	88	290	720	4,6	4,4
466/02	15	57	795	40,4	92	315	790	4,2	4,5
Среднее по группе	14	57	805	39,0	92	287	711	4,5	4,6
Среднее по сортам	14	57	792	38,8	90	297	718	4,5	4,6

Элементы структуры урожая яровой мягкой пшеницы в различных агроэкологических условиях, в среднем за 2011-2012 гг.

Сорт, селекционная линия	Южная лесостепь Западной Сибири							Степная зона Северного Казахстана						
	Высота растения, см.	Общая кустистость	Продуктивная кустистость	1 колос			Масса 1000 зёрен, г.	Высота растения, см.	Общая кустистость	Продуктивная кустистость	1 колос			Масса 1000 зёрен, г.
				Количество колосков, шт.	Количество зёрен, шт.	Вес зёрен, г.					Количество колосков, шт.	Количество зёрен, шт.	Вес зёрен, г.	
Среднеранняя группа														
Памяти Азиева *	90	1,39	1,19	12	24	0,92	37,24	90	1,83	1,54	14	25	0,92	35,60
Астана **	107	1,86	1,61	12	23	0,88	38,38	85	1,47	1,26	12	24	0,76	31,05
Катюша	94	1,86	1,63	12	26	1,01	39,33	94	1,92	1,69	13	26	0,91	35,25
Г 2755/04	98	1,57	1,37	13	25	0,99	38,98	87	1,81	1,55	13	24	0,66	28,80
Г 26/97	97	1,57	1,34	14	28	0,93	32,59	88	1,76	1,41	12	22	0,76	34,95
Г 248/01	96	1,78	1,50	13	26	0,96	35,88	91	1,76	1,44	13	25	0,85	34,70
Среднее по группе	97	1,68	1,44	13	25	0,95	37,06	89	1,75	1,49	13	24	0,81	33,39
Среднеспелая группа														
Дүэт *	91	1,68	1,48	13	29	1,07	36,48	90	1,73	1,52	15	30	1,04	34,40
Акмола 2 **	102	1,75	1,50	15	30	1,06	35,84	88	1,71	1,48	15	27	0,95	35,45
Мелодия	91	1,62	1,43	15	32	1,23	43,33	93	1,71	1,40	14	28	1,04	36,70
Г 539/07	110	1,64	1,45	16	28	0,98	34,06	89	2,27	1,99	14	27	0,99	36,75
Г 13/97	97	1,57	1,31	16	26	0,94	35,58	93	1,99	1,80	14	25	0,87	34,20
Г 403/02	113	1,70	1,43	14	29	1,15	39,32	94	2,19	1,91	14	29	1,04	36,30
Среднее по группе	101	1,66	1,43	15	29	1,07	37,44	91	1,93	1,68	14	28	0,99	35,63
Среднепоздняя группа														
Омская 35*	94	1,56	1,31	13	28	1,15	40,40	91	2,01	1,57	13	26	1,02	39,40
Целинная юбилейная **	103	1,84	1,34	14	31	1,19	37,69	92	2,16	1,71	14	26	1,02	38,40
Серебристая	116	2,05	1,60	13	25	0,97	37,53	92	2,14	1,90	15	28	1,07	38,10
Г 513/05	107	1,84	1,62	15	27	1,02	37,56	95	1,89	1,62	14	26	0,93	35,80
Г 188/97	96	1,98	1,77	14	26	0,93	34,96	91	1,68	1,51	13	26	0,91	35,25
Г 466/02	95	1,65	1,38	14	29	1,00	34,19	93	2,00	1,60	13	27	1,01	37,45
Среднее по группе	102	1,82	1,51	14	28	1,04	37,06	92	1,98	1,68	14	26	0,99	37,40
Среднее по сортам	100	1,72	1,46	14	27	1,02	37,19	91	1,89	1,61	13	26	0,93	35,48

* - сорт-стандарт, ФГБНУ СибНИИСХ

** - сорт-стандарт, ТОО НПЦЗХ им. А.И. Бараева

Логинова Е.И.
19.04.17

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

Орликов пер. 111, Москва, 107139
 Тел. +7 (495) 697-86-26, Факс (495) 411-83-66

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБОУ ВО "ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
 П.А. СТОЛЫПИНА"
 Адрес : 644008, г.ОМСК-8, пл. ИНСТИТУТСКАЯ, д. 2

Культура Пшеница мягкая яровая
 Сорт / Гибрид ОМСКАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ

Ваша заявка на выдачу патента прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № 72257 / 8356346

Дата регистрации 13.03.2017

Год начала испытаний 2017

Дата приоритета 01.12.2016

Решение по Вашей заявке будет принято после:

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

ИАП «Барнаульский центр» ул. Н.Островского, д.14а, а/я 2717, г.Барнаул, 656019

кг. семян колосков
 4 130

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

4 Экспертиза селекционного достижения на новизну

366

5 Испытание селекционного достижения на отличимость, однородность и стабильность

339

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

Ред

О.М. ПЕРЦУХОВА

*Логинова Е.И.
 Барнаул 19.04.17
 Надзор*

791

01.04.17
 7068

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
 «Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
 (ФГБНУ «СибНИИСХ»)
 ОГРН 1025500523960 ИНН 5502031146 КПП 550101001
 644012, г. Омск-12, проспект Королева, 26 тел/факс (3812) 77-68-87, 77-69-46
 e-mail: sibniish@bk.ru

Исх. № _____ от « » 2016 г.

На № _____

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

№ 6

22.11.16 г.

