

ЧУРСИН АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ

**ОЦЕНКА И ОТБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА
ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Тюмень – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Шаманин Владимир Петрович

Официальные оппоненты

Боме Нина Анатольевна,

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, заведующая кафедрой ботаники,
биотехнологии и ландшафтной архитектуры
Института биологии ФГАОУ ВО
«Тюменский государственный университет»

Агеева Елена Васильевна,

кандидат сельскохозяйственных наук,
научный сотрудник лаборатории селекции,
семеноводства и технологии возделывания
полевых культур СибНИИРС – филиала
ИЦиГ СО РАН

Ведущая организация

**Курганский НИИСХ – филиал ФГБНУ
«Уральский федеральный аграрный
научно-исследовательский центр УрО
РАН»**

Защита диссертации состоится «9» июня 2020 г. в 10⁰⁰ на заседании диссертационного совета Д 999.114.02 ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» по адресу: 625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7.
Телефон/факс: 8(3452) 29-01-52, e-mail: dissgausz@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» и на сайте университета [http:// www.tsaa.ru](http://www.tsaa.ru)

Автореферат разослан «10» марта 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор с.-х. наук

Турсумбекова Галина Шалкаровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Еще в двадцатые годы прошлого столетия академик Н.И. Вавилов обосновал необходимость расширения исходного материала для селекции за счет использования всего разнообразия возделываемых растений планеты и их диких сородичей (Вавилов, 1924). Проблема генетического родства сортов во многих регионах России и в мире таит в себе угрозу их уязвимости и возможной потери стабильности зернового производства под воздействием негативных биотических и абиотических факторов окружающей среды. Расширение генетического разнообразия и создание сортов яровой мягкой пшеницы с комплексной устойчивостью к неблагоприятным факторам среды в условиях Западной Сибири – это одна из актуальных проблем в современном растениеводстве.

Степень разработанности темы исследований. Актуальная проблема современной селекции заключается в уменьшении генетического разнообразия сортов пшеницы в процессе селекции (Мартынов, Добротворская, 1998). Генетическое сходство сортов, выведенных в рамках региональных селекционных программ, значительно выше рекомендованного, что может иметь опасные последствия в силу однообразной восприимчивости к патогенам. При благоприятных для развития патогена условиях эпифитотия может охватить обширные территории (Singh, 2008). Селекционной практикой подтверждено, что скрещивание генетически разнообразных форм дает ценный материал для повышения урожайности, адаптивности, устойчивости сортов к неблагоприятным условиям среды, различным видам болезней (Чудинов, 2008). Для эффективного решения данной проблемы селекции в 2000 г. при координации СИММИТ была организована Международная программа улучшения пшеницы в Казахстанско-Сибирской сети (КАСИБ), в основе которой метод челночной селекции, разработанный Норманом Борлаугом в СИММУТ. Лучшие российские и казахстанские сорта и линии скрещиваются в СИММИТ с селекционным материалом Мексики, Канады, США и других стран. Комплексная оценка на устойчивость к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды популяций, созданных в СИММИТ, проводится в условиях Западной Сибири. Выделяются лучшие линии в качестве исходного материала для дальнейшей селекции и рассылаются всем российским участникам программы КАСИБ. Участие в данной программе определило цель и задачи наших исследований.

Цель исследований – оценка и отбор исходного материала из генотипического разнообразия питомника КАСИБ 4 и популяций

СИММИТ для селекции яровой мягкой пшеницы в Западно-Сибирском регионе.

Задачи исследований:

- 1) оценить сорта яровой пшеницы питомника КАСИБ 4 и конкурсного сортоиспытания (КСИ); отобрать лучшие по основным хозяйственно-ценным признакам для использования в качестве исходного материала и передачи на государственное сортоиспытание (ГСИ);
- 2) определить вклад генотипов изучаемых сортов, условий года и их взаимодействия в изменчивость основных хозяйственно-ценных (агрономических) признаков, выявить их сопряженность; оценить экологическую пластичность и стабильность по урожайности; провести кластерный анализ;
- 3) в популяциях, созданных в СИММИТ, провести отбор ценных генотипов, оценить их по потомству в селекционных питомниках; лучшие линии довести до конкурсного сортоиспытания;
- 4) дать рекомендации селекционной практике по использованию выделенного исходного материала.

Научная новизна работы. Впервые в условиях южной лесостепи Западной Сибири выявлена селекционная значимость сортов яровой мягкой пшеницы из питомника КАСИБ 4. Выделены источники хозяйственно-ценных признаков, устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине, пластичности и стабильности. Установлено, что 39 % изменчивости по урожайности сортов было обусловлено влиянием погодных условий года, 36% – за счет их генотипического различия и 18% – взаимодействием факторов «генотип х среда». Определены признаки для проведения эффективного отбора. Зафиксированы 4 кластера сортов с достоверным различием по урожайности и отдельным элементам структуры урожая. Генотипированием SNP-маркерами доказана оригинальность созданного селекционного материала.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выявлены и использованы в селекционном процессе значения влияния генотипа и среды на изменчивость урожайности, признаков продуктивности растений, коэффициенты корреляции, показатели пластичности и стабильности сортов и результаты кластерного анализа.

