

На правах рукописи

Казак Анастасия Афонасьевна

**СЕЛЕКЦИЯ СРЕДНЕРАННИХ И СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ
ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ**

Специальность 06.01.05 – Селекция и семеноводство

сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание учёной степени
доктора сельскохозяйственных наук

Тюмень 2020

Диссертационная работа выполнена на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»
Логинов Юрий Павлович

**Официальные
оппоненты:**

Захаров Владимир Григорьевич
доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом селекции ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ» - филиал СамНЦ РАН

Тюнин Владимир Александрович
доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции яровой пшеницы ФГБНУ «Челябинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Никитина Вера Ивановна
доктор биологических наук, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ»

Ведущая организация: **ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»**

Защита диссертации состоится «20» апреля 2021 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 999.114.02 при ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет 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 Государственного аграрного университета Северного Зауралья и на сайте <http://www.tsaa.ru>.

Автореферат разослан «24» декабря 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор с.-х. наук

Турсумбекова Галина Шалкарровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Успешное развитие региона во многом зависит от состояния агропромышленного комплекса и, в первую очередь, от производства зерна пшеницы. В Тюменской области, как и в Северном Зауралье в целом, природно-климатические ресурсы значительно хуже по сравнению с европейской частью страны. Так, если ГТК взять за единицу в европейской части страны, то в Северном Зауралье он составляет 0,52 (Сурин, 2006; Гончаров и др., 2012; Логинов и др., 2012;; Degefie, 2014). В столь сложных природно-климатических условиях Сибирь производит 18–20 % зерна от общего его производства в стране. При этом более половины его производства приходится на Западную Сибирь. Основной вклад в общий сбор зерна вносит яровая пшеница (Логинов и др., 2012; Белкина и др., 2017; Иваненко и др., 2017;).

Яровая пшеница возделывается в Северном Зауралье на площади 7 млн. га, средняя её урожайность составляет 1,5–1,6 т/га. В Тюменской области она высевается на площади 378 тыс. га, средняя урожайность составляет 1,9–2,1 т/га, хотя в разрезе природно-климатических зон, районов и хозяйств она варьирует от 1 до 5 т/га. Дальнейшее увеличение урожайности и стабильное получение её по годам зависит от создания новых сортов и совершенствования технологии возделывания.

Во второй половине XX века прошлого столетия селекция яровой пшеницы была направлена на создание сортов интенсивного типа. В условиях производства того периода времени многие сорта имели урожайность 3–4 т/га и более (Иваненко и др., 2017; Логинов и др., 2012). В последние десятилетия ситуация в земледелии и растениеводстве изменилась: нарушены севообороты, снизилось внесение органических и минеральных удобрений на гектар пашни, упразднены приёмы обработки почвы (Абрамов и др., 2009; 2010; Рзаева, 2017). В этой связи 60–70 % хозяйств от общего количества в регионе имеют средний уровень культуры земледелия, 10–15 % – высокий, остальные хозяйства имеют низкий уровень культуры земледелия, поэтому необходимо создавать сорта интенсивного и полунинтенсивного типов.

Цель исследований – создание среднеранних и среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы и разработка технологии их возделывания на семенные цели в лесостепи Зауралья.

Задачи исследований:

- провести комплексную оценку исходного материала яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения и выявить источники хозяйственно ценных признаков;
- разработать модели среднеранних и среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы интенсивного и полунинтенсивного типов;
- оценить и отобрать селекционный материал на всех этапах селекционного процесса и создать сорта яровой мягкой пшеницы;

- установить влияние основных элементов технологии возделывания новых сортов на урожайность, качество семян и экономическую эффективность новых сортов и разработать агротехнику для каждого сорта;
- провести фенотипирование и идентификацию генов устойчивости к болезням ДНК-маркерами селекционного материала яровой мягкой пшеницы;
- рекомендовать селекционным учреждениям Западной Сибири источники хозяйственно ценных признаков в целях их использования при разработке селекционных программ;
- предложить производству технологии возделывания новых сортов на семенные цели.

Научная новизна. Впервые в условиях лесостепи Зауралья проведена комплексная оценка сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Выделены источники по скороспелости, продуктивности и качеству зерна, устойчивости к болезням и идентифицированными генами стеблевой (*Sr*) и бурой ржавчины (*Lr*). Обоснованы модели среднеранних и среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы интенсивного и полунтенсивного типов. Установлены важнейшие элементы сортовой агротехники при возделывании скороспелого сорта Тюменская юбилейная и среднеспелого сорта Тюменочка.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Выделенные источники ценных хозяйственных признаков включены в селекционный процесс при создании сортов яровой мягкой пшеницы на высокую продуктивность, качество зерна, скороспелость и устойчивость к болезням.
2. Модели среднеранних и среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы интенсивного и полунтенсивного типов.
3. Элементы технологии возделывания созданных сортов на семенные цели экономически эффективны и рекомендованы производству.

Теоретическая значимость. Выявлены корреляционные связи между элементами структуры урожайности, которые можно использовать в селекционном процессе.

Установлено оптимальное соотношение продолжительности межфазных периодов всходы-цветение и цветение-полная спелость, оптимальная площадь листьев, фотосинтетический потенциал, обеспечивающие устойчивую продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы в лесостепи Зауралья.

Практическая значимость и реализация результатов исследований. С использованием новых источников хозяйственно ценных признаков, выделенных в процессе изучения коллекции ВИР, сортов пшеницы селекционных учреждений Сибири, а также селекционного материала международной селекционной программы по пшенице, создан новый исходный материал, из которого выделены перспективные линии. Они изучаются во всех питомниках селекционного процесса. Создан исходный материал для выведения сортов пшеницы, отвечающих требованиям внутреннего и внешнего рынка зерна. Разработаны элементы технологии семеноводства.

Создано два среднеранних высокоурожайных (5-6 т/га) сорта яровой мягкой пшеницы с высоким качеством зерна:

1. Сорт Тюменская юбилейная прошёл государственное сортоиспытание и включён в реестр селекционных достижений для хозяйственного использования по 10-му региону. На сорт получено Авторское свидетельство № 66913. РФ. Пшеница мягкая яровая Тюменская Юбилейная. Заявка № 8559015. Приоритет от 01.12.2014 г. – Патент на селекционное достижение № 8831. РФ. Пшеница мягкая яровая *Triticum aestivum* L. Тюменская юбилейная. Заявка № 8559015. Приоритет от 01.12.2014 г.

2. Сорт Тюменочка проходит государственное сортоиспытание. На сорт получено Авторское свидетельство № 69962. РФ. Пшеница мягкая яровая Тюменочка. Заявка № 8355035. Приоритет от 04.10.2016 г. - Патент на селекционное достижение № 10655. РФ. Пшеница мягкая яровая *Triticum aestivum* L. Тюменочка. Заявка № 8355035. Приоритет от 04.10.2016 г.

Сорт Ялуторовка в 2020 г. передан в Государственное сортоиспытание.

Выделившиеся в конкурсном сортоиспытании три перспективных сорта размножаются для передачи на государственное сортоиспытание.

Селекционные линии пшеницы, представляющие интерес для селекции, переданы в Омский государственный аграрный университет, Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции, Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» по дисциплинам «Селекция и семеноводство полевых культур», «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений», «Селекция на адаптивность», «Зерноведение», «Технологии производства семян зерновых культур».

Методология и методы исследования. Научная методология базируется на анализе этапов создания исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы. В исследованиях использованы методы: эмпирические – проанализированы данные природно-климатических условий, теоретические – обобщены и проанализированы данные, которые легли в основу разработки модели среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы. Методически работа дополнена методами исследований с использованием молекулярных маркеров.

Личное участие автора. Работа является обобщением результатов исследований, выполненных в течение 2007-2018 гг. лично и совместно с другими исследователями. Выбор темы и начальный этап работы проведены под руководством и при постоянной помощи профессора кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Ю.П. Логинова. Соискатель провела анализ литературных источников по теме исследований и планирование научных исследований. Принимала личное участие в проведении опытов и лабораторных анализов, статистической обработке результатов исследований. Подготовила публикации, провела апробацию результатов исследований, написала и подготовила диссертацию к защите.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность результатов проведенных исследований, логичность сформулированных выводов и практических рекомендаций подтверждаются методами статистической обработки экспериментальных данных и проведением глубокого анализа полученных результатов. В основу научно-исследовательской работы положены общепринятые методики, ГОСТы, используемые в растениеводстве, а также математическая обработка экспериментальных данных (дисперсионный, вариационный, корреляционно-регрессионный анализ), что позволяет считать результаты достоверными, а выводы и рекомендации, предложенные для практических целей, – обоснованными. Проверку соблюдения методики закладки и оформления полевых опытов ежегодно осуществляла методическая комиссия по приёму опытов при Агротехнологическом институте ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». Материалы диссертационной работы доложены на Всероссийских и Международных конференциях, на районных агрономических совещаниях Тюменской области (2007-2018 гг.).

Публикации результатов исследований. Основные положения диссертации опубликованы в 72 научных статьях общим объёмом 30,08 п.л. в том числе 27 – в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и предложений для селекционной работы и производства, библиографического списка, включающего 514 источников, в том числе 32 – на иностранных языках, приложений. Основной материал диссертации изложен на 374 страницах компьютерного текста, содержит 90 таблиц, 30 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА В СИБИРИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В литературном обзоре представлены сведения об объекте исследований – мягкой пшенице *T. aestivum*. Рассматривается селекция яровой мягкой пшеницы на скороспелость, продуктивность и качество зерна. Показано значение исходного материала в селекции яровой пшеницы и роль сортовой агротехники в реализации потенциала сорта.

ГЛАВА 2. МЕСТО, УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Место проведения исследований. Основные исследования проведены в 2007-2018 гг. в северной лесостепной зоне Тюменской области на опытном поле Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Почва на опытном поле ГАУ Северного Зауралья – чернозём выщелоченный, среднесуглинистая по гранулометрическому составу. Содержание азота 7,7 мг/кг, фосфора – 13 мг/100 г, калия – 18 мг/100 г; pH 6,7.

Из 12 лет исследования 1 год (2008) был умеренно влажный (ГТК=1,64), что составило 8 %, 4 года (2007, 2015, 2017, 2018) характеризовались как влажные и 7 лет (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016) по влагообеспеченности отнесены к

слабозасушливым (59 %). Самая низкая влагообеспеченность наблюдалась в 2012 г. – ГТК=0,61.

Объект исследований. В качестве исходного материала изучены коллекционные образцы из ВИР и сорта из научных учреждений Сибири. Кроме того, изучен исходный материал, полученный по международной программе «Челночная селекция» с участием научных учреждений Мексики, Казахстана и России, в том числе ГАУ Северного Зауралья. При этом в 2010 г. питомник СПЧС 10 состоял из 152, в 2011 г. – 175, в 2012 г. – 127 селекционных линий.

С 2007 по 2018 гг. изучено 275 гибридных комбинаций; в селекционном питомнике первого года – 86485 селекционных линий; в селекционном питомнике второго года – 7746 селекционных линий; в контрольном питомнике – 1875 селекционных линий; в конкурсном сортоиспытании – 395 сортов.

Схема селекции яровой пшеницы в ГАУ Северного Зауралья: питомник исходного материала (3 года изучения)→гибридный питомник (1-2 года)→селекционный питомник первого года (1 год)→селекционный питомник второго года (1 год)→контрольный питомник (2-3 года)→конкурсное сортоиспытание и экологическое параллельно (2-3 года)→государственное сортоиспытание (2-3 года).

За годы исследований в селекционных питомниках использованы реестровые стандартные сорта яровой пшеницы: Тюменская 80, Новосибирская 15, Ирень, Новосибирская 31, Лютесценс 70, Омская 36, Тюменская 29, Рикс.

Методика исследований. В опытах применялась технология выращивания пшеницы, общепринятая в регионе, а также разрабатывались элементы технологии для новых сортов пшеницы. Предшественником были однолетние травы, чистый пар и зерновые. Осенью проводилась отвальная вспашка, весной – ранневесеннее боронование. Минеральные удобрения (диаммофоска, аммиачная селитра) вносили сеялкой СЗС-2.1 из расчёта получения урожайности 4 т/га. Сеяли в оптимальные сроки рядовым способом сеялкой ССФК-7, норма высева 6,2 млн. всх. зёрен на гектар, глубина посева 5–6 см. После посева почву прикатывали кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6.

