

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук

№ госрегистрации 122041800080-6



УТВЕРЖДАЮ
Директор,
доктор с.-х. наук, академик РАН
Шевченко С. Н.
«30» декабря 2021 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ОБЛАСТИ СЕЛЕКЦИИ
НА ЭТАПЕ 1 РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

«Реализация направлений, соответствующих программе создания и развития селекционно-семеноводческого центра в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук (СамНИЦ РАН) на 2021-2026 гг.»

(промежуточный)

Соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидии
от 28.05.2021 г. № 075-15-2021-544 (внутренний номер № 09.ССЦ.21.0011)

Федеральный проект «Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям» национального проекта «Наука и университеты»

Научный руководитель,
академик РАН, доктор с.-х. наук

30.12.2021 г.

Шевченко С. Н.

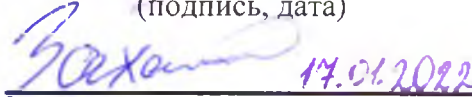
Самара 2021

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

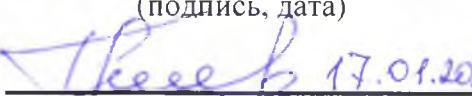
Отв.исполнитель, ведущий
научный сотрудник, кандидат
с.-х. наук


17.01.2022 Д. О. Долженко
(подпись, дата)

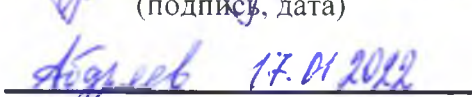
Отв.исполнитель, вед. науч.
сотр., доктор с.-х. наук


17.01.2022 В. Г. Захаров
(подпись, дата)


Отв.исполнитель, гл. науч.
сотр., доктор с.-х. наук


17.01.2022 П. Н. Мальчиков
(подпись, дата)


Отв. исполнитель, ст. науч.
сотр., кандидат с.-х. наук


17.01.2022 М. Р. Абдряев
(подпись, дата)


Исполнитель, вед. науч.
сотр., кандидат с.-х. наук


31.01.2022 А. А. Бишарев
(подпись, дата)


Исполнитель, вед. науч.
сотр., кандидат с.-х. наук


17.01.2022 А. В. Казарина
(подпись, дата)


Исполнитель, ст. науч. сотр.,
кандидат с.-х. наук


17.01.2022 Е. А. Демина
(подпись, дата)


Исполнитель, ст. науч. сотр.,
кандидат с.-х. наук


17.01.2022 Л. Г. Захарова
(подпись, дата)


Исполнитель, ст. науч. сотр.,
кандидат с.-х. наук


17.01.2022 О. Д. Яковлева
(подпись, дата)


Исполнитель, ст. науч. сотр.


17.01.2022 О. Г. Мишенькина
(подпись, дата)


Исполнитель, ст. науч. сотр.


17.01.2022 М. С. Шакирзянова
(подпись, дата)


Исполнитель, науч. сотр.


17.01.2022 И. А. Калякулина
(подпись, дата)


Исполнитель, науч. сотр.


17.01.2022 Е. В. Столпивская
(подпись, дата)


Исполнитель, науч. сотр.


17.01.2022 Н. В. Хакимова
(подпись, дата)


Исполнитель, науч. сотр.


17.01.2022 Н. А. Шагаев
(подпись, дата)

Исполнитель, мл. науч. сотр.


17.01.2022 Н. Э. Бугакова
(подпись, дата)

Исполнитель, мл. науч. сотр.


17.01.2022 Т. В. Чახеева
(подпись, дата)

РЕФЕРАТ

Отчёт 47 с., 1 кн., 13 табл., 14 источн.

СЕЛЕКЦИЯ, СОРТА, ЛИНИИ, ПШЕНИЦА МЯГКАЯ, ПШЕНИЦА ТВЁРДАЯ, ТРИТИКАЛЕ, ЯЧМЕНЬ, ОВЁС, ГОРОХ, УРОЖАЙНОСТЬ, АДАПТИВНОСТЬ

Объект исследования – селекционные образцы (линии и сорта) полевых культур, созданные в СамНЦ РАН.

Цель исследований – создание новых сортов зерновых культур нового поколения, адаптированные к изменчивым почвенно-климатическим условиям Среднего Поволжья, характеризующиеся высокими показателями урожайности зерна и качества продукции.

Закладку питомников, наблюдения, отборы, оценки и учеты проводили в соответствии с существующими методическими указаниями.

В результате НИР проведена комплексная оценка селекционных образцов зерновых культур. Отобраны для дальнейших исследований 518 перспективных сортов и линий пшеницы мягкой озимой, пшеницы мягкой яровой, пшеницы твёрдой яровой, тритикале озимого, ячменя ярового, овса, гороха посевного. Приведена комплексная характеристика выделенных линий.

Для проведения полевых экспериментов на следующих этапах заложен новый четырёхпольный специализированный севооборот на 28 га.

Задачи этапа отчётного года выполнены полностью.

Область применения – селекционные НИУ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Условия, материал и методика проведения исследований.....	12
2 Выделение перспективных селекционных образцов.....	14
2.1 Оценка перспективных образцов озимой мягкой пшеницы	14
2.2 Оценка перспективных линий яровой мягкой пшеницы	25
2.3 Оценка перспективных линий яровой твёрдой пшеницы.....	28
2.4 Оценка перспективных линий озимого тритикале.....	34
2.5 Оценка перспективных линий ярового ячменя.....	36
2.6 Оценка перспективных линий овса.....	38
2.7 Оценка перспективных линий гороха	39
2 Информация об оборудовании, приобретённом для выполнения работ по проекту	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	46

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

В настоящем отчёте о НИР применяют следующие сокращения и обозначения.

CIMMYT — Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы

F₁, F₂ и т.д. — гибридные популяции первого, второго и т. д. поколений

St — стандарт

Без. — Безенчукская или Безенчукский (в названиях сортов)

ВИР — Всероссийский научно-исследовательский институт имени Н.И. Вавилова

г., гг. — год, годы

га — гектар

ГТК — гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянинову

е. вал. — единицы валориметра

е. ф. — единицы фаринографа

ед. — единица

ИДК — индекс деформации клейковины

кол-во — количество

K_{хоз} — коэффициент хозяйственной эффективности, полезности

млн. — миллион

НСР — наименьшая существенная разность

с — секунда

сред. — среднее

тыс. — тысяча

шт. — штук

ВВЕДЕНИЕ

Общее производство зерновых культур в мире за четверть века (1995–2019) выросло на 57%, причём в последние десять лет его рост опережал рост общемирового спроса на зерно. К 2029 году, по текущему прогнозу ФАО, мировое производство зерновых увеличится еще примерно на 14%. Более половины этого прироста (52%) придется на кукурузу, 23% – на пшеницу, 8% – на фуражное зерно [1].

Мировой объём производства пшеницы (яровая и озимая) в 2017–2019 гг. составлял 731,4–761,6 млн. т, объём мирового потребления – 738,9–751,7 млн. т, а мировой экспорт – 168,6–183,9 млн. т. Основными экспортёрами пшеницы являются Россия, США, Канада, Франция, Украина, Аргентина, Австралия и другие страны [2].