Заседание Ученого Совета

Присутствуют:

Члены Ученого совета- 11 из 14

Приглашенных - 42

Повестка дня:

2.0 передаче на государственное сортоиспытание созданных сортов:

Докладывают:

- 2.1.Абубекеров Б.А., зав. сектором селекции многолетних трав;
- 2.2.Васюкевич С.В.-зав. лабораторией селекции овса;
- 2.3.Белан И.А.- зав. лабораторией селекции мягкой яровой пшеницы;
- 2.4. Ковтуненко А.Н., зав. лабораторией озимых культур;
- 2.5.Дергачева Н.В.- зав. лабораторией селекции картофеля;

2.4.СЛУШАЛИ:

Ковтуненко А.Н.- о передаче на Государственное сортоиспытание сорта мягкой яровой пшеницы **Омская Юбилейная**.
 Сорт пшеницы мягкой яровой **Омская Юбилейная** создан совместно ФГБНУ «СибНИИСХ» и ФГБОУ ВПО ОмГАУ.

Кратко остановился на характеристике сорта. Сорт мягкой яровой пшеницы **Омская юбилейная** формирует урожайность зерна 32,0 ц/га, что на 3,1 ц/га выше стандарта. Зерно более крупное, превосходит стандарт по содержанию белка и клейковины, силе муки, уступает по натуре зерна. По хлебопекарным качествам сорт **Омская юбилейная** превышает стандарт. Новый сорт среднераннего типа, в меньшей степени поражается пыльной и твердой головней, бурой и стеблевой ржавчиной, задерживая развитие болезни, средневосприимчив к мучнистой росе. (5-6 баллов).

Патентообладатели : ФГБНУ «СибНИИСХ»-60%;
 ФГБОУ ВПО ОмГАУ-40%.

Предлагается авторский коллектив сорта яровой мягкой пшеницы **Омская Юбилейная**:

Авторы

ФГБОУ ВПО ОмГАУ

- | | |
|---------------------|-----|
| 1. Поподзухина Н.А. | 20% |
| 2. Якунина Н.А. | 5 % |
| 3. Супонин М.С. | 5 % |
| 4. Кротова Л.А. | 5 % |
| 5. Василик П. | 5 % |

Участники

Кашуба Ю.Н.

Пахотина И.В.

ФГБНУ «СибНИИСХ»

1. Рути Р.И.	10%
2. Мазепа Н.Г.	10%
3. Ковтуненко А. Н.	10%
4. Поползухин П.В.	10%
5. Николаев П.Н.	5 %
6. Гайдар А.А.	5 %
7. Паршуткин Ю.Ю.	5 %
8. Мешкова Л.В.	5%

2.4. ПОСТАНОВИЛИ:

1. Рекомендовать сорт яровой мягкой пшеницы **Омская юбилейная** на Государственное сортоиспытание РФ по 10 региону.

Голосовали: единогласно.

2. Утвердить патентообладателями сорта яровой мягкой пшеницы **Омская юбилейная**: ФГБНУ «СибНИИСХ»-60%; ФГБОУ ВПО ОмГАУ-40%.

Голосовали: единогласно.

3. Утвердить *авторами*

ФГБОУ ВПО ОмГАУ

1. Поползухину Н.А.	20%
2. Якунину Н.А.	5 %
3. Супонин М.С.	5 %
4. Кротову Л.А.	5 %
5. Василька П.	5 %

ФГБНУ «СибНИИСХ»

1. Рутча Р.И.	10%
2. Мазепу Н.Г.	10%
3. Ковтуненко А. Н.	10%
4. Поползухина П.В.	10%
5. Николаева П.Н.	5 %
6. Гайдара А.А.	5 %
7. Паршуткина Ю.Ю.	5 %
8. Мешкову Л.В.	5%

и участниками сорта яровой мягкой пшеницы **Омская юбилейная**:

Кашубу Ю.Н. и Пахотину И.В.

Голосовали: единогласно.

Председатель Ученого Совета. - И.Ф. Храмцов
Секретарь Ученого Совета - О.Т. Качур

Выписка верна:

Ученый секретарь, к. с.-х. н.

О.Т. Качур



Качур

Утверждаю:

ВРИО директора



АКТ

о внедрении научных результатов

В отделе семеноводства ФГБНУ Омский АНЦ в течение 2011-2013 гг. проводилось сортоиспытание 18 сортообразцов яровой мягкой пшеницы. Результатом этих исследований стало выделение ряда перспективных сортообразцов, которые проходили изучение в ОТК отдела в течение 2014-2016 гг.. Линия Г 2755/04 была передана на Государственное сортоиспытание РФ в 2016 г. под названием «Сорт яровой мягкой пшеницы Омская юбилейная». В настоящее время ведется дальнейшее размножение сорта, его испытание на Госсортотестах области. Проходят дальнейшее изучение перспективные линии Г 513/05 и Г 32/13, которые также планируются для передачи на Государственное сортоиспытание.

Заместитель директора по производству

и инновация, зав. отделом семеноводства

кандидат с.-х. наук, с.н.с.

П.В. Поползухин





АКТ

о внедрении научных результатов

В лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы ТОО «НПГЗХ им. А.И. Бараева» в течение 2011-2012 гг. проводилось сортоиспытание 18 сортообразцов яровой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «СибНИИСХ» (г. Омск, Россия). Выделившиеся в ходе изучения перспективные сортообразцы (Г 2755/04; Г 539/07; Г 513/05) включены в различные программы скрещиваний лаборатории.

Заведующий лабораторией
селекции яровой мягкой пшеницы,
кандидат с.-х. наук

А.Т. Бабкенов