Опыты по изучению коллекции ВИР и селекционного материала местной селекции, а также материала челночной селекции по международной программе закладывались по занятому пару (горох + овёс). Площадь делянки 3 м², повторность 3-х кратная, размещение делянок систематическое. В селекционном питомнике первого года размер делянки – один погонный метр без повторений, в селекционном питомнике второго года – 1–2 м² без повторений. В контрольном питомнике площадь делянки 3–5 м², повторность 3–4 кратная. В конкурсном сортоиспытании и в технологических опытах – 30 м², учётная – 25 м², размещение делянок рендомизированное, повторность четырёхкратная. Посевы обрабатывали гербицидами в рекомендованных дозах. Уборку проводили в фазу полной спелости прямым комбайнированием комбайном Сампо-130.

Наблюдения и учёты проводили по методикам:

Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1997); Методические указания «Пополнение, сохранение в живом виде и изуче-

ние мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале» (1999); Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур под ред. А.А. Ничипоровича (1967).

Поражение болезнями изучали по методике ВИРа в изложении Мережко А.Ф. (1999); определение устойчивости к мучнистой росе по методике Е.Е. Саари и Дж. М. Прескотт (Е.Е. Saari and J.M. Prescott, 1975). По программе челночной селекции всеми участниками принята к использованию международная шкала (тип поражения) по международной методике (Singh M., 2008). Процент поражения растений пшеницы ржавчиной оценивали по шкале Р.Ф. Петерсона (Peterson et al. 1948).

В лаборатории молекулярной генетики и цитогенетики растений ИЦИГ СО РАН под руководством ведущего научного сотрудника, доктора биологических наук Е.А. Салиной проведена работа по фенотипированию, идентификации генов устойчивости к болезням ДНК-маркерами яровой пшеницы международных питомников челночной селекции.

Параметры экологической пластичности и стабильности определяли по методике S.A. Eberhart and W.A. Russell (1966).

Полученные данные обработаны методом дисперсионного и корреляционного анализов по пособию Б.А. Доспехова (1985) с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel. Расчёт экономической эффективности выполнен на основании технологических карт возделывания яровой пшеницы в Тюменской области.

ГЛАВА 3. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Источники хозяйственно-ценных признаков, выделенных из коллекционных сортов ВИР. В решении задач селекции значительная роль принадлежит исходному материалу, сосредоточенному в мировой коллекции ВИР.

Для изучения были отобраны и получены сорта коллекции ВИР яровой мягкой пшеницы, характеризующиеся высокой засухоустойчивостью, адаптивностью и продуктивностью последних лет.

Вегетационный период. По типу созревания изучаемые нами сорта пшеницы разделены на 3 группы. Из них 35 % сортов отнесены к среднеранним, 44 % – к среднеспелым и 21 % – к среднепоздним.

Установлена достоверная отрицательная связь продолжительности периода всходы-восковая спелость со среднесуточной температурой воздуха ($r=-0,15-0,35$) и положительная корреляция с осадками ($r= 0,61-0,81$). За годы исследований выделено 63 среднеранних образца разного эколого-географического происхождения. Часть из них сочетала скороспелость с высокой урожайностью – Дархан 5, China 7, Jin-mai 4058, Jo 8187, WW 19018, Варяг, Среднеуральская, Россиянка, Уралочка, Приморская 14, ДВ 692, БСХИ-1 (табл. 1).

На уровень урожайности оказали влияние осадки летнего периода.

Таблица 1- Зависимость урожайности яровой пшеницы от метеорологических условий, 2014–2016 гг. ($t_{\text{факт}} > t_{05}$)

Коррелирующие факторы	Коэффициент корреляции		
	среднеранние	среднеспелые	среднепоздние
Осадки (мм) за период			
всходы–колошение (суток)	0,86±0,07	0,96±0,04	-0,30±0,14
колошение–восковая спелость (суток)	0,13±0,12	0,38±0,11	-0,94±0,05
всходы–восковая спелость (суток)	0,62±0,10	0,80±0,008	0,63±0,12
Сумма среднесуточных температур воздуха за период			
всходы–колошение (суток)	0,95±0,04	0,99±0,02	-0,27±0,15
колошение–восковая спелость (суток)	0,56±0,11	0,76±0,08	0,68±0,09
всходы–восковая спелость (суток)	0,87±0,03	0,35±0,12	0,85±0,05

Коэффициент корреляции между урожайностью и количеством осадков за период всходы–восковая спелость во всех группах спелости составил ($r=0,62–0,80$). В среднеранней и среднеспелой группах урожайность зависела от количества осадков за период всходы–колошение ($r=0,86–0,96$), а за период колошение–спелость связь слабая. В группе среднепоздних сортов связь с количеством осадков в период всходы–колошение и колошение–спелость отрицательная.

При изучении зависимости урожайности от суммы среднесуточных температур различных периодов развития яровой пшеницы установлена высокая корреляционная зависимость в среднеранней и среднеспелой группах за период всходы–колошение ($r=0,95–0,99$). В среднепоздней группе зависимость отрицательная ($r=-0,27$). Также установлена отрицательная взаимосвязь между урожайностью и суммой среднесуточных температур воздуха в период колошение–восковая спелость и всходы–восковая спелость. Отрицательная связь указывает на то, что температура воздуха в этот период отрицательно сказывается на формировании элементов продуктивности пшеницы.

Выделенные раннеспелые, урожайные образцы Дархан 8, Jo 8274, WW 19018, Среднеуральская, Россиянка рекомендуются в качестве исходного материала в селекции яровой пшеницы.

Урожайность и её элементы. Урожайность – сложный признак, который формируется за счёт количества продуктивных стеблей перед уборкой и массы зерна с колоса. В свою очередь масса зерна с колоса формируется за счёт количества зёрен и их крупности (Сапега, 1992).

Продуктивная кустистость.

В избыточно увлажнённом 2015 г. продуктивная кустистость была в пределах 1,0–2,1, а в 2014 и 2016 гг. этот показатель составил 1,0–1,5. Поскольку

продуктивная кустистость в Тюменской области низкая, то урожайность формируется за счёт сохранности растений. По способности формировать плотный продуктивный стеблестой выделились сорта из Центрально-Чернозёмного региона: Воронежская 6, Воронежская 10, Чернозёмноуральская (344–552 шт./м²); Уральского – Среднеуральская, Ирень, Россиянка, Челябинка, Челябинка 2 (464–576 шт./м²); из Восточной Азии – Дархан 2, Дархан 8, Дархан 11, Ning 8026 (480–592 шт./м²); Северной и Западной Европы – Hja 23531, Jo 8274, Oskar, Horizont, Argon, WW 19018, Daske (424–528 шт./м²). Между сохранностью растений и урожайностью установлена тесная связь ($r=0,88-0,95$). Коэффициент вариации сохранности растений был незначительным в группе сортов Центрально-Чернозёмного региона – 9,09 %, Уральского региона – 6,32 %, Северной и Западной Европы – 1,38 %.

Количество зёрен в колосе. В 2016 г. в колосе сформировалось наибольшее число зёрен (10,8–44,4). Вариабельность признака была значительной (49,3 и 49,1%). В 2014 и 2015 г. эти показатели были ниже: 10,6–41,4 и 11,2–36,0 шт. и $V=25,4$ %. Озернённость колоса у стандарта Ирень по годам составила: 25,8; 31,8; 34,1 шт. (в среднем 30,6). По анализируемому показателю стандарт превосходили сорта Варяг – 35,6 шт., Амир – 37,0 шт. (Центральный регион); Воронежская 10 – 39,6 шт., Воронежская 14 – 37,8 (Центрально-Чернозёмная зона; ACNanda – 39,8 шт. (Нижевожский регион); Челябинка 2 – 33,6 шт. (Уральский регион); Sasia – 33,9 шт. (Дальневосточный регион); Express – 31,9 шт. (Канада); Penawawa – 34,4 шт. (США); Ning 8026 – 45,7 шт., Long 94-4083 – 31,5 шт., Long 98-5211 – 35,6 шт. (Китай); SWEstrad – 44,4 шт. (Швеция).

Масса зерна с колоса. Стабильно высокую массу зерна с колоса (1,19 г) формировали сорта Нива (Центрально-Чернозёмный регион); Coteau, Express (США); Ning 8026 (Китай). Высокую продуктивность колоса (1,01–1,55 г) имели также сорта Воронежская 10, Воронежская 14, Чернозёмноуральская, Альбидум 32 (Центрально-Чернозёмная зона); Экада 70 (Средневожский регион); Подмосковная 10, Саратовская 72, ACNanda (Нижевожский регион); Среднеуральская, Чебаркульская, Челябинка, Памяти Рюба, Челябинка 2 (Уральский регион); Тимирязевская 39, Sasia (Дальневосточный регион); Coteau, Express, Fjeld, Penawawa(США); TIA 2, Cara (Мексика); Ning 8026, Long 98-5211-1(Китай); Hja 23520 (Финляндия) и Nadmerslebener 50056/70 (Германия). У стандартного сорта Ирень этот показатель составил 1,12 г (0,88–1,35).

Масса 1000 зёрен. За годы исследований этот признак варьировал от 17,8 до 51,6 г. Выделены крупнозёрные образцы: Ленинградская 92 (Северо-Западный регион) – 42,7 г, Чернозёмноуральская, Альбидум 32 (Центрально-Чернозёмный регион) – 40,7–42,7 г, Sasia (Дальневосточный регион) – 43,1 г, Челябинка (Уральский регион) – 42,4 г, Nordic (США) – 40,2 г, Long 98-5211-1, Long 98-5501, Long 98-5582 (Китай) – 41,6–49,7 г. Между массой 1000 зёрен и урожайностью установлена средняя корреляционная связь ($r=0,25-0,35$).

Урожайность. Среди представленного в коллекции разнообразия образцов наиболее высокую урожайность имели сорта отечественной селекции: Чернозёмноуральская, Среднеуральская, Россиянка, Чебаркульская, Челябинка, а также зарубежные сорта из Монголии (Дархан 2, Дархан 8), Китая (Ning 8026),

Финляндии (Нја 23531, Jo 8274, Jo 8292), Швеции (WW 19018), Германии (Horizont, Argon). Продуктивность коллекционных образцов в 2014–2016 гг. варьировала от 103 до 970,3 г/м². Выделенные образцы превышали по урожайности стандарт Ирень на 68,1–158,2 г/м². Самая высокая урожайность получена в 2015 г.

Линии регрессии (рис.1) сортов Среднеуральская, Челябинка, Черноземноуральская, Horizont идут параллельно средней по опыту, т.е. данные сорта изменяют свою урожайность с изменением условий так же, как и в среднем сортообразцы изучаемого набора. Сорт Россиянка – лучший в данном наборе. Он характеризуется наивысшей отзывчивостью на улучшение условий выращивания.

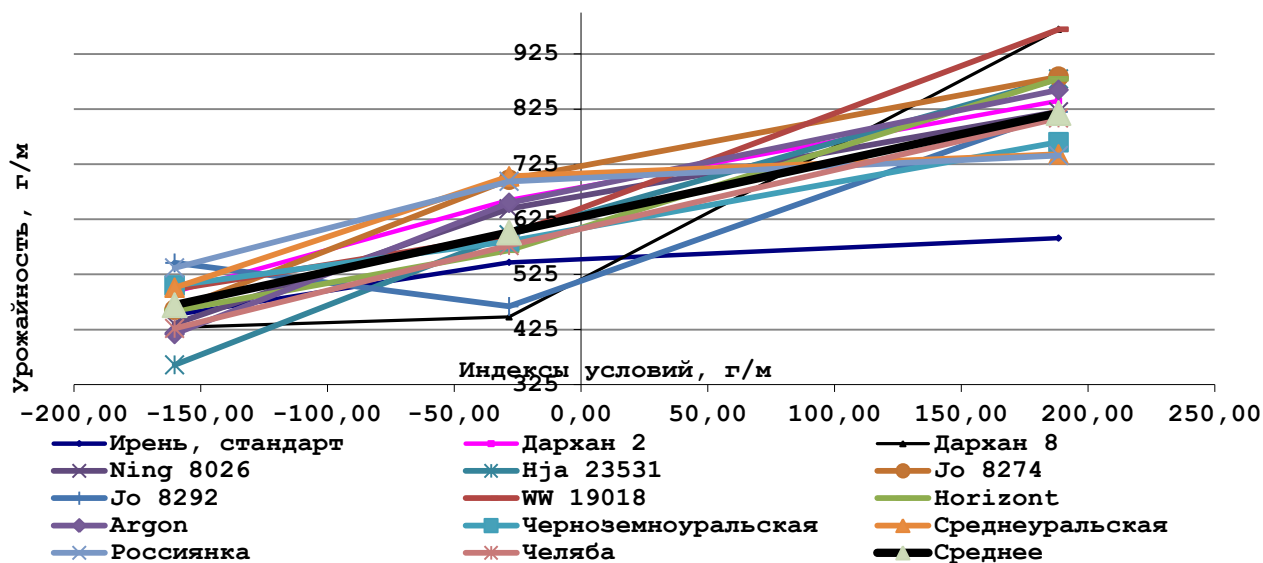


Рисунок 1 – Линии регрессии урожайности сортообразцов яровой пшеницы, 2014-2016 гг.