Полученные данные использованы для создания новых сортов яровой мягкой пшеницы в Омском ГАУ. Селекционным учреждениям Западной Сибири рекомендуется использовать в селекционных программах, выделенные из питомника КАСИБ 4 и популяций челночной селекции исходный материал в качестве источников хозяйственно-ценных признаков.

На ГСИ передан сорт яровой мягкой пшеницы Силантий. Получены авторские свидетельства на сорта: ОмГАУ 90, Павлоградка, Элемент 22, ОмГАУ 95, Столыпина, Столыпина 2, ОмГАУ 100.

Методология и методы исследования. При проведении исследований применялись общепринятые и стандартные полевые, лабораторные и аналитические методы исследований. Методология исследований основана на теоретических законах и положениях в генетике и селекции яровой мягкой пшеницы, изложенных в отечественной и зарубежной литературе.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Выделенные из питомника КАСИБ 4 сорта яровой мягкой пшеницы являются источниками хозяйственно-ценных признаков для селекционных программ.

2. Выявленные значения влияния генотипа и среды на изменчивость урожайности сортов и признаков продуктивности растений, коэффициенты корреляции, показатели пластичности и стабильности сортов и результаты кластерного анализа целесообразно учитывать при отборе в селекции яровой мягкой пшеницы.

3. Новые сорта яровой мягкой пшеницы, созданные на основе популяций челночной селекции СИММИТ, являются ценным селекционным материалом для Западно-Сибирского региона.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов исследований обоснована математическими расчетами с применением современных методов и методик, разработанных отечественными и зарубежными учеными, использованием современных прикладных компьютерных программ для статистической обработки результатов, наличием достаточного количества научного материала, полученного при непосредственном участии автора, подтверждением практическими результатами, достигнутыми при выполнении работы.

Результаты исследований и основные положения диссертационной работы докладывались на научных конференциях: Второй Центрально-Азиатской конференции по зерновым культурам (Чолпан-Ата, Иссык-Куль, Кыргызская Республика, 2006); Международной конференции «Научное наследие Н.И. Вавилова – фундамент развития отечественного и мирового сельского хозяйства» (Москва, 2007); Международной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения акад. Н.И. Вавилова (Новосибирск, 2007); Международном научно-техническом форуме «Реализация Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: инновации, проблемы, перспективы» (г. Омск, 2009);

8-й Международной конференции по пшенице (Санкт-Петербург, 2010); III международной конференций, посвященной 130-летию Н.И. Вавилова, (Новосибирск, 2017); на конференции Омского ГАУ, посвященной 100-летию проф. С.И. Леонтьева (Омск, 2018).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 23 печатных работы, в том числе 6 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ и 2 – в журналах, входящих в международную базу Scopus.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 167 страницах текста, состоит из введения, 4 глав, содержит 27 таблиц, 6 рисунков, заключение, рекомендации селекционной практике, список литературы, включающий 189 источников, 19 приложений.

Личный вклад автора заключается в непосредственном участии в полевых исследованиях, выполнении всех биометрических наблюдений и исследований, анализе и обработке материала, ежегодном представлении научных отчетов, подготовке научных публикаций, апробировании результатов исследований, написании и оформлении диссертации. Соискатель является соавтором 6 сортов яровой мягкой пшеницы, которые включены в государственный реестр селекционных достижений РФ, созданных на основе сортов КАСИБ и челночной селекции: ОмГАУ 90, Павлоградка, Элемент 22, Столыпинская, Столыпинская 2, ОмГАУ 100.

ГЛАВА 1 СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (обзор литературы)

В данной главе проведен обзор и анализ научного материала по проблеме создания и отбора исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности, устойчивости к болезням, неблагоприятным факторам среды и качества зерна, опубликованного в отечественных и зарубежных литературных источниках.

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на опытном поле ФГБОУ ВО «Омский ГАУ имени П.А. Столыпина» с 2003 по 2017 гг.

В основу анализа метеоусловий в годы проведения исследований положены данные, полученные от Гидрометцентра ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС». Погодные условия в годы проведения исследований отличались большим разнообразием, что позволило наиболее достоверно оценить изучаемый материал.

Почвы зоны представлены в основном разновидностями обыкновенных слабовыщелоченных и карбонатных чернозёмов. Почва опытного поля – лугово-черноземная маломощная среднегумусовая тяжелосуглинистая (Мищенко, 2007). Объектом наших исследований являлись 53 сорта яровой мягкой пшеницы Международного питомника КАСИБ 4 и созданные на их основе в СИММИТ популяции, отбором из которых выделены 15 сортов, испытанных в КСИ в сравнении со стандартами: среднеранним – Памяти Азиева; среднеспелым – Дуэт и среднепоздним – Элемент 22.

Опыты проведены по чёрному пару. Коэффициент высева – 4,5 млн. зерен. Учётная площадь делянки – в КАСИБ – 3 м² в трехкратной повторности, в КСИ 25 м², повторность – четырёхкратная. Удобрения и средства защиты растений в опытах не применялись.

Посев, селекционные оценки и наблюдения за сортами в КСИ проводили в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания с.-х. культур (1989), в питомнике КАСИБ – по методике СИММИТ.

Параметры экологической пластичности и стабильности сортов рассчитывали по методике S.A. Eberhart и W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина и др. (Зыкин, 2008).