В структуре экспорта российского зерна доля пшеницы составляет около 75,0%. Физический объём экспорта пшеницы в 2019 году составил 39.3 млн. т. при общем объеме рынка 194 млн. т. В последние годы Россия занимает ведущее место среди стран экспортеров пшеницы и теснит в этом сегменте мировой торговли США. К основным конкурентам по производству и экспорту этой культурой относятся наряду с США, Канада, ЕС, Австралия, Аргентина. Основные страны-импортёры российской пшеницы – Турция, Египет, Иран, Вьетнам, Индонезия, могут в ближайшее время быть дополнены государствами Азиатско-Тихоокеанского бассейна, Китаем, Латинской Америки. Это связано с тем, что растет потребление пшеницы в странах с традиционным преобладанием риса в продуктовой корзине. Определяющими факторами в этом процессе является урбанизация и переход к западному типу питания. Расширение рынка пшеницы также связано с быстрым ростом населения в странах традиционно импортирующих зерно из России и устойчивостью за последние годы среднедушевого потребления пшеничного зерна в мире – от 148 кг до 149 кг. Это позволяет достаточно точно прогнозировать объёмы торговли и планировать экспортноориентированное производ-

ство. Удовлетворение потребностей мирового рынка в зерне пшеницы за последние 55 лет происходило за счет увеличения валовых сборов на основе роста урожайности почти в три раза. Очевидно, что этот процесс роста урожайности будет продолжаться. В России, где имеются резервы пригодных для возделывания пахотных земель, выпавших из сельскохозяйственного оборота в 90-е годы, есть возможности увеличения производства зерна пшеницы и других культур, как за счет увеличения посевных площадей, так и роста урожайности с одного гектара. Фактором повышения валовых доходов от экспорта пшеницы следует признать значительные возможности улучшения качества российского зерна. Так в 2016 году цена 1 тонны зерна канадской пшеницы на мировом рынке составила 223 доллара США, российской -151,6 долларов США. Ускорение селекционного процесса, создание сортов нового поколения, быстрое сортообновление на основе эффективного семеноводства, позволят решить проблемы, возникающие, как в связи со стабильностью объемов производства зерна, так и его качества. В частности реализация целевых селекционных программ по созданию сортов твердой пшеницы с требуемым качеством клейковины может открыть для российской пшеницы рынки не только стран Ближнего Востока, но и премиальный рынок ЕС. Это объясняется тем, что на мировом рынке присутствует дефицит пшеницы твердых сортов (дурум) в размере до 1,5 миллионов тонн ежегодно. Данный дефицит будет постоянно увеличиваться, т.к. дурум формирует качественное зерно только в нескольких регионах мира, и мировой потенциал выращивания твердой пшеницы исчерпан, за исключением территории РФ и Казахстана. Растет арабское население планеты, а традиционные блюда арабских стран (булгур, кускус) готовятся только из дурума. Дефициту способствует также растущая потребность в зерне твердой пшеницы производителей пасты (макарон), т.к. высококачественная паста готовится только из этого вида пшеницы. Благополучие населения растет, предпочтения переходят на все более качественные продукты. Также громадным рынком потребления макаронных изделий стал Китай, импортирующий около 1,5 млн. т дурума в год.

В 2017 году потребление макарон из дурума в Китае увеличилось на 30% по сравнению с предыдущим годом. Несмотря на большой спрос на качественное зерно твердой пшеницы в мире, в РФ, по данным Института конъюнктуры аграрного рынка, производство твердой пшеницы значительно сократилось по сравнению с периодом СССР. Россия, несмотря на свои географические и климатические возможности занять позиции на мировом рынке дурума, сделать этого на данный момент не может, главным образом, из-за отсутствия сортов с высоким уровнем индекса глютена, характеризующего качество клейковины и принятого на западных рынках основным критерием качества твердой пшеницы. Эта селекционная задача может быть быстро решена на основе методов маркер-ассоциированной селекции.

Второй по значимости экспортной культурой является ячмень. По данным ФАО по площади возделывания и валовому сбору ячменя Россия занимает первую позицию. Площадь, занятая ячменём в 2018 г. в России, составила 7 873,944 тыс. га, в мире – 48 219,307 тыс. га; средняя урожайность ячменя в России в 2018 г. находилась на уровне 2,16 т/га, в мире - 3,01 т/га; валовой сбор ячменя в РФ в 2018 г. составил 16 991,907 тыс. т, в мире – 142 910,932 тыс. т. Объём экспорта ячменя за период 2015-2017 гг. составил 12 709,88 тыс. т, за этот же период импорт ячменя в РФ составил 374,99 тыс. т. Основными покупателями российского зерна этой культуры являются Саудовская Аравия, Иран, Турция, другие страны Ближнего Востока. Экспорт ячменя с 2015 по 2018 годы увеличился почти в 2 раза, достигнув 5,4 млн. тонн. В связи с ростом населения в регионах импортерах потребность будет постепенно увеличиваться, что предполагает адекватное развитие производства ячменя в России. В настоящее время в России производится 17–21 млн. тонн ячменя в год. В последние два года доля ячменя в структуре производства зерновых увеличилась, что связано с повышением цены на зерно этой культуры и увеличением его внутреннего потребления. Внутреннее потребление в основном на фуражные цели составляет 13–14 млн. тонн. Развитие

животноводческой отрасли будет стимулировать производство ячменя в ближайшей перспективе.

Овёс является третьей по значимости культурой среди зерновых на мировом рынке после пшеницы и ячменя. Мировое производство в последние годы достигало 23 млн. тонн. Россия является лидером среди стран-производителей овса в мире (4,7 млн. тонн). Овес является хорошо продаваемым товаром, при этом доля экспорта в общем объеме мирового производства невелика, в 2017 г. она составляла лишь 16%. До последнего времени в России наблюдалась относительно стабильная, без резких изменений интенсивность экспортных поставок овса, так как большая часть культуры потребляется на внутреннем рынке. Однако, в 2019 г. экспорт овса вырос почти в 2 раза до 115 тыс. т. Это новый рекорд современной России. В стоимостном выражении экспорт составил 20,6 млн. долларов (рост в 2,3 раза). В мировом масштабе данный объем позволил России выйти в первую пятерку экспортеров овса.

В этих условиях создание новых конкурентоспособных сортов зерновых культур, отличающихся лучшими показателями адаптивности, стрессоустойчивости, а в конечном счёте – урожайности и качества продукции, является актуальным направлением научных исследований.

В селекционных учреждениях Российской Федерации созданы и создаются большое количество сортов зерновых культур, особенно по озимой мягкой пшенице, которая лучше использует биоклиматический потенциал регионов выращивания и обеспечивает гарантированное производство зерна. В ряде случаев селекционные программы ориентированы консервативно, без учёта происходящих в стране и мире изменений – как в плане изменения климата, так и появления новых требований к морфо-биологическим и агрономическим свойствам сортов, а также к качеству получаемой продукции.

Мало того, материально-техническое состояние большинства селекционных учреждений до настоящего времени оставляло желать лучшего, из-за чего временной разрыв между появлением у селекционера идеи до появления

коммерчески ценных практических результатов оказывался огромным, и сорта иногда устаревали до того, как госсорткомиссия допускала их к использованию.

С созданием селекционно-семеноводческих центров в рамках реализации нацпроекта «Наука» это положение должно измениться. Сроки создания сортов будут сокращаться за счёт внедрения современных молекулярно-генетических и биотехнологических методов, а оснащение селекционных центров новой техникой и оборудованием позволит увеличить объёмы проработки материала, что, безусловно, важно.

В филиалах СамНЦ РАН в течение десятилетий разрабатывались и совершенствовались принципы и методы отбора зерновых культур на устойчивость к стрессовым факторам, в том числе в условиях засухи. Разработаны научные концепции и созданы школы селекции, выделен или создан ценный исходный материал для селекции. Конкурентоспособность сортов селекции СамНЦ РАН доказана на практике: в Самарской области ежегодно 47–50 % посевных площадей под озимой пшеницей, 73–76 % под яровой пшеницей, 62–63 % под твёрдой пшеницей, 56–57 % под ячменём засеваются сортами Самарского НИИСХ и Поволжского НИИСС – филиалами СамНЦ РАН.