Большой интерес представляют сортообразцы из Германии (494,5 г/м²) и Уральского региона (488,4 г/м²) (рис. 2).

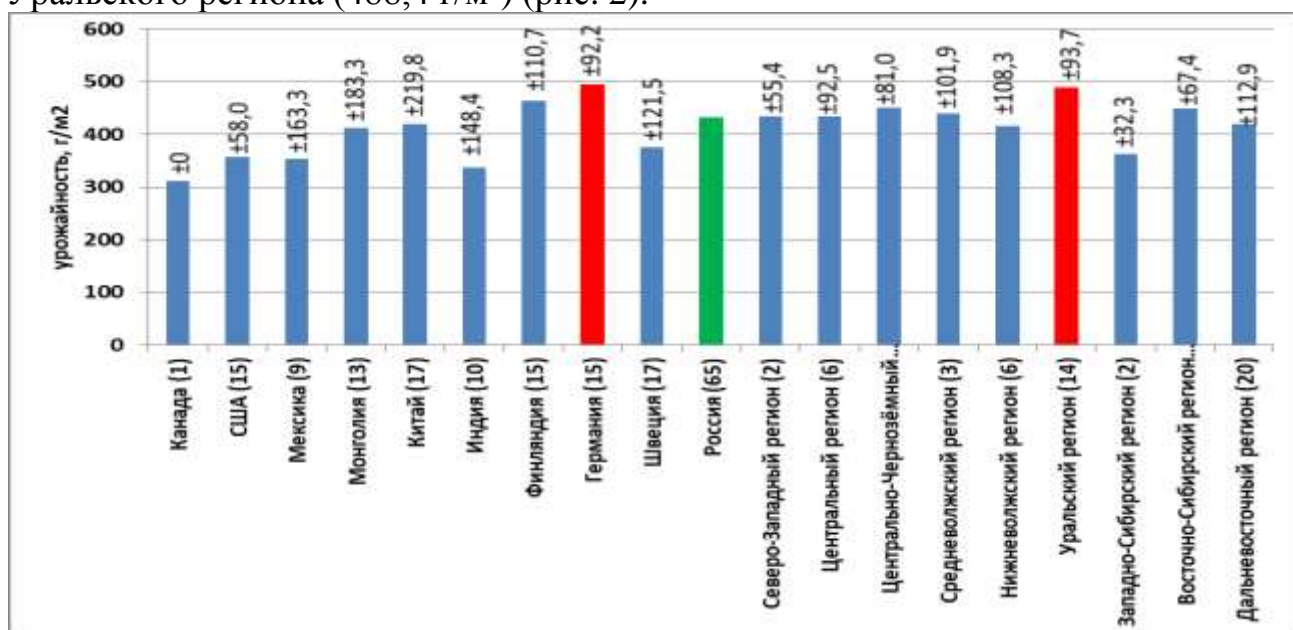


Рисунок 2 - Распределение сортообразцов яровой мягкой пшеницы разных эколого-географических групп по урожайности, 2014-2016 гг.

Высокопродуктивные в сочетании с другими хозяйственно-ценными признаками сорта рекомендованы для дальнейшего использования в селекционном процессе.

Устойчивость к болезням. За годы исследований в коллекции выделено 19,1 % сортов, устойчивых к болезням. Наибольшее их количество выделено из зарубежных сортов: Sibia, FilinX, Bacanora 88 (Мексика); Long 94-4723, Long 98-5211-1, Long 98-5501, Long 98-5582, XinKeHan 9 (Китай); WH 416, Girija, VW-120, Sarojini (Индия); Hadmerslebener 50056/70, Hermes, Hadmerslebener 41828/70, Imbros, Klaros, Munk (Германия); WWW 27057, WW17283, Nemaes, Tjalve, Dacke, SWVals, SWVinjett (Швеция); Sasia (Приморский край); Тероса, Подмосковная 10, ACNanda (Саратовская обл.); Биора (Московская обл.); Воронежская 6 (Воронежская обл.); Красноуфимская 90 (Свердловская обл.); Эстер (Ульяновская обл.). Образцы с комплексной устойчивостью к болезням представляют ценный исходный материал для селекции, который мы и рекомендуем в качестве источников для дальнейшего использования в селекционном процессе.

Сибирский питомник челночной селекции международной программы СИММУТ по созданию генотипического разнообразия исходного материала яровой мягкой пшеницы для селекции. В 2010 г. в СПЧС 1 выделены популяции № 38, 44, 60, 117, 151 и 152, сочетающие в себе наибольшую урожайность и устойчивость к болезням. В условиях 2011 г. (СПЧС 10) популяции № 19, 32, 95, 123, 124, 144 достоверно превысили стандартный сорт по урожайности. В СПЧС 11 популяции № 8, 15, 23, 24, 79, 92 характеризовались высокой продуктивностью, высокой и средней степенью устойчивости к мучнистой росе.

В таблице 2 приведены результаты оценки лучших линий по генам и устойчивости к стеблевой (*Sr*) и бурой ржавчинам (*Lr*). Данные линии на протяжении последних лет исследований проявили полевую устойчивость. Результаты оценки популяций яровой пшеницы, созданных на основе сибирских и казахстанских сортов, а также с привлечением международной коллекции СИММУТ, свидетельствуют о том, что СПЧС является ценным исходным материалом для селекции на адаптивность в Западно-Сибирском регионе.

Сорта яровой пшеницы Восточно-Сибирской селекции. Выделены источники скороспелости (табл. 3): Ударница, Иркутская 49, Тулун 15, Скала, Тулунская 12, Уялочка, Канская, Лютесценс 1729, Красноярская 1103, Зарница, Красноярская, Таёжная, Красноярская 83; источники высокой урожайности: Бурятская остистая, Свирель, Курагинская, Тулунская 12; качества зерна: Тулунская 197, Скала, Тулунская 12, Зарница, Таёжная Нива, Ветлужанка, Красноярская 12.

Сорта яровой пшеницы Западно-Сибирской селекции. По скороспелости и качеству зерна выделены (табл. 4) Новосибирская 15, Новосибирская 29, Новосибирская 31, Полюшко, Боевчанка, Памяти Азиева, Алтайская 70, Алтайская 92, Новосибирская 22, Лютесценс 25, Памяти Вавенкова. Кроме того, по качеству зерна выделились также Алешина, Алтайская 110, Алтайская 325, Ирень, Новосибирская 15; Новосибирская 29; Новосибирская 31; Полюшко, Боевчанка, Памяти Вавенкова, Тюменская 80.

Таблица 2 – Оценка лучших линий из питомников челночной селекции по генам и устойчивости к стеблевой и бурой ржавчинам, %/тип поражения

Селекционный номер	Происхождение	Ген	Источник устойчивости	Оценка устойчивости к патогенам	
				бурой ржавчины, %/тип поражения	стеблевой ржавчины, %/тип поражения
СПЧС 1 (2010 г.)					
	Ирень, стандарт	ген неизвестен	-	40/MS	10/MR
38	LUTESCENS 148-97-16//FRTL/2*PIFED/5/SERI*3//RL6010/4*YR/3/PASTOR/4/BAV92	<i>Lr1/Lr10/Sr24</i>	-	15/MS	5/MR
44	UDACHA/3/BABAX/KS93U76//BABAX/4/GLE	<i>Lr26/Lr10*</i>	-	0/TR	0/R
60	LUTESCENS 424/TUKURU//AC CADILLAC	<i>Lr26/Lr34*</i>	-	0/TR	0/R
117	LUTESCENS 30-94/6/CNDO/R143//ENTE/MEXI_2/3/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)/4/WEAVER/5/2*JANZ/7/VISTA	<i>Lr37/Lr10/Lr1*</i>	-	0/TR	0/R
151	FITON 42//INQALAB 91*2/KURUKU/5/SARATOVSKAYA 29/3/ALTAR 84/AE.SQ//2*OPATA/4/HY 437	<i>Lr20</i>	-	25/MS	0/R
152	GVK 1857.9/4/RL6043/4*NAC//PASTOR/3/BAV92	<i>Lr20/Lr10*</i>	-	0/TR	0/R
СПЧС 10 (2011 г.)					
	Ирень, стандарт	ген неизвестен	-	50/M	0/R
19	27.90.98.3/3/1447/PASTOR//KRICHAUFF/4/OMSKAYA 37	<i>Sr38/(Lr37/Yr17/Cry)*</i>	<i>T.ventricosum</i>	0/TR	0/R
32	LUTESCENS 196.94.6/4/OASIS/SKAUZ//4*BCN/3/WBLL1/5/OMSKAYA 35	<i>Sr31/Lr26/Yr*</i>	<i>Secale cereale</i>	5/MR	0/R
95	VISTA//LONG91-1211/SW89.1862/3/OMSKAYA 37	ген неизвестен	-	5/MR	0/R
123	BVXIAOBINGMAI (T.AT)/CHOIX//KE HAN 10/4/MILAN/SHA7/3/CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/5/GLE	<i>Sr31/Lr26/Yr*</i>	<i>Secale cereale</i>	0/TR	0/R
144	LUTESCENS 196.94.6/4/OASIS/SKAUZ//4*BCN/3/WBLL1/5/OMSKAYA 35	ген неизвестен	-	15/MS	0/R
145	LUTESCENS 196.94.6/4/OASIS/SKAUZ//4*BCN/3/WBLL1/5/OMSKAYA 35	<i>Sr25/Lr19**</i>	<i>Thinopyrum</i>	5/MR	0/R
СПЧС 11 (2012 г.)					
	Ирень, стандарт	ген неизвестен	-	35/M	20/MR
8	LUTESCENS 210.99.10/4/YANG87-142//SHA4/CHIL/3/TNNU/5/ALTAYSKAYA 530	<i>Lr26/Lr34</i>	-	0/TR	0/R
15	ALTAYSKAYA 530/3/KA/NAC//TRCH/4/OMSKAYA 37	<i>Sr31/Lr26/Yr</i>	<i>Secale cereale</i>	15/MS	0/R
23	LUTESCENS 307-97-23/11/CROC_1/AE.SQUARROSA (213)//PGO/10/ATTLA*2/9/KT/BAGE//FN/U/3/BZA/4/TRM/5/ALDAN/6/SERI/7/VEE#10/8/OPATA/12/27.90.98.3	ген неизвестен	-	15/MS	0/R
24	CHELYABA YUBILEINAYA/4/BETTY/3/CHEN/AE.SQ//2*OPATA/5/OMSKAYA 37	ген неизвестен	-	25/MS	5/MR
79	LUTESCENS 307-97-23/3/EMB16/CBRD//CBRD/4/ALTAYSKAYA 530	<i>Sr31/Lr26/Yr*</i>	<i>Secale cereale</i>	5/MR	0/R
92	OMSKAYA 35*2/3/SUNCO.6/FRAME//PASTOR	<i>Sr31/Lr26/Yr*</i>	<i>Secale cereale</i>	5/MR	0/R

При подборе исходного материала для дальнейшей селекции пшеницы важно знать корреляции между урожайностью и показателями качества зерна (табл. 5).

Таблица 3 – Структура урожая и урожайность среднеранних сортов пшеницы, 2006-2008 гг.