Степень поражения растений стеблевой ржавчиной оценивали по шкале Р.Ф. Петерсона (Peterson et al., 1948). Тип поражения – по международной шкале, имеющей буквенную систему обозначения: R – устойчивый, TR – высоко устойчивый, MR – умеренно устойчивый, MS – умеренно восприимчивый, M – перекрывание (MR и MS), MSS – умеренно восприимчивый, близок к восприимчивому, S – восприимчивый (Койшибаев и др., 2015).

Проведено генотипирование лучших сортов КСИ ДНК-маркерами по 45 селекционно-значимым признакам. Генотипирование выполнено по технологии GWAS в University of Wisconsin-Madison, USA (Madhav Bhatta et al., 2018). Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) с помощью программ Microsoft Office 2010, SNEDECOR и SPSS версии PASW Statistics 20.

ГЛАВА 3 ОЦЕНКА СОРТОВ И ЛИНИЙ КАЗАХСТАНСКО-СИБИРСКОГО ПИТОМНИКА ПО СЕЛЕКЦИОННО-ЗНАЧИМЫМ ПРИЗНАКАМ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И КОМПОНЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ

Вегетационный период. Вегетационный период сорта — один из основных селекционных признаков. В среднем за три года 19 сортов из

питомника КаСиб 4 отнесены к среднеранней, 15 - к среднеспелой и 19 - к среднепоздней группам спелости. В селекции на скороспелость целесообразно использовать сорта Фора и Новосибирская 15, созревающие раньше среднераннего стандарта Памяти Азиева на 7 и 6 суток соответственно. Остальные сорта в питомнике по вегетационному периоду были на уровне стандарта в соответствующей группе спелости.

Элементы структуры урожая. По комплексу значимых для селекции количественных признаков выделены сорта: Терция, Голубковская, Соната, Нива 2, Дуэт, Лютесценс 30-94, Эритроспермум 59, Лютесценс 13, Шортандинская улучшенная, Омская 35.

Урожайность. В среднем за три года испытаний среди среднеранних сортов выделены с достоверной прибавкой урожайности к стандарту: Чернява 13 – с урожайностью 2,9 т/га (+ 0,47 т/га к стандарту); Омская 34 – 2,86 т/га (+ 0,43 т/га), Челяба 2 – 2,68 т/га (+ 0,25 т/га), Красноуфимская 90 – 2,67 т/га (+ 0,24 т/га), Эритроспермум 757 – 2,63 т/га (+ 0,20 т/га). Среди среднеспелых: Ария – 3,68 т/га (+ 1,49 т/га), Терция – 3,67 т/га (+ 1,48 т/га), Лютесценс 13 – 3,63 т/га (+ 1,44 т/га), Дуэт – 3,17 т/га (+ 0,98 т/га), Голубковская – 3,06 т/га (+ 0,87 т/га), Соната – 2,93 т/га (+ 0,74 т/га). Среди среднепоздних: Эритроспермум 59 – 3,54 т/га (+ 1,09 т/га), Шортандинская улучшенная – 3,45 т/га (+ 1,0 т/га), Лютесценс 54 – 3,39 (+ 0,94 т/га), Эритроспермум 78 – 3,36 т/га (+ 0,92 т/га), Омская 35 – 3,36 т/га (+ 0,91 т/га).

Устойчивость к возбудителям бурой ржавчины и мучнистой росы.

В среднем за три года наиболее устойчивыми сортами к бурой ржавчине были: в среднеранней группе – Челяба 2, в среднеспелой группе – Ария, Соната, Терция, Дуэт, Нива 2, Эритроспермум 746 и в среднепоздней группе – Лютесценс 148-97-16, Лютесценс 30-94. По устойчивости к мучнистой росе выделены сорта: среднеранний – Степная 1, среднеспелые – Соната, Сибирская 12, среднепоздний – Лютесценс 148-97-16.

Выделенные по элементам структуры урожая, урожайности и устойчивости к болезням сорта целесообразно включать в селекционные программы в качестве источников с целью улучшения хозяйственно-ценных признаков яровой мягкой пшеницы.

Корреляция между урожайностью и количественными признаками пшеницы. В среднем за три года наибольшая сопряженность урожайности сортов яровой мягкой пшеницы отмечена с числом зерен в колосе ($r = 0,46$) и массой зерна колоса ($r = 0,52$), что необходимо учитывать при отборе в гибридных популяциях.

Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы. В среднеранней группе спелости к пластичным и стабильным по урожайности отнесены сорта: Омская 34 ($b_i = 1,39$; $\sigma_{dr2} = 0,00$) и Чернява 13 ($b_i = 1,30$; $\sigma_{dr2} = 0,17$).

В среднеспелой группе по показателю стабильности выделены: Дуэт ($b_i = 0,89$; $\sigma_{dr2} = 0,04$) и Сибирская 12 ($b_i = 0,82$; $\sigma_{dr2} = 0,04$); по отзывчивости на изменение погодных условий и стабильности по урожайности – Терция ($b_i = 1,28$; $\sigma_{dr2} = 0,10$), Лютесценс 13 ($b_i = 1,21$; $\sigma_{dr2} = 0,00$).

В среднепоздней группе хорошие показатели пластичности и стабильности имели сорта: Эритроспермум 59 ($b_i = 1,25$; $\sigma_{dr2} = 0,01$), Шортандинская улучшенная ($b_i = 1,25$; $\sigma_{dr2} = 0,05$), Омская 35 ($b_i = 1,39$; $\sigma_{dr2} = 0,10$), Эритроспермум 78 ($b_i = 1,46$; $\sigma_{dr2} = 0,04$), Байтерек ($b_i = 1,46$; $\sigma_{dr2} = 0,00$).