Цель исследований – используя предоставленные возможности и накопленный в ходе предшествующих фундаментальных научных исследований селекционный материал, создать новые сорта зерновых культур нового поколения, адаптированные к изменчивым почвенно-климатическим условиям Среднего Поволжья, характеризующиеся высокими показателями урожайности зерна и качества продукции.

Задача этапа работ в 2021 г.:

– спланировать, заложить и провести полевые опыты по селекции зерновых культур;

– выделить перспективный селекционный материал озимой и яровой мягкой пшеницы, яровой твёрдой пшеницы и ярового ячменя.

НИР выполняется в рамках Соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий № 075-15-2021-544 от «28» мая 2021 г. на создание селекционно-семеноводческого/селекционно-племенного центра в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок научных организаций и образовательных организаций высшего образования в рамках федерального проекта «Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям» национального проекта «Наука и университеты».

1 Условия, материал и методика проведения исследований

Исследования проведены в 2021 г. на экспериментальной базе филиалов СамНЦ РАН – Самарского НИИСХ им. Н. М. Тулайкова, Ульяновского НИИСХ им. Н. С. Немцева, Поволжского НИИСС им. П. Н. Константинова в специализированных селекционных севооборотах.

Технологии возделывания зерновых культур – зональные.

Условия вегетационного периода во всех точках испытаний в 2021 г. следует охарактеризовать как засушливые. ГТК вегетационного периода яровых культур составил от 0,4 до 0,5, озимой пшеницы – 0,8–0,9, все культуры ускоряли прохождение фаз развития, характеризовались меньшими, по сравнению со среднемноголетними величинами, высотой растений и биомассой. Условия были благоприятны для оценки селекционного материала на засухо- и жаростойкость, а у твёрдой пшеницы – поражения фузариозом (*Fusarium sporotrichella*), который проявлялся как в форме листовой пятнистости, так и корневых гнилей, вызывая на фоне жары стерильность колосьев.

В качестве материала для исследований использовали созданные в предшествующих селекционных программах линии и сорта озимой мягкой пшеницы, озимой мягкой пшеницы, яровой твёрдой пшеницы, озимого тритикале, ярового ячменя, овса и гороха.

Питомники закладывали сеялками СН-10Ц и ССФК-7, площадь деланки 5 м² (контрольный питомник, селекционный питомник 2 года), 10 м² (экологические сортоиспытания). Количество повторений – 3 (селекционный питомник 2 года – без повторений, с частым стандартом). Питомники отбора по озимой пшенице и тритикале высевали гнездовым способом сеялкой СПР.

Уборку урожая проводили поделяночно комбайнами Сампо-130 и Винтерштайгер Классик. Структуру урожая определяли по средней выборке 20 растений по методике госсорткомиссии [3].

Исследования проводили согласно Методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [4], Методическим указаниям ВИР [5, 6].

Натуру зерна определяли по ГОСТ 54478 [7], стекловидность зерна – по ГОСТ 10987 [8], белок в зерне – по ГОСТ 10846 [9], количество и качество клейковины – по ГОСТ Р 54478 [10], число падения по ГОСТ 30498 – [11], физические характеристики теста – по ГОСТ Р 51404 [12], массу 1000 зёрен – по ГОСТ 10842 [13].

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена методом дисперсионного анализа [14].

Для проведения полевых экспериментов на следующих этапах НИР заложен новый четырёхпольный специализированный севооборот на 28 га, с полями по 7 га (чистый пар – озимые зерновые – горох – зерновые). Севооборот расположен на территории землепользования Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН.

2 Выделение перспективных селекционных образцов

2.1 Оценка перспективных образцов озимой мягкой пшеницы

Экологическое сортоиспытание. С целью применить на культуре озимой мягкой пшеницы разработанный ранее метод адаптивной селекции с использованием экологического вектора, были заложены питомники экологического сортоиспытания. В качестве пунктов применяли три точки: п. Безенчук (Самарская обл.), п. Усть-Кинельский (Самарская обл.), п. Тимирязевский (лестостепная зона Ульяновской обл.)

В 2021 г. изучали 26 перспективных линий озимой мягкой пшеницы в сравнении с 6 сортами-стандартами (табл. 1).

В пункте «Безенчук» урожайность стандарта Скипетр составила 2,53 т/га; на статистически значимую величину её превосходили перспективные сорта Лютесценс 926, Эритроспермум 930, Эритроспермум 931, Эритроспермум 932, Эритроспермум 933, Лютесценс 992, Лютесценс 998 и Лютесценс 1003 – всего 8 сортов. Превышение составило 0.46–0.85 т/га, или 18–34%.

В пункте «Кинель» стандарт Скипетр по урожайности (4,31 т/га) превосходили 11 сортов – те же, что в Безенчуке, плюс Лютесценс 988, Лютесценс 991 и Лютесценс 993. Превышение составило 0.50–0.87 т/га, или 12–20%.

Среди сортов, выделившихся в обоих пунктах по урожайности, особенно выделяется Лютесценс 1003 – интенсивный короткостебельный сорт с высокими показателями продуктивной кустистостью (1,5 побегов на растение), массы зерна с растения и колоса, а также $K_{хоз}$ растения (0,57) и колоса (0,80) (табл. 2).

Высокая урожайность зерна сортов Лютесценс 926, Эритроспермум 930, Эритроспермум 932 и Лютесценс 998 может объясняться эффектом суммирования средних значений выраженности всех элементов структуры урожая, так же как и у сорта Эритроспермум 931, но у последнего, кроме того, большая масса 1000 зёрен (46,8 г) и $K_{хоз}$ растения (0,54).

У сорта Эритроспермум 933 при низких ценотических показателях высокие $K_{хоз}$ растения (0,57) и масса 1000 зёрен (47,6 г), что в сочетании со средними остальными показателями структуры приводит к высокой продуктивности колоса и растения, и, в конечном счёте, урожайности.

Таблица 1 – Урожайность, масса 1000 зёрен и натура зерна сортов озимой пшеницы в экологическом сортоиспытании (Самарский НИИСХ, Поволжский НИИСС, Ульяновский НИИСХ, 2021 г.)