Сорт	Продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.	Зёрен в колосе, шт.	Масса, г		Урожайность, т/га
			1000 зёрен	зерна с колоса	
Тюменская 80, стандарт	509±34	24±2,6	37,1±1,5	0,82±0,14	3,48
Балаганка	382±18	19±1,2	23,4±1,3	0,56±0,09	2,19
Сибирка 1818	405±23	21±1,9	19,2±0,8	0,48±0,07	2,35
Тулун 14	397±30	17±2,1	24,0±1,7	0,59±0,10	2,50
Ударница	362±25	20±1,6	22,5±1,2	0,53±0,12	2,42
Иркутская 49	418±37	18±1,3	26,1±2,0	0,60±0,18	2,66
Тулунская 197	390±22	22±2,5	24,8±1,9	0,54±0,09	2,54
Скала	453±17	20±1,8	35,4±1,1	0,67±0,15	3,25
Бирюсинка	436±32	19±2,0	27,9±2,3	0,52±0,08	2,74
Тулунская 10	440±29	23±2,3	31,7±2,7	0,61±0,10	2,88
Тулунская 12	421±20	20±1,6	34,0±1,6	0,66±0,14	3,26
Тулун 15	397±26	17±1,4	32,8±1,4	0,57±0,07	2,79
Память Юдина	432±19	20±1,9	33,6±1,8	0,63±0,11	3,19
НСР ₀₅	27	2	5,7	0,09	0,40

Таблица 4 – Урожайность сильных по качеству зерна сортов яровой мягкой пшеницы Западно-Сибирской селекции, 2013-2015 гг.

Сорт	Урожайность, т/га				К стандарту, ±	Размах вариации, т/га	Коэф. вариации (V), %	Коэффициент выравнивания, %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя				
Раннеспелые								
Новосибирская 15, стандарт	2,27	2,28	2,64	2,40	-	0,37	8,33	92
Полюшко	2,44	2,45	2,68	2,52	+0,12	0,24	5,61	94
Боевчанка	2,57	2,49	2,85	2,64	+0,24	0,36	7,58	92
Средняя	2,42	2,40	2,72	2,52	-	-	-	-
НСР ₀₅	0,16	0,14	0,19	-	-	-	-	-
Среднеранние								
Новосибирская 31, стандарт	2,57	2,95	3,02	2,85	-	0,45	8,59	91
Алтайская 92	2,02	3,61	2,67	2,77	-0,08	1,59	28,88	71
Алтайская 98	2,33	2,72	2,98	2,68	-0,17	0,65	10,55	89
Памяти Азиева	2,59	2,77	2,85	2,74	-0,11	0,26	5,16	95
Росинка 2	2,36	2,65	2,46	2,49	-0,36	0,29	5,68	94
Новосибирская 29	2,07	2,31	2,74	2,37	-0,48	0,67	14,62	85
Памяти Вавенкова	2,27	2,39	2,61	2,42	-0,43	0,34	7,16	93
Тюменская 80	2,76	3,19	3,34	3,10	+0,25	0,74	9,68	90
Средняя	2,36	2,76	2,80	2,64	-	-	-	-
НСР ₀₅	0,12	0,23	0,17	-	-	-	-	-

Установлено, что связь между урожайностью и натурой зерна у раннеспелых и среднеранних сортов тесная положительная, у среднеспелых ослабевает до 0,37. Аналогичная картина наблюдается по силе муки, объёму хлеба и общей хлебопекарной оценке. Между урожайностью и содержанием клейковины в зерне связь отрицательная от слабой до средней.

Таблица 5 – Коэффициент корреляции между урожайностью и показателями качества зерна, 2013-2015 гг.

Сорт	Натура зерна	Клейковина	Сила муки	Объём хлеба	Хлебопекарная оценка
Раннеспелые	0,52±0,60	-0,16±0,70	0,47±0,62	0,39±0,65	0,57±0,58
Среднеранние	0,64±0,29	-0,21±0,37	0,56±0,31	0,43±0,34	0,55±0,32
Среднеспелые	0,37±0,66	-0,42±0,64	0,34±0,66	0,41±0,64	0,38±0,65

Примечание: так как $t_{\text{факт}} > t_{0,5}$, то связь между признаками достоверная.

С учётом требований производства и рынка в модель сорта внесены новые параметры: фотосинтетическая активность листьев, засухоустойчивость, устойчивость к стеблевой ржавчине. Для реализации отмеченных признаков и свойств в целом из сортов сибирской селекции, коллекции ВИР, селекционного материала, созданного по программе «Челночная селекция», выделены источники ценных хозяйственных признаков. Они включены в признаковую коллекцию и по мере необходимости будут использоваться в селекционных программах. Часть выделенных источников уже включена в гибридизацию. Так использованы по:

- скороспелости: Новосибирская 15, Скала, Тулунская 12;
- фотосинтетической активности: Тюменская 80, Омская 32, Омская 36;
- устойчивости к стеблевой ржавчине: СПЧС 15 (Лютесценс 196.94.6*2/4/t.dicoccon pi225332/ae.squarrosa (895) //wblli/3/*wblli); СПЧС 10 (Терция*2/3/EMB16/CBRD//CBRD) СПЧС 13 89-13 (Омская 36/Bavis//Терция); СПЧС 15-21-15 (Лютесценс 196.94.6*2/4/t.dicoccon pi225332/ae.squarrosa (895) //wblli/3/*wblli).

Научные основы разработки модели сорта. Результаты многолетних исследований по изучению исходного материала и реестровых сортов легли в основу разработки модели сорта (табл. 6).

ГЛАВА 4. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗАВЕРШАЮЩЕМ ЭТАПЕ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

На опытном поле ГАУ Северного Зауралья, в различных питомниках селекционного процесса, ежегодно изучается 12–15 тысяч селекционных линий пшеницы. В основном они отобраны из гибридных комбинаций, полученных в разное время: Th 17 ((Лютесценс 70 x Vindett)xНовосибирская 15); Th 56 ((Омская 36xLong 98-5211-1)xТулунская 12); Th 84 (Лютесценс 41-94xТерция); Th 38 ((СкалаxТюменская 80)xОмская 32); СПЧС 15 (Лютесценс 196.94.6*2/4/t.dicocconpi225332/ae.squarrosa (895) //wblli/3/*wblli); СПЧС 10 (Терция*2/3/EMB16/CBRD//CBRD) и другие. По комплексу ценных хозяйственных признаков – скороспелость, урожайность, качество зерна, устойчивость к

болезням и другим стрессорам – выделяются лучшие линии и включаются в следующие питомники.

Таблица 6 – Параметры хозяйственных признаков будущих сортов яровой мягкой пшеницы

Показатели	интенсивные		полуинтенсивные	
	среднеранний сорт	среднеспелый сорт	среднеранний сорт	среднеспелый сорт
Вегетационный период, суток	<85	85-95	80-85	82-85
Сохранность растений к уборке, шт./м ²	410-490	440-510	400-450	400-450
Высота растений, см	70-85	85-95	70-85	85-95
Устойчивость к полеганию, балл	4,5-5,0	4,5-5,0	4,5-5,0	4,5-5,0
Площадь листьев, тыс.м ² /га	27-35	27-35	25-30	25-30
Продуктивность фотосинтеза, г*м ² /сутки	5,0-5,5	5,0-5,5	5,0-5,5	5,0-5,5
Устойчивость к болезням (пыльная головня, бурая листовая ржавчина, стеблевая ржавчина, мучнистая роса, септориоз колоса), %, балл	5,0	5,0	5,0	5,0
Количество зёрен в колосе, шт.	23-26	25-34	17-21	20-23
Масса 1000 зёрен, г	35,0-40,0	37,0-40,0	32,0-35,0	37,0-40,0
Масса зёрна с колоса, г.	1,3-1,5	1,3-1,5	1,1-1,3	1,3-1,5
Устойчивость к осыпанию зерна, балл	5	5	5	5
Урожайность, т/га	5,5-6,3	6,7-7,8	3,4-4,3	4,4-4,7
Натура зерна, г/л	750-800	750-800	750-800	750-800
Стекловидность, %	60-69	60-70	60-70	60-70
Содержание сырого протеина, %	>14	>14	>14	>14
Содержание клейковины, %	26-41	28 и более	28-32	28-32
Качество клейковины (ИДК)	60-75	60-75	60-75	60-75
Сила муки, дж.	>280	>280	не < 280	не <280
Объём хлеба из 100 г муки, см ³	>1000	>1000	>1000	>1000
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,2-4,5	4,2-4,5	4,2-4,5	4,2-4,5

Контрольный питомник. Вегетационный период в среднем за 2016–2018 гг. у селекционных линий Th 56-194-2008, Th 56-407-2008, Th 17-44-2006, СПЧС 15-89-15, СПЧС 15-272-15 был на 1–3 суток короче среднераннего сорта-стандарта Новосибирская 31 (88 сут.). Селекционные линии Th 17-162-2006, Th 17-718-2006, Th 56-112-2008, СПЧС 15-538-15, СПЧС 10-125-10 имели продолжительность вегетационного периода от 91 до 94 сут. на уровне среднеспелого сорта Омская 36 (94 сут.).

Наибольшую площадь листьев (рис. 3) формировали в 2018 г. – 40,9 тыс.м²/га, что на 7,3 тыс.м²/га больше, чем в 2016 г. Среднеранние селекционные линии сформировали площадь листьев от 32,5 до 37,8 тыс.м²/га, что на 0,8–7,1 больше сорта-стандарта Новосибирская 31 (30,7 тыс.м²/га). В среднеспелой груп-

пе наибольшая площадь листьев сформировалась (37,7–37,9 тыс.м²/га) у селекционных линий СПЧС 15-538-15 и СПЧС 10-125-10, что на 1,7–1,9 больше, чем у сорта-стандарта Омская 36 (36,0 тыс.м²/га).

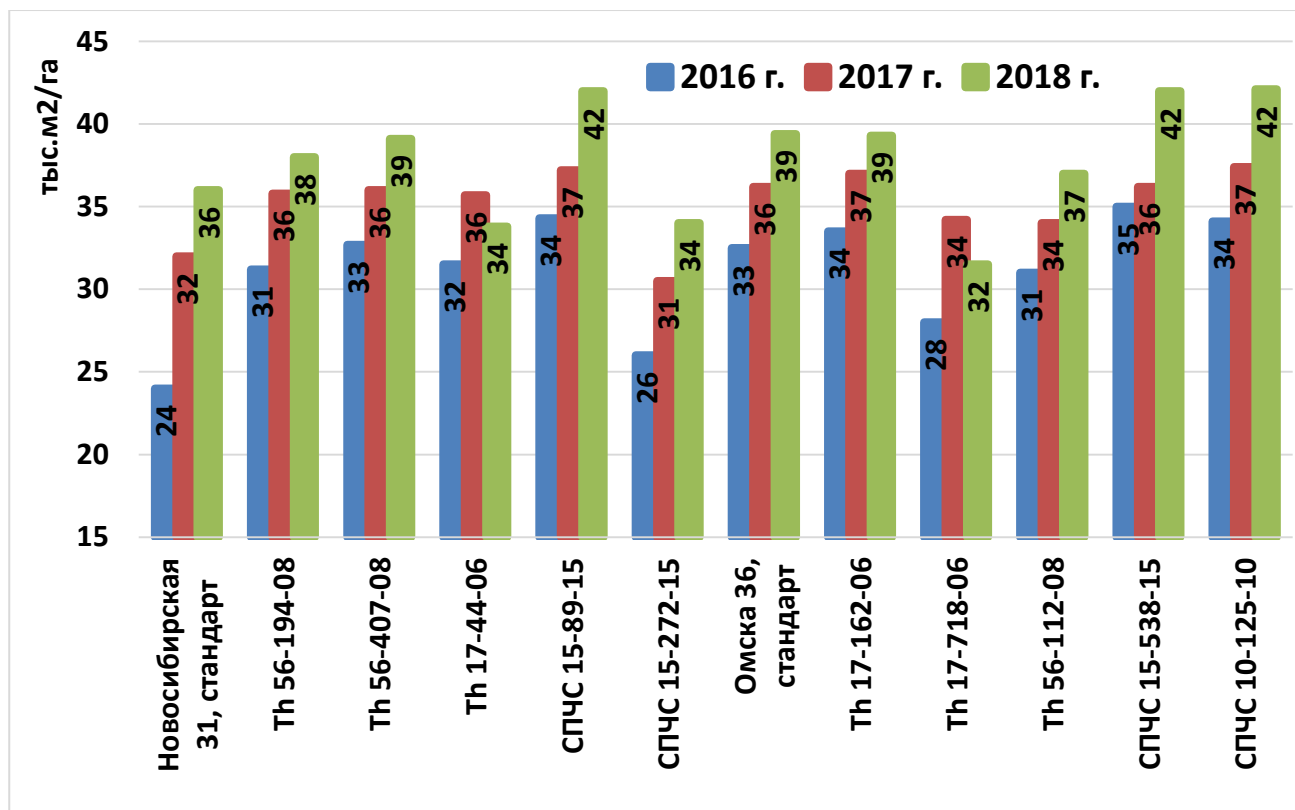


Рисунок 3 – Площадь листьев сортов яровой пшеницы в контрольном питомнике, 2016-2018 гг.