Выявленные параметры экологической пластичности и стабильности сортов яровой мягкой пшеницы целесообразно учитывать в селекционных программах при подборе родительских пар для гибридизации.

Вклад факторов изменчивости урожая сортов яровой мягкой пшеницы в питомнике КАСИБ 4. Методом двухфакторного дисперсионного анализа выявлено влияние на урожайность и элементы продуктивности растений различных факторов: условий года (фактор А), генотипов (В), их взаимодействий (АхВ) (рис. 1).

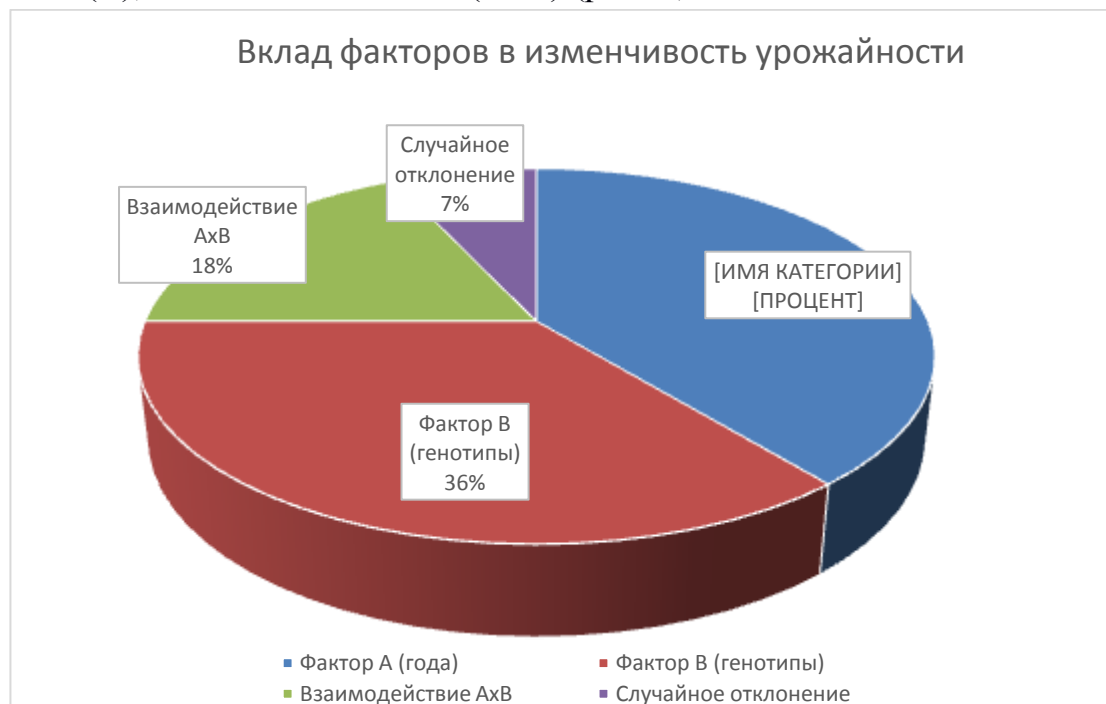


Рис. 1– Вклад факторов в урожайность сортов яровой мягкой пшеницы

* Достоверно при $P = 0,5$.

В целом 39 % изменчивости по урожайности сортов были обусловлены влиянием погодных условий года, 36 % – их генотипическим различием и 18% – взаимодействием факторов «генотип х среда». Полученные данные свидетельствуют о наличии генотипического разнообразия сортов по урожайности, признакам продуктивности растений и по реакции генотипов на погодные условия.

Кластерный анализ. На основе данных кластерного анализа изучаемые сорта КАСИБ 4 были сгруппированы по урожайности и выраженности количественных признаков. Средняя урожайность между кластерами имела достоверные отличия. Сорта первого кластера достоверно превосходили сорта второго, соответственно 2,53 т/га и 2,12 т/га. При средней урожайности 2,97 т/га сорта третьего кластера достоверно превосходили первый и второй кластер. Наибольшая урожайность отмечена у сортов 4 кластера – 3,46 т/га. Каждый кластер имел свои характерные особенности высоты растений и элементов продуктивности растений.

Для расширения генотипического разнообразия создаваемого исходного материала целесообразно в гибридизацию включать сорта из различных кластеров.

4 ОЦЕНКА И ОТБОР В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ, СОЗДАННОГО НА ОСНОВЕ СОРТОВ ПИТОМНИКА КАСИБ 4

Вегетационный период. В конкурсном сортоиспытании изучено 15 сортов. В среднем за 2015-2017 гг. по вегетационному периоду четыре сорта отнесены к среднераннему типу развития (81-83 сут.), восемь – к среднеспелому типу (84-86 сут.) и три – к среднепозднему (89-90 сут.).

Устойчивость к болезням. В целом за три года наблюдений в группе среднеранних сортов по устойчивости к стеблевой и бурой ржавчине отнесены сорта Эритроспермум 53-15 и Лютесценс 136-15 (табл. 1). В группе среднеспелых сортов – Лютесценс 27-12 и Лютесценс 25-14. Среди среднепоздних – Лютесценс 88-14.