Сорт	Урожайность, т/га				Масса 1000 зёрен, г		Натура зерна, г/л	
	Безенчук	Кинель	Ульяновск	средняя	Безенчук		Кинель	
Скипетр (St)	2.53	4.31	4.03	3.62	31.9	37.0	706	774
Вьюга	2.82	4.33	3.63	3.59	31.3	36.8	752	813
Безенчукская 380	2.21	4.20	3.21	3.21	31.1	37.8	742	805
Поволжская 86	2.49	4.36	3.67	3.51	36.0	41.4	724	792
Поволжская Нива	2.53	4.34	2.61	3.16	35.7	40.2	757	805
Поволжская надежда	2.22	3.74	3.18	3.05	35.5	42.4	743	795
Эритроспермум 888	2.83	4.54	3.89	3.75	31.7	39.8	779	821
Лютесценс 926	3.25	5.06	3.40	3.90	38.9	43.2	781	822
Эритроспермум 930	3.38	4.88	4.13	4.13	38.7	45.8	761	802
Эритроспермум 931	3.32	4.95	4.02	4.10	38.8	46.4	758	804
Эритроспермум 932	3.11	4.97	4.26	4.11	37.9	45.2	756	805
Эритроспермум 933	3.12	5.01	4.10	4.08	38.6	44.4	757	810
Лютесценс 988	2.88	4.89	3.54	3.77	39.6	49.0	752	789
Лютесценс 989	2.87	4.40	3.87	3.71	34.8	43.2	758	803
Лютесценс 990	2.48	4.24	3.14	3.29	35.6	43.2	760	804
Лютесценс 991	2.84	4.91	3.52	3.76	33.4	39.0	756	802
Лютесценс 992	3.01	5.18	3.39	3.86	34.6	40.8	763	811
Лютесценс 993	2.74	4.82	3.34	3.63	38.8	46.8	748	798
Лютесценс 994	2.54	4.50	3.62	3.55	36.6	41.4	750	801
Лютесценс 995	2.90	4.57	4.08	3.85	37.9	42.8	757	811
Лютесценс 996	2.31	4.28	3.81	3.47	39.2	46.8	742	802
Лютесценс 997	2.40	3.97	3.39	3.25	34.1	38.2	747	793
Лютесценс 998	2.99	4.81	3.17	3.66	35.4	44.4	714	780
Лютесценс 999	1.99	3.91	3.14	3.01	29.6	35.8	749	812
Лютесценс 1000	2.25	3.78	3.07	3.03	30.6	35.2	717	766
Лютесценс 1001	2.23	3.49	2.93	2.88	34.1	36.8	722	762
Эритроспермум 3730	2.37	4.40	3.46	3.41	32.9	39.4	740	796
Эритроспермум 3765	2.20	4.53	3.64	3.45	35.1	42.8	744	799
Лютесценс 1002	1.91	3.57	3.41	2.97	26.9	31.2	726	782
Лютесценс 1003	3.24	4.83	3.17	3.75	35.7	41.2	749	812
Лютесценс 1004	1.93	3.85	2.90	2.89	31.8	39.0	720	790
Лютесценс 1005	2.10	4.02	3.41	3.18	32.6	35.0	739	792
НСР ₀₅	0.46	0.35	NS					

Таблица 2 – Структура зерновой продуктивности лучших сортов озимой пшеницы в экологическом сортоиспытании (Самарский НИИСХ, Поволжский НИИСС, 2021 г.)

Сорт	Пере- зи- мовка, %	Кол- во дней до ко- лоше- ния	Кол-во на 1 м ²		Про- дук- тивная кусти- стость	Высо- та расте- ний, см	Длина коло- са, см	Число колос- ков в колосе	Масса зерна, г			Кол-во зёрен		K _{хоз}	
			расте- ний	коло- сьев					1000 зёрен	с рас- тения	с ко- лоса	на расте- нии	в ко- лосе	расте- ния	колоса
Скипетр (St)	90	54	290	327	1.13	70.3	8.1	16	37.97	1.36	1.21	35.8	32	46.4	73.6
Вьюга	88	49	251	273	1.09	62.3	7.3	15.4	35.71	1.51	1.39	42.3	38.9	52.3	75.4
Безенчукская 380	90	54	241	278	1.15	84.1	7.9	15.5	41.09	1.37	1.18	33.7	29.1	45.8	78.2
Поволжская 86	98	51	212	285	1.34	89	8.1	15.4	42.76	1.66	1.23	38.7	28.7	44.7	76.1
Поволжская Нива	93	50	205	272	1.33	91.7	8.7	15.9	42.9	1.62	1.22	37.7	28.4	45.2	76.8
Поволжская надежда	97	52	184	206	1.12	83.6	7.2	17.5	43.38	1.82	1.62	42	37.5	48	74.9
Лютесценс 926	97	46	239	269	1.13	83.1	7.6	16.4	42.59	1.59	1.42	37.5	33.3	50	78.1
Эритроспермум 930	93	47	224	267	1.19	70.2	6.7	13.9	45.87	1.6	1.34	34.8	29.2	50.1	75.4
Эритроспермум 931	99	48	215	270	1.26	76.6	6.8	15.1	46.84	1.91	1.52	40.8	32.4	53.9	77.6
Эритроспермум 932	96	47	221	287	1.30	73	6.6	15	45.45	1.92	1.47	42.2	32.4	51.2	77.1
Эритроспермум 933	94	47	185	242	1.31	74.6	7.2	15.3	47.64	2.08	1.58	43.7	33.3	57.1	78
Лютесценс 991	85	48	226	283	1.25	78	7	15.8	42.87	1.61	1.29	37.6	30	49.7	78
Лютесценс 992	98	51	232	259	1.12	87	7.1	15.2	42.95	1.35	1.2	31.3	28	48.3	78.5
Лютесценс 993	94	50	232	274	1.18	76.3	7	15.8	49.76	1.63	1.38	32.9	27.8	51.7	79.2
Лютесценс 998	93	47	216	255	1.18	68.2	8.4	15.7	42.53	1.64	1.38	38.5	32.4	53.2	75.6
Эритроспермум 3730	85	53	215	277	1.29	85.5	8	15.9	41.74	1.69	1.32	40.6	31.6	49.3	73.2
Эритроспермум 3765	87	53	234	266	1.14	86.5	7.6	16	42.67	1.58	1.39	37	32.6	49.5	74.8
Лютесценс 1003	96	46	186	271	1.46	61.1	7.8	15.2	46.17	2.25	1.53	48.9	33.2	56.9	79.6

Таблица 3 – Качество зерна лучших сортов озимой пшеницы в экологическом сортоиспытании (Самарский НИИСХ, Поволжский НИИСС, 2021 г.)

Сорт	Содержание в зерне, %		ИДК **	Число паде-ния, с		Стойкость, мин.		Разжижение, е.ф.		Валориметрическое число		ВПС, %		Объём хлеба, мл**	Общая хлебопекарная оценка**
	сырой протеин*	клейковина**		Безенчук	Кинель	Безенчук	Кинель	Безенчук	Кинель	Безенчук	Кинель	Безенчук	Кинель		
Скипетр (St)	14.88	33.4	104	463	439	6.5	6.5	80	130	62	63	67	71	885	4.1
Вьюга	13.79	28.0	102	483	380	11.0	11.0	70	120	80	79	72	69	805	4.6
Безенчукская 380	12.88	37.3	105	461	424	7.5	12.5	60	50	78	85	67	65	985	4.4
Поволжская 86	13.34	33.5	103	438	473	9.0	8.5	60	120	74	69	70	70	825	4.7
Поволжская Нива	12.43	36.5	114	458	469	5.0	5.5	40	110	62	60	69	66	730	4.4
Поволжская надежда	12.88	33.1	104	420	397	5.5	6.0	90	110	60	59	69	67	715	4.5
Лютесценс 926	12.03	39.5	104	299	254	8.5	8.5	50	30	74	76	70	64	790	4.4
Эритроспермум 930	12.03	39.2	99	400	282	9.5	11.5	40	80	78	81	70	65	830	4.6
Эритроспермум 931	12.88	39.0	101	368	309	10.0	7.5	40	70	78	68	71	67	815	4.7
Эритроспермум 932	13.34	37.2	104	400	353	10.5	7.5	60	80	79	67	71	66	785	4.6
Эритроспермум 933	14.02	34.8	91	320	354	8.5	8.5	60	70	73	71	71	66	820	4.6
Лютесценс 991	12.88	34.7	103	474	336	7.5	7.0	40	60	71	68	67	66	700	4.6
Лютесценс 992	12.03	28.1	97	420	372	4.5	11.0	80	100	57	79	66	66	710	4.6
Лютесценс 993	12.26	39.9	100	442	428	7.5	5.0	60	90	68	56	69	63	685	4.4
Лютесценс 998	12.43	36.4	96	451	400	11.5	10.0	20	40	84	78	69	72	825	4.2
Эритроспермум 3730	14.88	35.5	104	485	472	8.0	7.0	60	80	69	67	73	72	820	4.5
Эритроспермум 3765	14.31	32.3	97	483	444	7.0	8.0	60	60	64	71	74	71	790	4.6
Лютесценс 1003	12.43	33.1	93	372	418	12.0	7.5	20	10	84	75	64	64	795	4.2

Примечание: * – репродукция Поволжского НИИСС (Кинель), ** – репродукция Самарского НИИСХ (Безенчук)

Необъяснимым остаётся высокий уровень урожайности зерна у высокорослого сорта Лютесценс 992 с пониженными значениями почти всех элементов структуры урожая, кроме $K_{хоз}$ колоса (0,79).