В среднеранней группе в среднем за три года урожайность сорта-стандарта Новосибирская 31 составила 3,88 т/га, у селекционных линий – от 3,76 до 5,47 т/га. Самая низкая урожайность отмечена у линии Th 17-44-06 – 3,76 т/га, что на 0,12 т/га ниже стандарта. В среднеспелой группе в среднем за три года урожайность сорта-стандарта Омская 36 составила 3,93 т/га, у селекционных линий – от 3,96 до 4,45 т/га. Максимальную урожайность (4,45–5,47 т/га) дали линии СПЧС 15-272-15, СПЧС 15-538-15, Th 56-194-08, СПЧС 15-89-15, Th 56-407-08, что на 0,28–1,59 т/га выше сортов-стандартов.

В годы исследований стекловидность зерна не опускалась ниже 62 %, то есть по анализируемому показателю селекционные линии, как и сорт-стандарт Новосибирская 31, отвечали требованиям на сильную пшеницу. Кроме того, линии СПЧС 15-272-15, СПЧС 15-89-15, Th 17-44-06, Th 56-112-08 формировали стекловидность стабильно по годам, что очень важно для условий Тюменской области. Масса 1000 зёрен в годы исследований была достаточно высокая и составила у селекционных линий 33,7–37,7 г (для сравнения: у сорта-стандарта Новосибирская 31 – 34,8–39,8 г).

Количество и качество клейковины относятся к основным показателям, от которых зависит цена реализации зерна. Часто достаточно высокое содержание

клейковины характеризуется низким её качеством. Что касается изучаемых селекционных линий, то они стабильно формировали количество клейковины по годам на уровне ценной и сильной пшеницы. Особо следует отметить линии Th 56-112-08, Th 56-194-08, Th 56-407-08, СПЧС 15-89-15, СПЧС 10-125-10, которые сочетали высокие показатели количества и качества клейковины.

Селекционные линии в годы исследований не поражались бурой листовой ржавчиной, за исключением Th17-44-06 и СПЧС 15-272-15, которые были поражены на 10–15 %. Поражение сорта-стандарта Новосибирская 31 септориозом отмечено во все годы исследований и составило 5–20 %. В этих же условиях селекционные линии Th 17-44-06, Th 56-112-08, СПЧС 10-125-10, СПЧС 15-272-15 были поражены на 5–10 %. Таким образом, в контрольном питомнике выделены селекционные линии пшеницы, которые в годы проявления эпифитотий основных болезней оказались устойчивыми к ним. Вместе с тем необходимо отметить, что расовый состав возбудителей болезней меняется быстро, поэтому селекция на устойчивость к болезням должна постоянно находиться в центре внимания селекционеров и фитопатологов.

Конкурсное сортоиспытание. Тюменская область относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется коротким безморозным периодом, поэтому продолжительности вегетационного периода сортов пшеницы придаётся особое значение. В 2016–2018 гг. (табл. 7) вегетационный период у селекционных линий Th-25-318-06, Th-26-14-06, Th-06-06 изменялся от 85 до 88 сут. у сортов-стандартов Омская 36 и Тюменская 80, а также селекционных линий СПЧС 13 89-13, СПЧС 15-21-15 он составил 90-94 сут.

При оценке на устойчивость к болезням установлено, что селекционные линии меньше поражались стеблевой и бурой ржавчиной, мучнистой росой, пыльной головнёй по сравнению с сортами-стандартами. Прогресс селекции в этом направлении очевиден. Тем не менее необходимо продолжать поиск новых генетических источников и использовать их в селекционных программах.

Урожайность сортов и селекционных линий пшеницы в конкурсном сортоиспытании изменялась в годы исследований от 2,87 т/га (у сорта Тюменская 80) до 5,48 т/га (у селекционной линии Th-25-318-06).

Средняя урожайность сорта-стандарта Новосибирская 31 составила 3,89 т/га. Его достоверно превысили селекционные линии на 0,49–0,69 т/га. Исключение составила линия Th-26-14-06, у которой прибавка урожайности 0,37 т/га находилась в пределах ошибки опыта.

По результатам пластичности и стабильности сорт Омская 36 относится к экстенсивному типу и даёт вполне приемлемую урожайность в хозяйствах со средним и низким уровнем культуры земледелия. Сорта Новосибирская 31 и Тюменская юбилейная, линия Th-06-06 относятся к интенсивному типу, поэтому их целесообразно возделывать в хозяйствах с высоким уровнем культуры земледелия.

Таблица 7 – Хозяйственные признаки перспективных селекционных линий яровой мягкой пшеницы, 2016-2018 гг.

Сорт, линия	Вегетационный период, суток	К контролю, ±	Урожайность, т/га	К стандарту, ±		Мучнистая роса, балл	Стеблевая ржавчина, %	Бурая ржавчина, %
				т/га	%			
Среднеранние								
Новосибирская 31, стандарт	88	-	3,89	-	-	7	25	15
Тюменская юбилейная	87	-1	4,38	0,49	12,6	7	10	5
Th-25-318-06	87	-1	4,47	0,58	14,9	9	0	0
Th-26-14-06	85	-3	4,26	0,37	9,5	9	0	0
СПЧС 13 89-13	85	-3	4,58	0,69	17,7	9	0	0
НСР ₀₅	2	-	0,19	-	-	-	-	-
Среднеспелые								
Омская 36, стандарт	94	4	3,97	-	-	5	50	25
Тюменская 80	94	4	3,08	-0,89	24,4	5	30	40
Th-06-06	91	1	4,50	0,53	13,3	9	0	0
СПЧС 15-21-15	91	1	4,59	0,62	15,6	9	0	0
НСР ₀₅	1	-	0,22	-	-	-	-	-

Из сортов внесённых в реестр селекционных достижений Новосибирская 31 и Тюменская 80 относятся к сильной пшенице, Омская 36 – к ценной. Сорта Новосибирская 31, Тюменская юбилейная имели особенно высокие показатели качества зерна. Общая хлебопекарная оценка составила 4,0–4,4 баллов (табл.8). Исключение составил сорт Тюменская 80. Селекционные линии пшеницы имели многие показатели качества зерна выше сорта-стандарта, в том числе и общую хлебопекарную оценку. Исключение составила селекционная линия Th-25-318-06. В целом селекционные линии пшеницы хорошо отобраны по качеству зерна (линии СПЧС 13-89-13, СПЧС 15-21-15, Th-06-06).

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА, СРОКОВ ПОСЕВА И УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА

Особенности новых перспективных линий яровой мягкой пшеницы.
Селекционные линии СПЧС 13-89-13, СПЧС 15-21-15, Th-06-06, выделившиеся в

конкурсном сортоиспытании, готовятся к передаче в государственное сортоиспытание.

Таблица 8 – Качество зерна сортов и селекционных линий яровой пшеницы, 2016-2018 гг.

Сорт, селекционная линия	Масса 1000 зерен, г.	Натура, г/л	Общая стекловидность, %	Протеин, %	Количество клейковины в зерне, %	Качество клейковины, ед. ИДК-1	Сила муки, е.а.	Упругость теста, рх1,1	Объем хлеба из 100 г муки, см ³	Общая хлебопекарная оценка, балл
Среднеранние										
Новосибирская 31, стандарт	30,2	838	64	12,6	35,3	75	385	99	1140	4,4
Тюменская юбилейная	36,0	831	66	15,1	35,2	75	231	110	1000	4,4
Th-25-318-06	34,1	762	51	15,1	35,9	75	457	98	1150	4,2
Th-26-14-06	41,4	763	63	15,3	36,2	70	443	68	1250	4,5
СПЧС 13 89-13	38,5	804	63	14,9	31,4	60	396	87	1200	4,5
Среднеспелые										
Омская 36, стандарт	35,5	766	63	14,8	33,0	65	438	93	980	4,0
Тюменская 80	29,4	772	51	14,1	30,4	85	231	55	890	3,9
Th-06-06	37,1	817	61	15,3	32,8	70	303	131	1260	4,5
СПЧС 15-21-15	40,2	871	70	15,4	34,8	60	385		1140	4,5

Селекционная линия СПЧС 13-89-13. Селекционная линия СПЧС 13-89-13 (*Triticum aestivum L., lutescens*) выведена методом индивидуального отбора из гибридной комбинации Омская 36/Bavis//Терция ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» совместно с ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» с использованием материала международной программы СИММУТ «Челночная селекция». В среднем за 2016–2018 гг. испытания на опытном поле ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» селекционная линия СПЧС 13-89-13 превзошла по урожайности раннеспелый стандартный сорт Ирень на 0,69 т/га. Средняя урожайность в конкурсном сортоиспытании в лесостепной зоне Тюменской области составила 4,58 т/га. Максимальная урожайность – 4,76 т/га, получена в 2016 г. Засухоустойчивость на уровне стандарта. Селекционная линия СПЧС 13-89-13 устойчива к стеблевой и листовой бурой ржавчине, мучнистой росе, септориозу и пыльной головне.

Селекционная линия СПЧС 15-21-15. Выведена ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» совместно с ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» с использованием материала международной программы СИММУТ «Челночная селекция». Селекционная линия (*Triticum aestivum L., lutescens*) получена методом индивидуального отбора из гибридной популяции Лютесценс

196.94.6*2/4/t.dicoscon pi225332/ae.squarrosa (895) //wblli/3/*wblli. Селекционная линия среднераннего типа. За годы испытания на опытном поле ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» селекционная линия превзошла по урожайности среднеранний стандартный сорт Новосибирская 31 на 0,62 т/га. Средняя урожайность в лесостепной зоне Тюменской области – 4,59 т/га. Максимальная урожайность – 4,69 т/га, получена в 2017 г. Vegetационный период – 91 сут. на уровне сорта-стандарта Новосибирская 31 (90 сут.). Засухоустойчивость на уровне сорта-стандарта Новосибирская 31. Селекционная линия СПЧС 15-21-15 устойчива к стеблевой и листовой бурой ржавчине, мучнистой росе, септориозу и пыльной головне.

Селекционная линия Th-06-06 (*Triticum aestivum* L., *lutescens*). Выведена методом индивидуального отбора из гибридной популяции (Лютесценс 950, Алтайская 530хЛютесценс 296)хОмская 24). В среднем за 2016–2018 гг. испытания на опытном поле ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» селекционная линия превзошла по урожайности среднеранний стандартный сорт Новосибирская 31 на 0,43 т/га. Средняя урожайность в лесостепной зоне Тюменской области – 4,40 т/га. Максимальная урожайность – 4,51 т/га, получена в 2018 г. Vegetационный период был на уровне сорта-стандарта Новосибирская 31 (90 сут.). Относится к среднеранней группе спелости. Засухоустойчивость на уровне сорта-стандарта. Селекционная линия Th-06-06 устойчива к стеблевой и листовой бурой ржавчине, мучнистой росе, септориозу и пыльной головне.

Сорт яровой мягкой пшеницы Тюменская юбилейная. Выведен ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» совместно с ООО «Селекционно-семеноводческой фирмой "Семена"», передан на государственное испытание в 2015 г., внесён в Государственный реестр селекционных достижений в 2018 г. и допущен к использованию по Западно-Сибирскому (10) региону. Сорт Тюменская юбилейная (*Triticum aestivum* L., *lutescens*) получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции Лютесценс 41-94 х Терция. Сорт среднераннего типа. Колос пирамидальный, средней плотности – плотный, белый с короткими остевидными отростками. Плечо закруглённое, узкое, зубец слегка изогнут, короткий, зерновка окрашенная, масса 1000 зёрен 30,5-41,6 г.