Урожайность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы из КСИ. Все созданные среднеранние сорта в среднем за 3 года достоверно превосходили стандарт. Среди них сорт Эритроспермум 53-15 при средней урожайности 3,87 т/га достоверно превысил стандарт на 0,63 т/га; Касибовская, соответственно, 3,66 т/га и + 0,51 т/га (табл. 2).

В среднеспелой группе пять сортов имели достоверное превышение по урожайности над стандартом Дуэт.

Таблица 1 – Устойчивость к стеблевой и бурой ржавчине лучших сортов КСИ в сравнении со стандартами (%/тип), 2015-2017 гг.

Сорт	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	Стеблевая ржавчина	Бурая ржавчина	Стеблевая ржавчина	Бурая ржавчина	Стеблевая ржавчина	Бурая ржавчина
1	2	3	4	5	6	7
Памяти Азиева ст.	80 S	80 S	60 S	100 S	40 S	80 S
Эритр. 53-15	5 MR	R	R	R	R	R
Лют. 136-15	10MS	10 M	R	R	R	R
Касибовская	20 M	20 M	10 M	20 M	20 M	10 M
Дуэт ст.	80 S	20 S	60 S	15 MR	10 MR	20 M
Лютесценс 27-12	15 MR	R	R	5 MR	R	R
Лютесценс 87-13	5 M	5M	5 MR	15 TR	R	R
Лютесценс 88-13	5 M	5M	5 MR	10 TR	R	R
Лютесценс 23-12	10 M	5 M	5 MR	5 MR	R	R
Элемент 22 ст.	R	R	R	R	R	R
Эритр. 88-12	10 M	20 MS	5 MR	30 MS	R	20 M

Таблица 2 – Урожайность лучших сортов, созданных на основе образцов КаСиб и материала СИММИТ в КСИ, 2015-2017 гг.

Сорт	Урожайность зерна, т/га				Качество в среднем за три года	
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Средняя за 3 года	Белок	Клейковина
Памяти Азиева ст.	2,13	2,4	4,92	3,15	15,0	28,4
Эритроспермум 53-15	2,1	3,86*	5,37*	3,78*	15,6*	30,5*
Лютесценс 136-15	2,1	3,54*	4,37	3,34*	15,1	28,6
Касибовская	2,68*	3,36*	4,93	3,66*	15,4	29,7*
Дуэт ст.	2,38	3,69	4,89	3,65	15,1	28,3
Лютесценс 27-12	2,59*	3,94*	5,4*	3,98*	14,9	26,6
Лютесценс 87-13	1,58	4,5*	5,35*	3,81*	15,9*	30,3*
Лютесценс 88-13	1,86	4,95*	4,68	3,83*	15,6*	29,9*
Лютесценс 23-12	2,05	4,8*	4,93	3,93*	15,4	30,5*
Элемент 22 ст.	2,25	3,8	5,38	3,81	14,3	27,1
Эритроспермум 88-12	2,15	4,46*	4,37	3,66	14,9*	29,9*
НСР 0,5	0,14	0,23	0,18	0,1	0,4	1,2

В 2016 г. сорт Лютесценс 88-13 при урожайности 4,46 т/га имел достоверное превышение на 0,66 т/га. Выделенные по урожайности сорта по содержанию белка и клейковины отвечают требованиям к ценной и сильной пшенице.

Родословная лучших сортов КСИ

Эритроспермум 53-15 – Duet/5/ LUTESCENS70/2*PASTOR/3/T DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372) // 3 * PASTOR /4/ LUTESCENS 210.99.10; Касибовская – SONATA*2/5/CHEN/AE.SQ//2*WEAVER/3/BAV92 /4/JARU; Лютесценс 27-12 – LUTESCENS 30-94*2/3/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372) //3*PASTOR; Лютесценс 87-13 и Лютесценс 88-13 – LUTESCENS30-94*2/3/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372) //3*PASTOR; Эритроспермум 88-12 – Лют.444 х Эрित्र.59

Генетический анализ SNP-маркерами сортов КСИ. Результаты генотипирования сортов конкурсного сортоиспытания свидетельствуют об оригинальности созданного селекционного материала, который отличается от стандартов значительной долей генетического материала от канадских сортов и синтетической пшеницы (рис. 2.)