В пункте «Ульяновск» результаты опыта были недостоверны. Очаговая гибель посевов от снежной плесени ранней весной привела к высокому варьированию урожайности озимой пшеницы по повторностям. Тем не менее, как тенденцию можно отметить высокую (более 4 т/га, как и у стандарта) урожайность у перспективных сортов, выделенных в двух других точках – Эритроспермум 930, Эритроспермум 931, Эритроспермум 932 и Эритроспермум 933. К ним добавляется Лютесценс 995, не выделившийся в других пунктах изучения.

В пункте «Безенчук» был проведён прямой подсчёт перезимовки как отношение количества выживших весной к количеству взошедших с осени растений (табл. 2). Статистический анализ показал наличие трёх достоверно различающихся групп сортов (ниже приведены только сорта, оставленные для дальнейшего изучения).

Первая группа с перезимовкой 82–86 %: Лютесценс 991, Эритроспермум 3730, Эритроспермум 3765.

Вторая группа с перезимовкой 87–94 %: Лютесценс 988, Лютесценс 993, Лютесценс 998, Эритроспермум 930, Эритроспермум 933, Безенчукская 380, Выюга, Поволжская нива и Скипетр.

Третья группа с перезимовкой 95–99 % – Лютесценс 1003, Лютесценс 926, Лютесценс 992, Эритроспермум 931, Эритроспермум 932, Поволжская 86, Поволжская надежда.

Показатели качества зерна пшеницы определяли в Самарском НИИСХ в образцах зерна, полученных из двух точек репродукции – Безенчука и Кинеля (табл. 3).

По показателям качества лучшие сорта озимой мягкой пшеницы также различались. Наиболее высокое содержание белка в зерне (более 14 % – на уровне стандарта Скипетр) имели Эритроспермум 933, Эритроспермум 3730

и Эритроспермум 3765. По содержанию клейковины все перспективные сорта имели высокие показатели – от 28 до 40 %, наибольшим они были у сортов Лютесценс 926 и Лютесценс 993. Качество клейковины, определяемое по величине ИДК, соответствовало у перспективных сортов II группе, реже – III (Эритроспермум 932, Лютесценс 991, Эритроспермум 3730).

По числу падения все сорта имели высокие значения, но у Лютесценс 926 число падения было стабильно более низким (254–299 с), а у сорта Эритроспермум 3730 – стабильно более высоким (472–485).

По показателям реологических свойств теста, определяемым на фаринографе, перспективные сорта дифференцировались. Так, по стойкости теста (сумма времени образования теста и времени устойчивости теста 10–12 минут) в двух пунктах выделились Эритроспермум 930, Лютесценс 998, в Безенчуке – Эритроспермум 931, Эритроспермум 932 и Лютесценс 1003, только в Кинеле – Лютесценс 992.

По разжижению теста образцы, репродуцированные в Поволжском НИИСС, были в целом хуже, чем из Самарского НИИСХ, где они удовлетворяли требованиям на ценную и сильную пшеницу. В двух пунктах изучения показатели разжижения теста, характерные для сильной пшеницы, отмечены у перспективных сортов Лютесценс 926, Лютесценс 991, Лютесценс 998, Эритроспермум 3765 и Лютесценс 1003. Стоит отметить, что все стандарты, за исключением сорта сильной пшеницы Безенчукская 380, проявили нестабильность по показателю «разжижение теста».

Показатель «валориметрическое число» варьировал не так сильно: по нему сорта в обоих пунктах относились к классу сильных или ценных. Более 70 ед. вал. в обоих пунктах показали перспективные сорта Лютесценс 926, Эритроспермум 930, Лютесценс 998 и Лютесценс 1003.

Лабораторную выпечку проводили только в образцах из Безенчука. Объём хлеба был лимитирующим, наиболее высокие значения (805–830 мл) получены Эритроспермум 930, Эритроспермум 931, Эритроспермум 933, Лютесценс 998 и Эритроспермум 3730 (стандарт Скипетр – 885 мл, лучший

по качеству стандарт Безенчукская 380 – 985 мл). Сорт Лютесценс 993 имел самый маленький объёмный выход хлеба (685 мл).

Общая хлебопекарная оценка у лучших перспективных сортов составила 4,6–4,7 балла. В их число вошли 6 из 8 выделившихся по урожайности образцов (кроме Лютесценс 998 и Лютесценс 1003).

Все выделенные по урожайности и качеству перспективные сорта озимой мягкой пшеницы будут изучаться в экологическом сортоиспытании далее с целью выделения наиболее перспективных для передачи на государственное сортоиспытание образцов.

Селекционный питомник второго года. В 2021 г. на опытном поле Самарского НИИСХ на первом этапе деляночного изучения линий озимой мягкой пшеницы (селекционный питомник второго года) изучали 209 номеров, из которых 199 – селекционные линии, созданные ранее в селекционных программах филиалов СамНЦ РАН, а 10 – повторяющийся стандарт (лучший по урожайности и адаптивности сорт собственной селекции Бирюза).

Скращивания в селекционных программах, проводимых ранее в СамНЦ РАН, планировались таким образом, чтобы по возможности охватывать широкий спектр проявления признаков засухоустойчивости, общей адаптивности, высоты растений, устойчивости к листовым заболеваниям. Генетическая основа подобранных образцов также разнообразна, в родословной представлены линии СИММИТ, России, Украины, США и др.

В генеалогии изучавшихся линий присутствуют сорта Byrd (по литературным данным, источник генов Glu-A1b, Glu-B1b, Glu-D1a/d), Воена (Lr34), k-62399 Century (Lr10, Lr24, Lr27; Sr2, Sr24, SrAmi; Pm5, Pm17; Glu-A1b, Glu-B1c, Glu-D1d; T1AL.1RS; Gb2; Rht8a; Rht-B1b, Rht-D1a), KS 91 WGRC-11 (Lr21, Lr24, Lr41, Lr42), KS 92 WGRC-16 (Lr9, Lr41, Lr37, Lr39; T1AL.1RS; Sr24;), k-62371 Siouland 89 (Lr3a, Lr10, Lr24, Lr26; Yr9; Pm8; Sr5, Sr24, Sr31, Sr42; T1BL.1RS), T136//T812*2/Karl (Lr9, Lr41; Sr24; T1AL.1RS), Виктория одесская (Lr10, Lr18, Lr34; Rht-B1a, D1b, Rht8c; Gli-A1b, B1b, D1g, A2f, B2o, D2e; Glu-A1 a/b, B1b/c, D1d), Фантазия одесская (Lr30, Lr34; Rht-B1b, Rht-

D1b, Rht8c; Glu-A1a/b, Glu-B1b, Glu-D1d; Gli-A1b, Gli-B1b, Gli-D1j/g, Gli-A2f, Gli-B2b, Gli-D2r) и другие.