За 2012–2014 гг. испытания на опытном поле ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» Тюменская юбилейная превзошла по урожайности сорт-стандарт Омская 36 на 0,30 т/га. Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе 2,39 т/га. В Омской области прибавка к стандарту Памяти Азиева составила 0,22 т/га при урожайности 2,52 т/га. В Тюменской области (рис. 4) при средней урожайности 3,01 т/га прибавка к стандарту Новосибирская 31 составила 0,26 т/га. Максимальная урожайность – 6,16 т/га, получена в 2015 г. в Новосибирской области на Новосибирском зерновом сортоучастке. В Тюменской области максимальная урожайность 5,06 т/га получена на Нижне-Тавдинском ГСУ в 2017 г.

Вегетационный период 77-86 сут., созревает на 1–2 сут. позднее Новосибирской 31. Засухоустойчивость на уровне стандарта Новосибирская 31. Анализ структуры урожая показал преимущество Тюменской юбилейной перед стандартом по всем элементам продуктивности колоса.

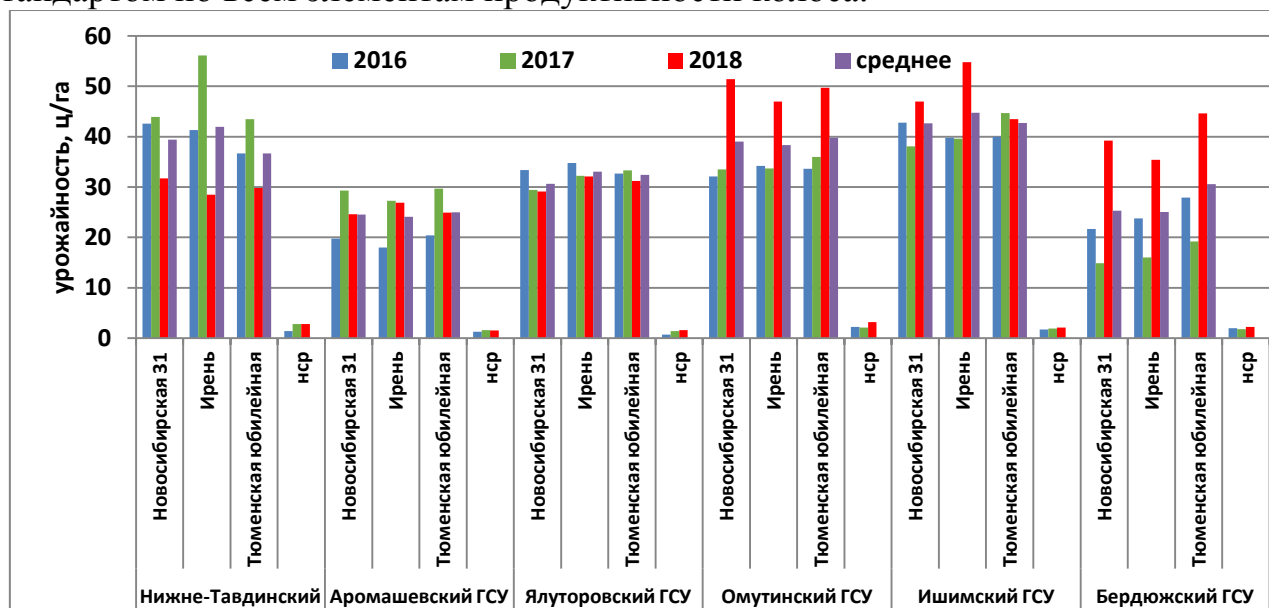


Рисунок 4 – Урожайность яровой мягкой пшеницы Тюменская юбилейная на ГСУ Тюменской области, 2016-2018 гг.

Сорт яровой мягкой пшеницы Тюменочка. Выведен ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» совместно с ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН», передан на государственное сортоиспытание в 2017 г. Сорт Тюменочка (*Triticum aestivum* L., *lutescens*) получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции ((Скала х Тюменская 80) х Омская 32). Сорт среднеспелого типа.

Сорт Тюменочка удачно наследовал ценные хозяйственные признаки от используемых в его создании родительских сортов пшеницы. Так, сорт Скала выведен с использованием ценных генов от канадского сорта Гарнет и сортов Тулунской селекционной станции. Второй родительский сорт Тюменская 80 выведен на основе использования в гибридизации двух лучших сортов отечественной селекции озимого сорта мягкой пшеницы Безостая 1 и ярового сорта мягкой пшеницы Саратовская 29.

Урожайность и качество семян сортов пшеницы Тюменская юбилейная и Тюменочка в зависимости от сроков сева и норм высева. При первом сроке сева у изучаемых сортов с уменьшением нормы высева вегетационный период увеличился на 5 сут. по сравнению с контролем. В зависимости от года исследования варьирование продолжительности вегетационного периода выражено сильнее и составило 6-12 сут. В среднем за три года разницы между сортами по вариантам опыта при первом сроке сева не установлено. При втором сроке сева в контрольном варианте с нормой высева 6,2 млн. всхожих семян на гектар у обоих сортов вегетационный период был 87 сут. Различия между изучаемыми нормами незначительное и составило 1–4 сут., а между годами оно

увеличилось до 9 сут. В среднем за три года вегетационный период по вариантам опыта изменялся от 83 до 89 сут. Сорты пшеницы одинаково реагировали на нормы высева. Посевы созрели своевременно, и уборка их проводилась при благоприятной погоде. Третий срок сева привёл к увеличению вегетационного периода в зависимости от нормы высева у сорта Тюменская юбилейная на 7–13 сут., у Тюменочки – на 9–14 сут., по сравнению с контролем. При этом, с увеличением нормы высева у обоих сортов вегетационный период сократился на 2 суток. Уборка третьего срока сева проходила в сложных погодных условиях, поэтому зерно имело высокую влажность (22–25 %).

В зависимости от варианта опыта общая урожайность варьировала от 3 до 4 т/га, а выход семенной фракции – от 69 до 76 %. При первом и втором сроках сева выход семян был выше по сравнению с третьим сроком. Урожайность семян при первом сроке сева по изучаемым нормам высева варьировала у сорта Тюменская юбилейная от 2,52 до 2,69 т/га, у Тюменочки – от 2,46 до 2,68 т/га. Разница в урожайности между вариантами находится в пределах ошибки опыта. Аналогичная картина наблюдалась при втором сроке сева, за исключением варианта с нормой высева 6,7 млн. всхожих семян/га у сорта Тюменская юбилейная. Третий срок сева сопровождался снижением урожайности семян на 0,24–0,47 т/га по сравнению с контролем. Исключение составил вариант с нормой высева 7,2 млн. семян/га у сорта Тюменская юбилейная.

У изучаемых сортов пшеницы в основном сформировались семена средней крупности, но в 2018 г. при первом сроке сева семена были крупные с массой 1000 шт. 35–42 г, а также в 2017 г. в вариантах с нормами высева 6,2 и 6,7 млн. всх. семян/га у сорта Тюменочка получены крупные семена. В целом необходимо отметить, что в годы исследований сорта пшеницы при разных нормах высева и сроках сева сформировали достаточно крупные семена.

При расчёте корреляций установлено, что между массой 1000 семян и лабораторной всхожестью семян, в зависимости от погодных условий года, связь от слабой положительной ($r=0,24-0,27$) до сильной ($r=0,62-0,70$). Между содержанием белка в семенах и лабораторной всхожестью у обоих сортов связь тесная положительная ($r=0,74-0,82$).

Показатели качества зерна новых сортов яровой пшеницы при разных сроках посева и нормах высева. Изучаемые сорта пшеницы хорошо адаптированы к условиям Тюменской области, и они чаще других сортов формируют высокое качество клейковины. В вариантах опыта высокое качество клейковины у обоих сортов сформировалось в первом сроке сева при норме высева 5,7 и 6,2 млн. семян/га. Во втором сроке сева преимущество осталось за вариантами с нормой высева 6,2 и 6,7 млн. семян/га. Качество клейковины у обоих сортов резко снизилось в третьем сроке сева на всех вариантах опыта. Зерно этого срока сева было пригодно для фуражных целей.

Урожайность и качество семян новых сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания. В контрольном варианте без удобрений и в варианте с применением минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га продолжительность вегетационного периода у изучаемых

сортов пшеницы в годы исследований изменялась от 84 сут. в 2017 г. до 96 сут. в 2018 г. В среднем за три года исследований она составила 90 сут. С увеличением уровня минерального питания на планируемую урожайность 5 и 6 т/га вегетационный период у сортов пшеницы увеличился на 2 сут.

Изучаемые сорта по-разному реагировали на уровень минерального питания. Так, у сорта Тюменская юбилейная с увеличением уровня минерального питания полевая всхожесть увеличилась на 1–3 % по сравнению с контролем (92 %), у сорта Тюменочка, напротив, отмечено снижение полевой всхожести в среднем за три года на 6–3 %.

Урожайность семян сортов пшеницы в контрольном варианте составила 2,08–2,48 т/га. Сорт Тюменская юбилейная имел преимущество перед Тюменочкой на 0,4 т/га. Кроме того, он стабильно формировал данный показатель по годам. По уровням минерального питания на 4 и 5 т/га прибавка к контрольному варианту варьировала от 0,81 до 0,95 т/га. При максимальном уровне питания на 6 т/га урожайность семян у сорта Тюменская юбилейная была такой же, как в предыдущем варианте, а у сорта Тюменочка увеличилась на 1,55 т/га по сравнению с контролем.

Выход семян в контрольном варианте у сортов пшеницы составил 71,7–75,5 %. При внесении минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га выход семян у обоих сортов увеличился на 4,2–4,5 %. Дальнейшее повышение уровня минерального питания на урожайность 5 и 6 т/га привело к снижению выхода семян на 1,0–4,4 % относительно контрольного варианта. Таким образом, уровень минерального питания на планируемую урожайность 4 т/га обеспечил максимальный выход семян из общей урожайности.

Показатели качества зерна новых сортов яровой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания. В зависимости от NPK на планируемую урожайность 4 и 5 т/га стекловидность зерна сорта Тюменская юбилейная увеличилась на 3–9 %, сорта Тюменочка – на 9–12 % по сравнению с контролем. Вариант на планируемую урожайность 6 т/га по стекловидности зерна не имел преимуществ перед вариантом с NPK на 5 т/га.

В контрольном варианте сорт Тюменская юбилейная во все годы исследований по содержанию клейковины превышал сорт Тюменочка на 1,2–5,1 %. Необходимо также отметить, что Тюменская юбилейная стабильно формировала клейковину на уровне 26,8–27,9 %. В варианте с применением минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га содержание клейковины у обоих сортов увеличилось на 9,6–10,4 %. Во все годы исследований изучаемые сорта в отмеченном варианте имели содержание клейковины на уровне сильной пшеницы.

Дальнейшее увеличение уровня минерального питания не привело к повышению содержания клейковины в зерне по сравнению с вариантом NPK на 4 т/га. Сорт Тюменская юбилейная в 2017 и 2018 гг. сформировал на контроле клейковину первой группы качества, в 2016 г. – второй группы. Тюменочка в двух годах из трёх уступила сорту Тюменская юбилейная. В вариантах с минеральными удобрениями на разный планируемый уровень урожайности,

особенно на 4 и 5 т/га, отмечено снижение качества клейковины у обоих сортов на 2–11 ед. ИДК, хотя сорт Тюменская юбилейная во всех вариантах опыта имел клейковину в основном первой группы качества.

ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Передовые хозяйства области, возделывая сорта по интенсивной технологии, производят большие затраты на приобретение и внесение минеральных удобрений, средств защиты растений и т.д., поэтому вновь подбираемые высокоурожайные сорта пшеницы должны не только окупать все затраты, но и приносить доход хозяйству.

Наиболее рентабельные в конкурсном сортоиспытании в среднеранней группе селекционные линии Th-25-318-06, СПЧС 13 89-13. Их рентабельность составила 103–108 %, что на 26–31 % больше среднераннего сорта-стандарта Новосибирская 31 (77 %). В среднеспелой группе экономически выгоднее селекционные линии Th-06-06, СПЧС 15-21-15 с рентабельностью 104–108 %, что на 24–28 % выше среднеспелого сорта-стандарта Омская 36 (80%).