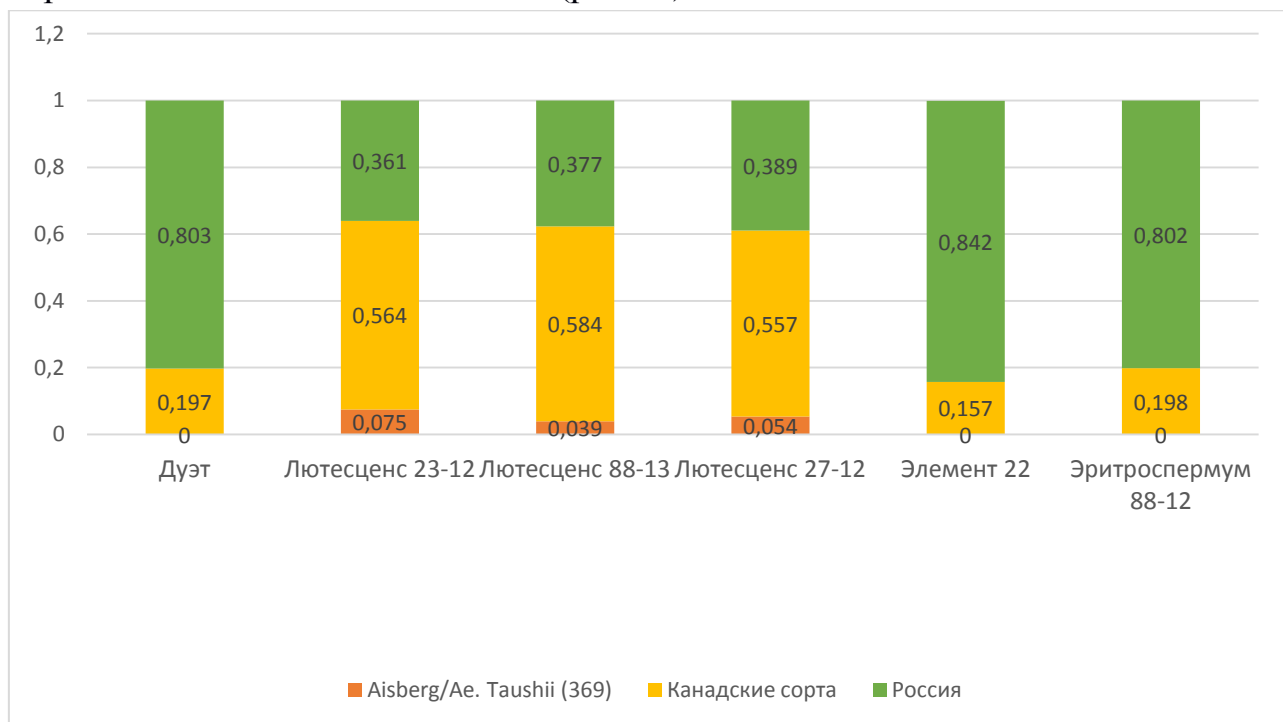


Рис. 2 – Доля генетического материала в генотипе сортов яровой мягкой пшеницы КСИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по оценке и отбору исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири можно сделать следующие выводы:

1. Достоверные различия по вегетационному периоду, урожайности и отдельным элементам продуктивности растений между сортами яровой мягкой пшеницы в питомнике КАСИБ 4 свидетельствуют об их селекционной значимости в качестве исходного материала для селекции в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

2. По урожайности зерна достоверно превысили стандарт сорта: среднеранние (на 0,20-0,47 т/га) – Омская 34, Красноуфимская, Эритроспермум 757, Челябин 2, Чернява 13; среднеспелые (на 0,74 – 1,49 т/га) – Ария, Соната, Голубковская, Терция, Лютесценс 13, Дуэт; среднепоздние (на 0,91 – 1,09 т/га) – Эритроспермум 59, Шортандинская улучшенная, Лютесценс, Эритроспермум 78, Омская 35.

3. Наибольшая сопряженность урожайности сортов яровой мягкой пшеницы отмечена с массой зерна колоса ($r = 0,52$) и числом зерен в колосе ($r = 0,46$). Установленные коэффициенты корреляции целесообразно учитывать в селекции яровой мягкой пшеницы для повышения эффективности отбора.

4. По устойчивости к бурой ржавчине выделены: в среднеранней группе – Челябин 2, в среднеспелой – Ария, Соната, Терция, Дуэт, Нива 2, Эритроспермум 746 и в среднепоздней – Лютесценс 148-97-16, Лютесценс 30-94. По устойчивости к мучнистой росе выявлены сорта: среднеранний – Степная 1, среднеспелые – Соната, Сибирская 12, среднепоздний – Лютесценс 148-97-16.

5. Для условий южной лесостепи Западной Сибири в качестве источников для селекции выделены пластичные и стабильные сорта – Терция ($b_i = 1,28$; $\sigma_{dr}^2 = 0,10$), Лютесценс 13 ($b_i = 1,21$; $\sigma_{dr}^2 = 0,00$), Эритроспермум 59 ($b_i = 1,25$; $\sigma_{dr}^2 = 0,01$), в качестве стабильных, но недостаточно пластичных – Челябин 2 ($b_i = 0,94$; $\sigma_{dr}^2 = 0,16$), Красноуфимская 90 ($b_i = 0,84$; $\sigma_{dr}^2 = 0,08$), Дуэт ($b_i = 0,89$; $\sigma_{dr}^2 = 0,04$).

6. В целом 39 % изменчивости урожайности сортов было обусловлено влиянием погодных условий года, 36% – за счет их генотипического различия и 18% – взаимодействием факторов «генотип x среда».

7. Сорта яровой мягкой пшеницы питомника КАСИБ 4 группируются в 4 кластера по урожайности и элементам структуры урожая, что свидетельствует о наличии их фенотипического и генотипического разнообразия. Наибольшая урожайность отмечена у сортов 4-го кластера – 3,46 т/га. Они достоверно превосходили все группы по высоте растений (92,3 см), имели наибольшую продуктивную кустистость – 1,8 шт./раст. и число продуктивных стеблей (402,8 шт./м²). Это зафиксировало значимость указанных признаков в формировании урожайности зерна яровой мягкой пшеницы в регионе.