В результате полевого и лабораторного изучения отобраны 100 перспективных линий, представленных в таблице 4. Выделенные линии характеризуются:

- повышенной и высокой зимостойкостью (8–9 баллов по 9-балльной шкале);
- сроком наступления фазы колошения от среднераннего до среднего (в 2021 г. – 22–26 мая);
- отсутствием поражения бурой ржавчиной или поражением 5–10 % (реже 15 %);
- урожайностью зерна 3.34–5.44 т/га (стандарт Бирюза – 3,84 т/га);
- массой 1000 зёрен от ниже среднего (33,0 г) до высокой (44,6 г); у стандарта – 36,2 г);
- высокой стекловидностью зерна (82–99 %, стандарт – 92 %).

Изучение всех выделенных образцов будет продолжено в 2022 г.

Таблица 4 – Характеристика лучших линий озимой мягкой пшеницы из селекционного питомника 2 года (Самарский НИИСХ, 2021 г.)

№ дел.	Сорт, линия		Зимостойкость, балл	Дата колошения	Поражение бурой ржавчиной, тип/%	Урожайность, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Стекловидность зерна, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Бирюза	стандарт*	9	25 мая	4/5-10	3.84	36.2	92
729	0018 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	0	4.70	40.1	90
730	0019 lut	5613 Без.790/Спартак	9	23 мая	0	4.68	42.0	89
734	0020 lut	5613 Без.790/Спартак	8	25 мая	0	3.58	38.9	93
736	0021 lut	5613 Без.790/Спартак	9	22 мая	0	4.32	42.2	82
737	0022 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	0	4.64	39.4	91
738	0023 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	0	3.86	41.8	85
739	0024 lut	5613 Без.790/Спартак	9	23 мая	0	4.56	41.8	89
741	0025 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.52	44.5	94
743	0026 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	4/5	5.44	42.5	93
745	0027 lut	5613 Без.790/Спартак	8	24 мая	4/5	4.72	43.2	95
746	0028 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	4/5	4.86	44.0	95
747	0029 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	5.06	37.4	92
748	0030 lut	5613 Без.790/Спартак	8	24 мая	4/5	4.14	42.8	88
749	0031 lut	5613 Без.790/Спартак	8	25 мая	4/5	4.16	42.0	92
751	0032 lut	5613 Без.790/Спартак	9	23 мая	0	4.64	43.0	96
752	0033 lut	5613 Без.790/Спартак	9	26 мая	4/5	4.76	43.6	84

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
753	0034 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	4/5	4.22	41.2	83
754	0035 lut	5613 Без.790/Спартак	9	26 мая	4/5	4.36	44.4	91
755	0036 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	0	4.64	43.6	93
756	0037 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.90	42.3	91
757	0038 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/10	4.16	42.5	95
758	0039 lut	5613 Без.790/Спартак	9	23 мая	4/15	4.68	38.8	90
759	0040 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/15	4.36	40.6	84
761	0041 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	4/5	3.34	42.0	90
764	0042 lut	5613 Без.790/Спартак	9	22 мая	0	3.62	41.0	89
766	0043 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	0	4.14	43.1	96
768	0044 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/10	4.30	39.1	90
770	0045 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.30	44.2	95
771	0046 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.88	44.6	92
772	0047 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.82	41.8	96
773	0048 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.78	41.8	90
774	0049 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	4/5	4.34	42.5	95
775	0050 lut	5613 Без.790/Спартак	8	25 мая	4/5	4.28	41.6	90
778	0051 lut	5613 Без.790/Спартак	8	25 мая	4/5	4.80	43.1	91
781	0052 lut	5613 Без.790/Спартак	9	23 мая	4/5	4.32	42.2	91
782	0053 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.58	41.4	94
783	0054 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	4/5	4.48	41.2	91
784	0055 lut	5613 Без.790/Спартак	9	26 мая	4/5	4.24	40.9	94
785	0056 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.36	40.5	95
786	0057 lut	5613 Без.790/Спартак	8	25 мая	4/5	4.42	42.3	97
787	0058 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.64	40.5	97
791	0059 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	3.34	39.7	92
796	0060 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	3.92	36.9	98
797	0061 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	4.52	36.8	96
799	0062 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	4.84	38.6	92
802	0063 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	5.02	41.7	88
805	0064 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	8	25 мая	4/5	4.18	40.0	87
807	0065 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	4.20	37.6	94
808	0066 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	26 мая	4/5	4.94	39.9	90
814	0067 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	4.28	33.0	89
826	0068 s/ert	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	4.38	36.1	93
834	0069 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	3.80	39.0	96
835	0070 lut	5728 Бирюза/Фантазия одесская	9	25 мая	4/5	3.78	38.7	97
847	0071 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	4.10	39.8	94
848	0072 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	3.80	38.9	93
849	0073 ert	5735 Бирюза/Byrd	8	24 мая	4/5	3.84	40.4	83
852	0074 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	4.14	39.6	95
853	0075 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	4.28	39.3	91
855	0076 ert	5735 Бирюза/Byrd	8	24 мая	4/5	4.12	40.0	97
856	0077 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	4.36	39.4	92
858	0078 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	4.24	41.0	95
859	0079 ert	5735 Бирюза/Byrd	8	24 мая	4/5	4.62	40.3	96
863	0080 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	25 мая	4/5	3.74	41.0	85
864	0081 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	4.52	39.3	84
865	0082 lut	5735 Бирюза/Byrd	8	24 мая	4/5	3.60	38.6	89
866	0083 lut	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	4.32	41.9	95
868	0084 ert	5735 Бирюза/Byrd	9	24 мая	4/5	4.38	37.8	83
874	0085 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	4.02	34.7	88
875	0086 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	4.30	35.9	95
876	0087 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	4.76	34.2	90
877	0088 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	4.06	36.1	92
879	0089 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	4.28	37.2	96
881	0090 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	5.42	35.2	97

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
882	0091 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	4.48	36.1	98
883	0092 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	4.60	36.3	94
884	0093 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	24 мая	4/5	4.50	36.2	94
889	0094 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	8	25 мая	0	3.58	43.4	95
890	0095 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	9	25 мая	0	4.14	40.7	92
893	0096 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	9	25 мая	0	4.12	37.8	93
894	0097 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	9	25 мая	0	4.58	38.2	97
896	0098 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	8	25 мая	0	4.74	36.6	91
897	0099 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	9	25 мая	0	5.22	37.9	96
899	0100 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	8	25 мая	0	4.22	38.9	96
901	0101 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	9	24 мая	0	4.82	38.0	95
902	0102 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	9	25 мая	0	5.16	37.5	93
905	0103 lut	5733 Бирюза/Спартак	9	24 мая	4/10	4.16	36.3	94
906	0104 lut	5733 Бирюза/Спартак	9	25 мая	4/5	3.86	36.6	92
907	0105 lut	5733 Бирюза/Спартак	8	25 мая	4/5	3.94	34.4	99
908	0106 lut	5733 Бирюза/Спартак	9	26 мая	4/5	4.20	34.7	98
909	0107 lut	5733 Бирюза/Спартак	9	25 мая	4/5	3.96	38.0	94
913	0108 lut	5734 Бирюза/[ALD/SNB//ZARRIN]	9	25 мая	4/10	4.00	36.5	95
914	0109 lut	5734 Бирюза/[ALD/SNB//ZARRIN]	9	25 мая	4/10	3.74	37.1	93
917	0110 lut	5734 Бирюза/[ALD/SNB//ZARRIN]	8	26 мая	4/5	3.92	37.2	95
919	0111 lut	5734 Бирюза/[ALD/SNB//ZARRIN]	9	25 мая	4/5	3.86	35.7	85
923	0112 ert	5744 Вьюга/F 06580 G2-1	9	25 мая	0	4.10	38.4	93
924	0113 lut	5736 Бирюза/[W95-091/AKRON]	9	25 мая	4/5	4.44	37.5	97
926	0114 lut	5613 Без.790/Спартак	9	24 мая	4/5	4.10	41.9	91
927	0115 lut	5613 Без.790/Спартак	9	25 мая	4/5	4.30	44.0	93
928	0116 lut	5613 Без.790/Спартак	9	26 мая	4/5	3.84	40.1	83
929	0117 lut	5613 Без.790/Спартак	9	26 мая	4/5	4.20	40.3	92

Примечание: * – приведены усреднённые данные по всем делянкам стандарта

Отбор перспективных линий интенсивного типа. В 2021 г. в контрольном питомнике были изучены 57 линий, созданных с участием современных сортов и линий интенсивного типа из Краснодара. Испытание проводили в Самарском НИИСХ им. Н. М. Тулайкова. Срок посева был на 11 дней позже по сравнению с оптимальным. Стандартом служил интенсивный сорт Бирюза собственной селекции.