Экономически более выгодным (рис. 5) по обоим сортам был вариант с нормой высева 6,7 млн. всх. семян/га при первом сроке сева. Уровень рентабельности составил 100–102 %.

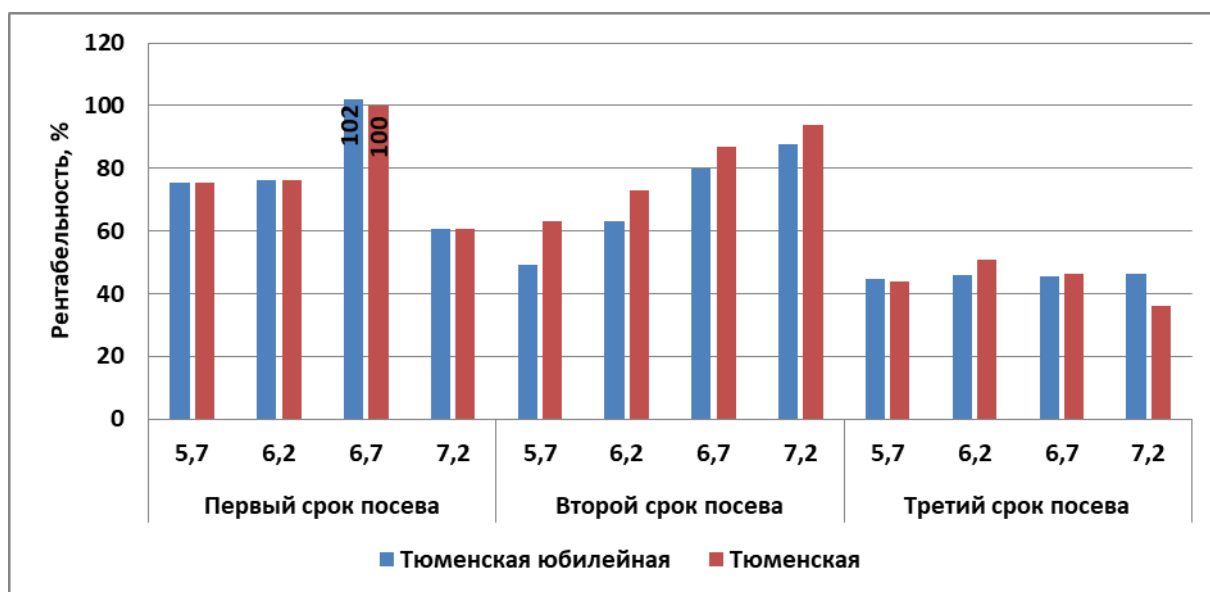


Рисунок 5 – Уровень рентабельности сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева, 2016-2018 гг.

Экономически более выгодным был вариант с внесением минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га. Уровень рентабельности составил 112 % (рис. 6).

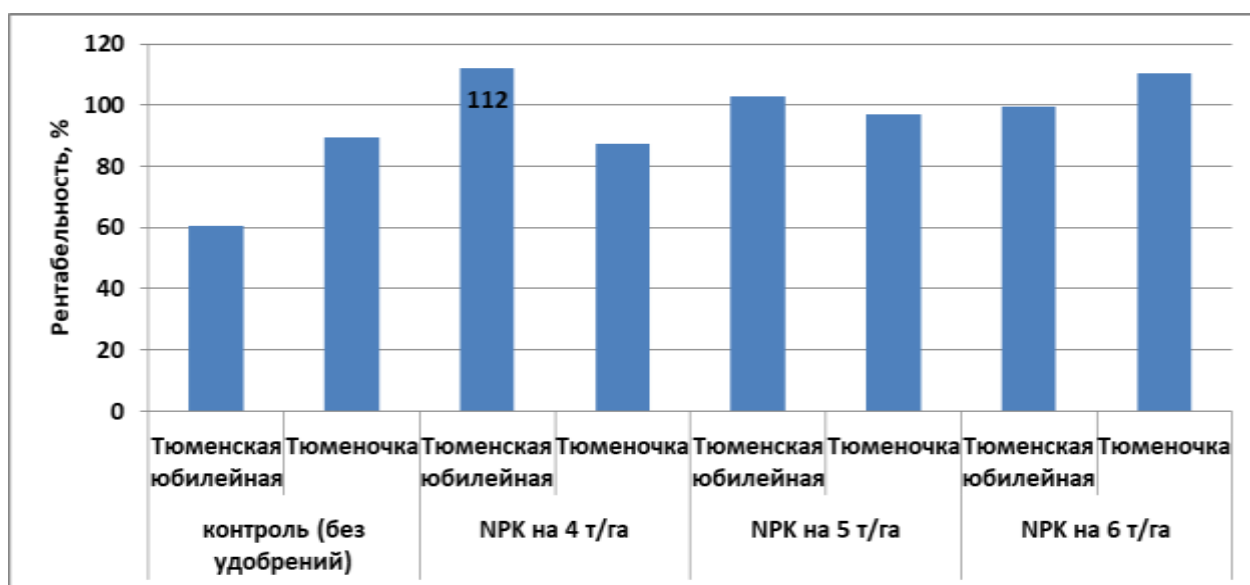


Рисунок 6 –Рентабельность применения минеральных удобрений при выращивании сортов пшеницы на семенные цели, 2016-2018 гг.

На естественном плодородии чернозёма выщелоченного получена урожайность семян сортов пшеницы Тюменская юбилейная и Тюменочка 2,48 и 2,08 т/га соответственно. Внесение минеральных удобрений под планируемую урожайность 4 т/га привело к увеличению урожайности семян у обоих сортов на 0,81–0,83 т/га. Дальнейшее повышение уровня минерального питания не способствовало росту урожайности семян.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведённых многолетних исследований по селекции среднеранних и среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы и разработке элементов технологии возделывания новых сортов на семенные цели в лесостепи Зауралья были сделаны следующие выводы:

1. В условиях Северного Зауралья из сортов сибирской селекции, коллекции ВИР, селекционного материала, созданного по международной программе, выделены источники ценных хозяйственных признаков. По комплексу хозяйственно-ценных признаков из коллекции ВИР наибольший интерес представляют среднеранние сорта Дархан 5, jo 8274, Среднеуральская, Россиянка. Источниками при селекции на скороспелость являются сорта Уралочка, Среднеуральская, Новосибирская 15, Скала, Тулунская 12 и др.; фотосинтетическую активность – Тюменская 80, Омская 32, Омская 36; устойчивость к стеблевой ржавчине – СПЧС 15 (Лютесценс 196.94.6*2/4/t.dicoscon pi225332/ae.squarrosa (895) //wblli/3/*wblli); СПЧС 10 (Терция*2/3/EMB16/CBRD//CBRD) СПЧС 13 89-13 (Омская 36/Bavis//Терция); СПЧС 15-21-15 (Лютесценс 196.94.6*2/4/t.dicoscon pi225332/ae.squarrosa (895) //wblli/3/*wblli).

2. Изучение селекционных линий и сортов пшеницы на высоком и среднем фонах питания показало, что в среднем на высоком агрофоне сорта и селекционные линии формируют урожайность 4,40-5,30 т/га, а на среднем – 2,93-3,31 т/га.

При выращивании их на среднем фоне реализуют свои потенциальные возможности по урожайности на 30-40 %. Аналогичным образом и с качеством зерна.

3. Установлено оптимальное соотношение продолжительности межфазных периодов всходы-цветение и цветение-полная спелость (1 : 1), обеспечивающее устойчивую продуктивность растений яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья.

4. Выявлена тесная положительная корреляционная связь между площадью листьев и урожайностью. Площадь листьев 35-40 тыс. м²/га обеспечивает получение урожайности зерна пшеницы 4-5 т/га и более. Показана целесообразность отбора растений из гибридных популяций с расположением листьев относительно стебля под острым углом.

5. Между урожайностью и суммой среднесуточных температур различных периодов развития яровой пшеницы установлена высокая корреляционная зависимость в среднеранней и среднеспелой группах спелости за период всходы-колошение $r=0,95-0,99$. Между урожайностью и осадками связь тесная положительная $r=0,62-0,80$. Связь между урожайностью и натурой зерна у раннеспелых и среднеранних сортов тесная положительная $r=0,52-0,64$, у среднеспелых – ослабевает до 0,37.

6. В результате проведенных исследований по фенотипированию и генотипированию к болезням ДНК-маркерами селекционного материала Челночной селекции выделены линии в 2010 году – № 38, 44, 60, 117, 151 и 152, сочетающие в себе наибольшую урожайность и устойчивость к болезням. В условиях 2011 г. (СПЧС 10) линии № 19, 32, 95, 123, 124, 144 достоверно превысили сорт-стандарт по урожайности. В СПЧС 11 линии № 8, 15, 23, 24, 79, 92 характеризовались высокой продуктивностью, высокой и средней степенью устойчивости к мучнистой росе.

7. Создано два сорта пшеницы: среднеранний – Тюменская юбилейная (полуинтенсивного типа) и среднеспелый – Тюменочка (интенсивного типа) с продолжительностью вегетационного периода 77-88 суток. Средняя урожайность Тюменской юбилейной в Западно-Сибирском регионе – 2,39 т/га. В Тюменской области при средней урожайности сорта Тюменская Юбилейная 3,01 т/га прибавка к стандарту Новосибирская 31 составила 0,26 т/га. Максимальная урожайность – 6,16 т/га получена в 2015 году в Новосибирской области. Содержание клейковины в зерне нового сорта составило 28-32 %. Урожайность сорта Тюменочка была 3,21 т/га, что на 0,91 т/га выше стандартного сорта Омская 36. Содержание клейковины – 29,5-36,1 %.

8. На завершающем этапе селекции выделено 15 селекционных линий пшеницы СПЧС 15-272-15, СПЧС 15-538-15, Th 56-194-08, СПЧС 15-89-15, Th 56-407-08, Th-25-318-06, Th-26-14-06, Th-06-06, СПЧС 13 – 89-13, СПЧС 15-21-15 и др. с продолжительностью вегетационного периода 72-74 сут., устойчивостью к полеганию 5 баллов, болезням, урожайностью 4,45-5,47 т/га, содержанием клейковины – 28-36 %. Наибольшей рентабельностью в среднеранней группе характеризовались селекционные линии Th-25-318-06, СПЧС 13 89-13 (103-108 %) – их показатели на 26-31 % выше, чем у среднераннего стандартного сорта Новосибирская 31

(77 %). В среднеспелой группе рентабельность составила 104-108 %, у селекционных линий Th-06-06, СПЧС 15-21-15, что на 24-28 % выше, чем у среднеспелого стандартного сорта Омская 36 (80%). Три перспективные линии яровой мягкой пшеницы СПЧС 13-89-13, СПЧС 15-21-15, Th-06-06 подготовлены к передаче в государственное сортоиспытание.

9. Разработаны элементы технологии возделывания сортов пшеницы Тюменская юбилейная и Тюменочка. Оптимальный срок посева этих сортов – ранний при температуре почвы +8-10 °С с нормой высева семян первого сорта – 6,7, второго – 6,2 млн. всхожих семян/га. При этом урожайность семян у сортов составила 2,64 и 2,56 т/га соответственно.

10. При изучении расчётных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность лучшим был вариант получения общей урожайности 4 т/га. Выход семян у сорта Тюменская юбилейная составил 74,7 %, у сорта Тюменочка – 76,2 %; урожайность семян – 3,29 и 2,91 т/га соответственно. Семена имели высокие показатели качества. В варианте с внесением минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га уровень рентабельности составил 112 %.

Предложения селекционной практике

1. По результатам изучения коллекции ВИР рекомендуем использовать в селекционных программах:

– раннеспелые образцы из разных эколого-географических групп, сочетающих скороспелость с урожайностью – Дархан 5, China 7, Jin-mai 4058, Jo 8187, WW 19018, Варяг, Среднеуральская, Россиянка, Уралочка, Приморская 14, ДВ 692, БСХИ-1.

– низкостебельные (60-70 см) сорта Ning 8026, Horizont, Argon, среднестебельные (80-90 см) – Дархан 2, Xin Ke Nan 9, Hja 23531, Jo 8274, Jo 8292, Черноземноуральская, Среднеуральская, Россиянка, Чебаркульская, Челябинка.