8. Из 15 изученных в конкурсном испытании сортов 12 созданы с помощью челночной селекции, и показывают достоверные превышения над стандартом по тем или иным хозяйственно-ценным признакам. Таким образом челночная селекция является перспективным направлением по созданию адаптивных к неблагоприятным факторам сортов яровой пшеницы

путем вовлечения в гибридизацию новых источников хозяйственно-ценных признаков из мирового генофонда.

9. На основе трехлетнего изучения линий, созданных с использованием сортов питомника КАСИБ 4 в конкурсном сортоиспытании, выделены лучшие образцы в своих группах спелости, достоверно превосходящие стандарты по урожайности, устойчивости к болезням и качеству зерна. В среднеранней группе спелости – Эритроспермум 53-15 и Касибовская, в среднеспелой группе – линии Лютесценс 87-13 и Лютесценс 88-13 и в среднепоздней группе – Эритроспермум 88-12. Генотипирование SNP-маркерами свидетельствует об оригинальности генотипов созданных сортов.

Рекомендации селекционной практике

1. Целесообразно в качестве источников ценных признаков включать в селекционные программы для гибридизации сорта, созданные на основе материала из питомника КАСИБ 4.

2. Рекомендуются использовать выделенные сорта яровой пшеницы в качестве доноров отдельных элементов продуктивности:

по числу зерен в колосе: среднеранние – Лютесценс 70-13;

по массе 1000 зерен: – Лютесценс 88-12, Лютесценс 80-14

на увеличение урожайности: Касибовская, Эритроспермум 53-15. Элемент 22;

по устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине: Эритроспермум 53-15, Лютесценс 136-15, 27-12;

по качеству зерна: Эритроспермум 53-15, Лютесценс 87-13, Лютесценс 88-13, Эритроспермум 88-12.

2. Установленные особенности в корреляции и кластеризации хозяйственно-ценных признаков рекомендуется использовать в селекционном процессе для повышения эффективности отбора в гибридных популяциях в условиях Западной Сибири.

3. Рекомендовать для передачи на государственное сортоиспытание для Западно-Сибирского и Уральского регионов РФ среднеспелый сорт Силантий (Лютесценс 88-13), имеющий достоверное преимущество над стандартом по урожайности, содержанию белка, клейковины и устойчивости к болезням.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Шаманин В.П., Моргунов А.И., Манес Я., Зеленский Ю.И., **Чурсин А.С.**, Левшунов М.А. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к местной популяции и к вирулентной расе ug 99 стеблевой ржавчины в условиях Западной Сибири // Информационный вестник ВОГиС. – 2010. – Т.14. № 2. – С. 223-231.
2. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Кузьмина С.П., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.** Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к бурой и стеблевой ржавчине в условиях Западной Сибири // Омский научный вестник. – 2011. – № 1 (104). – С. 255-257.
3. Шаманин В.П., Моргунов А.И., Манес Я., Зеленский Ю.И., Левшунов М.А., Потоцкая И.В., Лихенко И.Е., Манько Т.А., **Чурсин А.С.**, Каракоз И.И., Табаченко А.В., Петуховский С.Л. Селекционно-генетическая оценка популяций яровой мягкой пшеницы сибирского питомника челночной селекции СИММИТ // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 1. – С. 21-32.
4. Шаманин В.П., Моргунов А.И., Зеленский Ю.И. Левшунов М.А., Потоцкая И.В., Лихенко И.Е., **Чурсин А.С.**, Манько Т.А., Каракоз И.И., Табаченко А.В., Петуховский С.Л. Создание адаптивного селекционного материала яровой мягкой пшеницы с использованием метода челночной селекции СИММИТ // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 386.
5. Кузьмин О.Г., **Чурсин А.С.**, Моргунов А.И., Шепелев С.С., Пожерукова В.Е. Селекционная оценка сортов 18-го Казахстанско-Сибирского питомника в условиях южной лесостепи Омской области // Вестник Омского ГАУ. – 2019. – №1 (33). – С. 11–21.
6. Пожерукова В.Е., Шаманин В.П., Гладких М.С., **Чурсин А.С.**, Гулятьева Е.И. Оценка коллекции сортов сети КАСИБ в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. – 2019. – №1 (33). – С. 30-38.

В изданиях, рецензируемых международной базой Scopus;

1. Shamanin V.P., Morgunov A.I., Manes J., Zelenskii Y. **Chursin A.S.** Breeding of spring common wheat for resistance to local populations and the virulent race ug99 of stem rust in West Siberia // Russian Journal of Genetics: Applied Research. – 2011. – Т.1. – № 1. – С. 38-43.
2. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., **Чурсин А.С.**, Шепелев С.С., Пожерукова В.Е., Трущенко А.Ю., Моргунов А.И. Оценка линий синтетической пшеницы (*triticum durum/aegilops tauschii*) по вегетационному

периоду и устойчивости к болезням // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21. – № 3. – С. 347-353.

В прочих изданиях:

1. Шаманин В.П., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Пушкарев В.И., Кузьмин О.Г. Роль сорта и семян в решении проблемы повышения урожайности и стабильности производства зерна в условиях Западной Сибири // Материалы международной конференции «Научное наследие Н.И. Вавилова – фундамент развития отечественного и мирового сельского хозяйства». – Москва, 2007. – С. 131-132.

2. Шаманин В.П., **Чурсин А.С.** Оценка сортов и линий Казахстано-Сибирского питомника и создание исходного материала для селекции в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 11 (49). – С. 11-16.