Растения сильно страдали от жёстких гидротермических условий, которыми отличался весенне-летний отрезок вегетации. Средняя урожайность сорта Бирюза составила 2,57 т/га. Большинство изученных линий достоверно уступили стандарту по урожайности зерна на 0,25–1,48 т/га (10–57 %). Ни одна из линий не превзошла стандарт, и только 15 статистически не отличались от стандарта по данному признаку (табл. 5).

Таблица 5 – Характеристика интенсивных линий озимой мягкой пшеницы контрольного питомника (Самарский НИИСХ, 2021 г.)

№ дел	Сорт	Перезимовка, балл	Урожайность зерна, т/га		Кол-во дней до колошения	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Оценка зерна, балл
			средняя	± St				
	Бирюза (St)	9	2.57	0.00	23	36.0	60	8.0
722	Лютесценс 1024	8	2.50	-0.07	24	35.2	52	8.4
724	Лютесценс 1026	8	2.55	-0.02	22	31.8	62	8.6
731	Лютесценс 1031	8	2.57	0.00	25	33.8	52	8.8
733	Лютесценс 1033	7	2.60	0.03	25	33.3	58	8.8
738	Лютесценс 1038	8	2.51	-0.06	25	32.9	54	8.8
739	Лютесценс 1039	8	2.37	-0.20	25	32.3	52	8.6
740	Лютесценс 1040	8	2.32	-0.25	23	37.1	56	8.6
744	Эритроспермум 1044	9	2.53	-0.04	24	36.3	51	8.4
747	Лютесценс 1047	8	2.50	-0.07	23	31.1	60	8.4
749	Лютесценс 1049	9	2.51	-0.06	23	37.4	57	8.4
756	Эритроспермум 1054	8	2.39	-0.18	24	31.7	66	8.3
758	Лютесценс 1056	8	2.44	-0.13	24	36.1	55	8.5
760	Лютесценс 1058	8	2.21	-0.36	25	33.2	59	8.3
761	Эритроспермум 1059	8	2.55	-0.02	24	39.2	65	8.5
762	Эритроспермум 1060	8	2.58	0.01	24	37.9	66	8.6
800	Лютесценс 1061	8	2.61	0.04	24	30.3	55	8.0
801	Лютесценс 1062	7	2.69	0.12	20	36.1	63	8.5
802	Лютесценс 1063	9	2.52	-0.05	20	37.5	65	8.7
	НСР ₀₅			0.25				

Выделенные линии имели разнообразие по дате колошения (от ранней до средней), густоте продуктивного стеблестоя, наличию остей, размерам и плотности колоса, форме зерна. Их зимостойкость была средней, повышенной и высокой (7–8–9 баллов соответственно). Высота растений от ниже средней (менее 55 см по 2021 году) до выше средней (65 см и более). Показатель массы 1000 зёрен большинства линий были средним (33–37 г), но ряд линий были мелкозёрными Лютесценс 1026, Лютесценс 1047, Эритроспермум 1054, Лютесценс 1061 (30–31 г), а линия Эритроспермум 1059 имела более крупное зерно (39,2 г).

Всего для дальнейшего использования оставлено 17 интенсивных линий озимой пшеницы. Кроме 15 линий, выделенных по урожайности, оставлены также линии Лютесценс 1040 и Лютесценс 1058, уступившие стандарту 0,25 и 0,36 т/га (10 и 14 %) соответственно, но отличавшиеся вертикальным расположением флагового листа (морфологический признак, позволяющий

увеличивать густоту продуктивного стеблестоя агротехническими приёмами) и хорошим наливом зерна.

В Самарском НИИСХ на основе материала, созданного в предыдущие годы, был сформирован новый генетический пул селекционного материала озимой мягкой пшеницы интенсивного типа. В селекционном питомнике 1 года на основе визуальных оценок отобрано 154 линии различной генеалогии с участием сортов и линий собственной селекции (Бирюза, Эстафета, Базис и др.), линий ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», линий СИММУТ. Отбор проводили по темпам роста, высоте растений средней и ниже, крупному хорошо озернённому колосу. Дополнительно в лаборатории была проведена оценка зерна (степень налива, форма зерновки, окраска). Отобранные линии высеяны в селекционном питомнике 2 года для изучения в 2022 г.

2.2 Оценка перспективных линий яровой мягкой пшеницы

В 2021 г. изучали 16 перспективных линий яровой мягкой пшеницы в посевах в трёх экологических точках – п. Тимирязевский, п. Усть-Кинельский, п. Безенчук.

Урожайность стандарта (Ульяновская 105) варьировала от 2,18 (Кинель) до 2,52 (Ульяновск).

Ни одна из испытывавшихся линий не превзошла стандарт по урожайности при испытании в Ульяновском НИИСХ, а урожайность девяти была существенно ниже (табл. 6).

В Самарском НИИСХ урожайность стандарта достоверно превзошли две линии – 1079/19 и 899/19; четыре линии оказались существенно ниже, остальные – на уровне стандарта.

Таблица 6 – Характеристика линий яровой мягкой пшеницы в экологическом сортоиспытании (Ульяновский НИИСХ, Самарский НИИСХ, Поволжский НИИСС, 2021 г.)

№ дел.	Линия	Урожайность, ц/га				Масса 1000 зерен, г				Натура зерна, г/л				Клейковина*		Белок*, %
		Ульяновск	Безенчук	Кинель	средняя	Ульяновск	Безенчук	Кинель	средняя	Ульяновск	Безенчук	Кинель	средняя	%	ИДК	
6053	Лютесценс 1460	2.16	2.79	2.10	2.35	26.5	31.0	29.1	28.9	825	845	815	828	37.2	88	15.5
6054	Лютесценс 1463	2.15	2.61	2.05	2.27	27.2	32.6	31.4	30.4	796	747	793	779	37.4	96	17.2
6055	Лютесценс 1480	2.14	2.67	2.46	2.42	25.7	29.9	30.7	28.8	815	758	809	794	41.8	100	14.5
6056	Лютесценс 1487	2.24	2.66	2.53	2.48	25.1	29.4	28.5	27.7	808	761	814	794	44.0	96	15.2
6057	Лютесценс 1464	2.14	2.38	1.80	2.11	28.0	32.5	32.2	30.9	810	748	802	787	42.8	99	15.8
6058	Лют. 7126/21-7	2.24	2.61	2.23	2.36	28.2	33.3	33.4	31.6	799	731	784	771	41.0	105	15.2
6059	Лют. 7002/3-32	2.27	2.72	2.30	2.43	28.5	30.5	31.0	30.0	804	745	791	780	42.4	104	13.9
6060	1 St Ульяновская 105	2.52	2.73	2.18	2.48	26.5	31.6	30.4	29.5	783	725	780	763	41.4	110	14.8
6061	2 St	2.57	2.78	2.18	2.51	28.1	33.7	33.3	31.7	824	740	799	788	41.2	106	15.2
6062	Лют. 6945/3-8-4	2.12	2.15	2.01	2.09	25.6	28.8	29.1	27.8	795	726	788	770	43.4	106	16.0
6063	Лют. 6519/4-12-11-24-3	2.29	2.50	2.20	2.33	29.3	31.5	32.5	31.1	825	747	809	794	39.8	109	15.2
6064	Лют. 6517/27-42-7-15-6	2.52	2.81	2.34	2.56	28.4	32.7	33.9	31.7	812	823	806	814	35.0	95	14.4
6065	415/19	2.60	2.75	2.34	2.56	27.5	31.2	31.4	30.0	832	761	816	803	41.8	100	14.4
6066	712/19	2.16	2.54	2.18	2.29	29.4	36.3	36.7	34.1	793	758	790	780	38.8	100	14.8
6067	787/19	2.36	2.74	2.34	2.48	27.3	32.9	32.5	30.9	795	792	804	797	43.6	117	16.0
6068	792/19	2.66	2.68	2.41	2.58	28.3	31.6	31.3	30.4	816	820	812	816	36.6	98	14.4
6069	899/19	2.39	2.92	2.36	2.56	29.5	34.5	35.5	33.2	807	753	801	787	39.0	102	14.5
6070	1079/19	2.40	3.02	2.18	2.54	28.9	31.4	31.4	30.6	797	731	791	773	33.6	92	14.5
	НСР ₀₅	0.25	0.15	0.09												