– сорта с плотным продуктивным стеблестоем – Воронежская 6 и Воронежская 10, Черноземноуральская, Среднеуральская, Ирень, Россиянка, Челябинка, Челябинка 2, Дархан 2, Дархан 8, Дархан 11, Ning 8026, Hja 23531, Jo 8274, Oskar, Horizont, Argon, WW 19018, Dacke.

– сорта с высокой озернёностью: Варяг, Амир, Воронежская 10, Воронежская 14, AC Nanda, Челябинка 2, Sasia, Express, Penawawa, Ning 8026, Long 94-4083, Long 98-5211, SW Estrad.

– сорта со стабильно высокой продуктивностью колоса (1,01-1,55 г): Нива, Coteau, Express, Ning 8026, Нива, Воронежская 10 и 14, Черноземноуральская, Альбидум 32, Экада 70, Саратовская 72, AC Nanda, Среднеуральская, Чебаркульская, Челябинка, Памяти Рюба, Челябинка 2, Тимирязевская 39, Sasia, Coteau, Express, Fjeld, Penawawa, TIA 2, Cara, Ning 8026, Long 98-5211-1, Hja 23520 и Nadmerslebener 50056/70.

– сорта с высокой массой 1000 семян: Ленинградская 92, Черноземноуральская, Альбидум 32, Sasia, Челябинка, Nordic, Long 98-5211-1, Long 98-5501, Long 98-5582. Стабильно формировали крупность зерна по годам сорта Уральского региона – Челябинка, Челябинка 2, Иргина.

– высокоурожайные сорта: Варяг, Подмосковная 10, Саратовская 72, Красноуфимская 50, Уралочка, Сагил, Дархан 5, Yong-Liang 4, Long 98-5501, WW-120, Нја 23449, Hadmerslebener 50056/70, Koran, Hadmerslebener 41828/70.

– сорта, устойчивые к болезням (бурая листовая ржавчина, мучнистая роса, септориоз): Sibia, Filin X, Vasanora 88 (Мексика); Long 94-4723, Long 98-5211-1, Long 98-5501, Long 98-5582, Xin Ke Han 9 (Китай); WH 416, Girija, VW-120, Sarojini (Индия); Hadmerslebener 50056/70, Hermes, Hadmerslebener 41828/70, Imbros, Klaros, Munk (Германия); WWW 27057, WW 17283, Nemares, Tjalve, Dacke, SW Vals, SW Vinjett (Швеция); Sasia (Приморский край); Тероса, Подмосковная 10, AC Nanda (Саратовская обл.); Биора (Московская обл.); Воронежская 6 (Воронежская обл.); Красноуфимская 90 (Свердловская обл.); Эстер (Ульяновская обл.).

2. По комплексу хозяйственных признаков выделены ценные источники Уральской и сибирской селекции: Ирень, Новосибирская 15, Новосибирская 29, Новосибирская 31, Полюшко, Скала, Боевчанка, Памяти Вавенкова, Тюменская 80, Тулунская 12, Алтайская 325, которые можно использовать в селекционных программах.

Предложения производству

Новый сорт пшеницы Тюменская юбилейная рекомендуем для хозяйств Западной Сибири, для предшественников с более низким уровне по обеспеченности плодородия почвы.

Для получения высококачественных семян рекомендуется на семенных участках высевать:

– в ранний срок при температуре почвы не ниже +8-10 °С, с нормой высева 6,7 млн. всхожих семян/га, с энергией прорастания семян не менее 80,4 %, всхожестью 96,2 и рентабельностью 102 %.

– вносить минеральные удобрения на планируемую урожайность зерна 4 т/га с выходом семян 2,64 т/га (74,7 %), с рентабельностью 112 %.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Казак А.А.** Урожайность и качество зерна среднеранних сортов яровой пшеницы в различных природно-климатических зонах Тюменской области // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 7 (61). – С. 54-56.

2. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Юдин А.А. Сортовые ресурсы яровой мягкой пшеницы в Северном Зауралье и совершенствование их на перспективу // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 3 (226). – С. 18-24.

3. Логинов Ю.П., Тоболова Г.В., **Казак А.А.**, Труфанов В.В. Биотипные спектры ярового сорта пшеницы Тюменская 80 // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 2 (225). – С. 29-34.

4. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Стабильность формирования урожайности и качества зерна сортами яровой пшеницы в различных природно-климатических зонах Тюменской области // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 4 (16). – С. 25-30.

5. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Никитин И.Ю., Рачёв А.В. Сорты СибНИИСХоза и ОмГАУ как исходный материал для селекции яровой пшеницы в Северном Зауралье // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 10 (22). – С. 51-54.
6. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Юдин А.А. Многобиотипные сорта – резерв устойчивого производства зерна яровой пшеницы в Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 25-28.
7. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Сорты немецкой селекции как исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Тюменской области // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 4 (122). – С. 10-14.
8. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1 (236). – С. 36-43.
9. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Филатова В.В. Сорты пшеницы Челябинского НИИСХ как исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 10 (46). – С. 26-30.
10. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П., Шаманин В.П., Юдин А.А. Селекция адаптивных сортов яровой пшеницы в Сибири // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 26-30.
11. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Филатова В.В. Сорты яровой пшеницы Курганского НИИСХ как исходный материал для селекции в Тюменской области // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 4 (52). – С. 43-48.
12. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Сортовые ресурсы яровой мягкой пшеницы Северном Зауралье в решении продовольственной безопасности региона // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 3. – С. 44-47.
13. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Филатова В.В. Адаптивность сортов яровой пшеницы Красноуфимского Селекцентра и их ценность для селекции в Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, В.В. Филатова // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (40). – С. 27-35.
14. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Якубышина Л.И. Многобиотипные сорта яровой пшеницы – резерв повышения урожайности и качества зерна в Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (72). – С. 43-45.
15. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Сравнительное изучение среднеспелых и среднепоздних сортов сильной пшеницы сибирской селекции в лесостепной зоне Тюменской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6 (67). – С. 33-41.
16. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Ценные сорта яровой мягкой пшеницы сибирской селекции – надёжный резерв для создания новых сортов в регионе // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – № 4 (53). – 2018. – С. 8-17.
17. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Генофонд яровой мягкой пшеницы сибирской селекции как исходный материал для создания новых сортов в регионе // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. – № 8. – 2018. – С. 48-56.
18. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Сильные по качеству зерна ранне- и среднеранние сорта яровой мягкой пшеницы сибирской селекции как исходный материал для селекции // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 11 (178). – С. 4-14.
19. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Якубышина Л.И. Многобиотипные сорта яровой пшеницы – резерв повышения урожайности и качества зерна в Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (72). – С. 43-45.
20. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Использование камеры искусственного климата для размножения гибридов первого поколения в зимний период // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (49). – С. 20-26.
21. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Завязываемость гибридных зёрен яровой мягкой пшеницы в зависимости от родительских сортов, методов и сроков опыления // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 90. – С. 24-34.

22. Логинов Ю.П., **Казак А.А.** Урожайность и качество семян сортов пшеницы Тюменская юбилейная и Тюменочка в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5. – С. 50-62.
23. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. – № 3. – 2019. – С. 12-23.
24. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Урожайность и качество зерна среднеспелых и среднепоздних, ценных сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 1. [Электронный ресурс http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/1/st_106.doc.].
25. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семян сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Аграрная наука Северо-Востока. – 2019. – № 3. – С. 219-229.
26. **Казак А.А.**, Логинов Ю.П. Влияние уровня минерального питания на урожайность и качество зерна сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (77). – С. 41-46.
27. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Плотников Д.В. Урожайность и качество зерна пшеницы сорта Ирень в зависимости от минерального питания в Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (78). – С. 51-54.

Публикации в изданиях, входящих в перечень Web of science:

28. **Kazak A.**, Yeremin D., Loginov Y. Yield and Quality of Seeds of Wheat Varieties Tyumenskaya Jubilee and Tyumenochka Depending on the Level of Mineral Nutrition in the Northern Forest Steppe of the Tyumen Region // KnE Life Sciences / International Scientific and Practical Conference “AgroSMART – Smart Solutions for Agriculture”. – 2019. – pp. 968-981. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i14.5696>
29. **Kazak A.**, Yakubyshina L., Loginov Y. Yield and Quality of Iren Wheat Grain Depending on Mineral Nutrition in the Tyumen Region // KnE Life Sciences / International Scientific and Practical Conference “AgroSMART – Smart Solutions for Agriculture”. – 2019. – pp. 982-991. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i14.5697>
30. **Kazak A.**, Loginov Y., Eremin D., Yashchenko S., Gaizatulin A., Lisovskaya A. Medium-Early Spring Wheat Cultivars Depending on The Level of Mineral Nutrition in The Northern Forest-Steppe of The Tyumen Region // Amazonia Investiga, 2020. – V. 9(25). – pp. 143-152.
31. **Kazak A.**, Loginov Y. The yield and baking quality of Siberia-bred spring soft wheat varieties in the north forest-steppe of the Tyumen region // Amazonia Investiga, 2020. – V. 9(29). – pp. 129-136.

Публикации в изданиях, входящих в перечень Scopus:

32. **Kazak A.A.**, Loginov Y.P. The yield rate and grain quality of mid-ripening and mid-late valuable varieties of spring soft wheat bred in Siberia, in the northern foreststeppe of the Tyumen region // Annals of Agri Bio Research, 2019. – V. 24, Issue 2, Pages 174-182. DOI: 2-s2.0-8507612158

Патенты и авторские свидетельства на селекционные достижения

33. **Патент на селекционное достижение № 8831.** РФ. Пшеница мягкая яровая *Triticum aestivum* L. Тюменская юбилейная. Заявка № 8559015. Приоритет от 01.12.2014 г. Патентообладатель ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», ООО «Селекционно-семеноводческая фирма «Семена». Авторы сорта: Абрамов Н.В., **Казак А.А.**, Логинов Ю.П., Тоболова Г.В., Шаманин В.П., Якубышина Л.И. Зарегистрировано в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию 06.02.2017 г.
34. **Патент на селекционное достижение № 10655.** РФ. Пшеница мягкая яровая *Triticum aestivum* L. Тюменочка. Заявка № 8355035. Приоритет от 04.10.2016 г. Патентообладатель

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр институт цитологии и генетики сибирского отделения Российской Академии Наук». Авторы сорта: **Казак А.А.**, Лихенко И.Е., Лихенко Н.Н., Логинов Ю.П., Якубышина Л.И. Зарегистрировано в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию 11.09.2019 г.

35. **Авторское свидетельство** № 66913. РФ. Пшеница мягкая яровая Тюменская Юбилейная. Заявка № 8559015. Приоритет от 01.12.2014 г. Патентообладатель ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», ООО «Селекционно-семеноводческая фирма «Семена». Авторы сорта: **Казак А.А.**, Абрамов Н.В., Логинов Ю.П., Тоболова Г.В., Шаманин В.П., Якубышина Л.И. Зарегистрировано в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию 06.02.2017 г.

36. **Авторское свидетельство** № 9962. РФ. Пшеница мягкая яровая Тюменочка. Заявка № 8355035. Приоритет от 04.10.2016 г. Патентообладатель ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр институт Цтологии и генетики сибирского отделения Российской академии наук». Авторы сорта: **Казак А.А.**, Лихенко И.Е., Лихенко Н.Н., Логинов Ю.П., Якубышина Л.И. Зарегистрировано в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию 11.09.2019 г.

Книги и монографии

37. Логинов Ю.П., **Казак А.А.**, Якубышина Л.И. Яровая пшеница в Тюменской области (биологические особенности роста и развития). – Тюмень, 2012. – 116 с.

38. Иваненко А.С., Логинов Ю.П., Белкина Р.И., **Казак А.А.**, Тоболова Г.В., Якубышина Л.И. Растениеводство Северного Зауралья. – Тюмень, 2017. – 308 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-98249-077-3.

39. Абрамов Н.В., Акимова Ю.А., Бакшеев Л.Г., Белкина Р.И., Иваненко А.С., Игловиков А.В., Кабанин И.Б., **Казак А.А.**, Кулясова О.А., Логинов Ю.П., Миллер С.С., Рзаева В.В., Степанов А.Ф., Тоболова Г.В., Федоткин В.А., Фисунов Н.В., Фуртаев К.В., Якубышина Л.И. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области. Монография. – Тюмень, АО «Тюменский издательский дом, 2019. – 472 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-9288-0369-8.