3. Шаманин В.П. Тюнин В.А. Шрейдер Е.Р. Пьянов В.П. Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.** Опыт селекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к неблагоприятным факторам в условиях Западной Сибири и Южного Урала // Агромеридиан. – 2009. – 1-2 (11-12). – С. 34-40.

4. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Меркешина Н.Н. Результаты и перспективы сотрудничества с международным селекционным центром СИММИТ по созданию адаптивного исходного материала яровой мягкой пшеницы для селекции в условиях Западной Сибири // Материалы Международного научно-технического форума «Реализация Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: инновации, проблемы и перспективы». – Омск, 2009. – С. 276-279.

5. Шаманин В.П., Трущенко А.Ю. Потоцкая И.В., Пьянов В.П., **Чурсин А.С.**, Пушкарев В.И. Кузьмин О.Г. Актуальность теоретических основ селекции Н.И. Вавилова для создания адаптивных сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири // Развитие научного наследия Н.И. Вавилова на современном этапе: Материалы международной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Новосибирск, 2009. – С. 273-286.

6. Шаманин В.П., Моргунов А.И., **Чурсин А.С.**, Штубей Т.Ю., Левшунов М.А., Меркешина Н.Н. Создание исходного материала яровой мягкой пшеницы, устойчивого к местной популяции бурой и стеблевой ржавчины в условиях Западной Сибири и вирулентной расе Ug 99 в Кении // Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость к экстремальным

факторам среды в аридных зонах Сибири: Материалы международной научно-практической конференции. – Улан-Удэ, 2010. – С. 247-252.

7. Шаманин В.П., Моргунов А.И., **Чурсин А.С.**, Меркешина Н.Н., Штубей Т.Ю., Левшунов М.А., Каракоз И.И. Представляет ли стеблевая ржавчина угрозу урожаю пшеницы в условиях Западной Сибири // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 2. – С. 56-60.

8. Шаманин В.П., Моргунов А.И., Манес Я., Зеленский Ю.И., **Чурсин А.С.**, Лихенко И.Е., Потоцкая И.В. Селекционная и генетическая оценка популяций яровой мягкой пшеницы в питомниках Сибирской челночной селекции СИММИТ // Экология, генетика, селекция на службе человечества: Материалы международной научной конференции. – Ульяновск, 2011. – С. 275-276.

9. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Создание устойчивого к болезням исходного материала яровой мягкой пшеницы для селекции в условиях Западной Сибири // Экология, генетика, селекция на службе человечества: Материалы международной научной конференции. – Ульяновск, 2011. – С. 276-277.

10. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., **Чурсин А.С.** Повышение стабильности урожайности сортов яровой мягкой пшеницы на основе расширения их генетического разнообразия в условиях Западной Сибири//Научная жизнь. – 2012. – № 1. – С. 102.

11. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Кузьмина С.П., Кротова Л.А. Расширение генетического разнообразия генофонда яровой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5 (91). – С. 13-16.

12. Пушкарёв Д.В., **Чурсин А.С.**, Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области //Вестник Омского ГАУ. – 2017. – № 4 (28). – С. 61-67.

13. Пушкарев Д.В., **Чурсин А.С.**, Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Корреляция урожайности с элементами продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Омской области // Вестник Омского ГАУ. – 2018. – № 3. – С. 26-35.

14. Пушкарев Д.В., **Чурсин А.С.**, Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Изменчивость климатических факторов и урожайности сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области // Вестник Омского ГАУ. – 2018. – № 2. – С. 39-46.

15. В.П. Шаманин, И.В. Потоцкая, С.С. Шепелев, В.Е. Пожерукова, **А.С. Чурсин**, А.И. Моргунов. Синтетическая пшеница – Омск.:– Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2018. – 172 с.

Интеллектуальная собственность

Патент на селекционное достижение № 6039. Пшеница мягкая яровая ОмГАУ 90/Мережко А.Ф., Меркешина Н.Н., Пьянов В.П., Серюков Г.М., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Шаманин В.П.

Патент на селекционное достижение № 7397. Пшеница мягкая яровая Павлоградка/ Бойко В.Л., Вакуленко Г.М., Петуховский С.Л., Пушкарев В.И., Пьянов В.П., Серюков Г.М., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Шаманин В.П.

Патент на селекционное достижение № 9047. Пшеница мягкая яровая Элемент 22/ Кузьмин О.Г., Петуховский С.Л., Пьянов В.П., Сутягинский М.А., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Шаманин В.П.

Патент на селекционное достижение № 2862. Пшеница мягкая яровая Столыпинская/ Вакуленко Г.М., Кузьмин О.Г., Петуховский С.Л., Пьянов В.П., Трущенко А.Ю., Тюнин В.А., **Чурсин А.С.**, Шаманин В.П., Шрейдер Е.Р.

Патент на селекционное достижение № 10228. Пшеница мягкая яровая Столыпинская 2/ Бендина Я.Б., Кузьмин О.Г., Моргунов А.И., Потоцкая И.В., Пьянов В.П., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Шаманин В.П.

Патент на селекционное достижение № 10305. Пшеница мягкая яровая ОмГАУ 100/ Кузьмин О.Г., Пушкарев В.И., Пьянов В.П., Серюков Г.М., Трущенко А.Ю., **Чурсин А.С.**, Шаманин В.П.