Примечание: * – данные по образцам, репродуцированным в Ульяновском НИИСХ

В Поволжском НИИСС, где урожайность стандарта была ниже, чем в двух других точках, ниже его по урожайности были лишь три линии, а выше – 8 линий.

Несмотря на то, что на уровни урожайности линий влияла среда, заметно проявление эффектов взаимодействия «генотип x среда». Лишь две линии были существенно ниже как стандарта, так и средней по опыту во всех средах – это линии Лютесценс 1464 и Лютесценс 6945/3-8-4.

Три линии (Лютесценс 7002/3-32, Лютесценс 1480 и Лютесценс 1487) достоверно превзошли стандарт в Кинеле, так же достоверно снижали урожайность в Ульяновске и не отличались от стандарта в Безенчуке.

При этом не было ни одной линии, которая бы превысила стандарт во всех средах. Ближе всего к этому линия 899/19 (Архат x 535/09), превысившая стандарт в Безенчуке и Кинеле соответственно на 7 и 8 %, и недостоверно снизившая (на 5 %) урожайность зерна в Ульяновске.

Кроме данной линии, в качестве материала, возможно, сочетающего адаптивность и стабильность урожаев, следует отметить 5 линий. Это линии 787/19 (738/09 x (Lr47xLr9)), 415/19 (702/11 x Тулайковская 108), Лют. 6517/27-42-7-15-6 (Кинельская нива/Прохоровка) и 792/19 (693/11 x Тулайковская 108), превысившие стандарт по урожайности в Кинеле, не уступив ему при этом в других точках, и 1079/19 ((Курья x 614/10) x (573/10 x Курья)) – превышение в Безенчуке, на уровне стандарта в других точках. Средняя урожайность данных линий в трёх средах – 2,48–2,58 т/га, на 0.1–4.3 % выше стандарта.

Стабильность проявления такого признака, как масса 1000 зёрен, заметно выше – вероятно потому, что признак этот высоко наследуемый, обладает низкой вариабельностью и (в данном наборе линий) слабой амплитудой генотипической изменчивости. Во всех средах линии Лют. 6945/3-8-4 и Лютесценс 1487 характеризовались низкой массой 1000 зёрен (27,8 и 27,7 г соответственно), а линии 712/19 и 899/19 – самой высокой (34,1 и 33,2 г).

Натура зерна, как более чувствительный к влиянию среды признак, в целом показывает более пёструю картину изменчивости по сортам и пунктам, но и здесь можно обнаружить, что линия Лютесценс 1460 проявляет стабильно высокие значения признака (815–845 г/л), а стандарт Ульяновская 105 – стабильно низкие, хотя и более варьирующие (725–783 г/л). Высокостабильными и довольно высокими показателями натуры зерна характеризуются линии 787/19 (738/09 x (Lr47xLr9)), Лют. 6517/27-42-7-15-6 (Кинельская нива/Прохоровка) и 792/19 (693/11 x Тулайковская 108), выделенные нами ранее по стабильной урожайности. Линия 787/19, кроме того, отличается самым высоким в опыте содержанием клейковины (43,6 %) и белка (16,0 %) (определение проводили только в образцах, репродуцированных в Ульяновском НИИСХ).

2.3 Оценка перспективных линий яровой твёрдой пшеницы

В 2021 г. было проведено комплексное изучение набора линий яровой твёрдой пшеницы контрольного питомника по предшественнику чистый пар в специализированном селекционном севообороте Самарского НИИСХ. Питомник включал 320 номеров, выделенных в предыдущие годы в результате проведённой селекционной программы. Для удобства размещения опытов питомник был разбит на 9 блоков.

Основными лимитирующими продукционный процесс яровой твердой пшеницы факторами в 2021 году были: 1) почвенная засуха и высокие температуры в период «всходы – выход в трубку» и во время налива зерна 2) эпифитотия фузариозной листовой пятнистости и корневых гнилей (возбудитель *Fusarium sporotrichella*).

На этом фоне для дальнейшего изучения отобрано 116 перспективных линий, характеризующихся тем или иным сочетанием биологических и хозяйственно-ценных признаков и свойств. Все они представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Характеристика линий яровой твёрдой пшеницы в контрольном питомнике (Самарский НИИСХ, 2021 г.)

№ дел.	Происхождение	Урожайность		Кол-во дней до колошения	Поражение болезнями			Масса 1000 зёрен, г	Стекло-видность, %	Натура зерна, г/л
		т/га	% к St		фузариоз листьев	стерильность колосьев	чёрный зародыш			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Блок №1									
130	Нах1/БКр./БЗ	1.10	89	45.0	10	25	16	35.1	92	729
134	Нах2/1389ДА-1	1.16	94	44.5	13	18	6	31.8	99	715
135	Нах2/1389ДА-1	1.10	90	45.5	20	30	6	34.4	96	
136	Нах2/1389ДА-1	1.34	109	44.5	30	30	0	33.8	100	716
138	ISD-20/Руно/БЗ	1.33	108	44.5	13	15	13	34.6	98	745
140	Безенчукская 210 (St)	1.23	100	44.5	23	20	12	31.8	97	749
141	Нах2/1307д-51	1.48	120	41.5	15	15	4	39.1	99	759
144	Нах-2/1307д-51	1.32	107	45.0	20	23	7	31.1	96	725
145	1368д-18/307д-25	1.34	108	45.0	23	30	9	35.1	98	729
146	688д-7/к-10456//к-10456	1.44	116	45.0	23	30	5	35.4	100	732
147	688д-7/к-10456//к-10456	1.33	108	46.0	18	25	9	33.9	98	723
148	688д-7/к-30091//Б210	1.30	106	43.5	30	23	5	33.8	99	699
149		1.36	110	43.5	30	15	6	33.7	100	715
150	1358д-1/к-30091//БН	1.32	107	43.5	20	18	12	35.4	98	745
	НСР ₀₅	0.13								
	Блок №2									
151	1307д-51/к-7355	1.50	76	45.0	30	30	7	35.2	95	705
152	1307д-51/к-7355	1.57	80	44.5	30	23	7	32.9	99	725
153	1307д-51/к-7355	1.64	83	44.5	20	23	8	34.3	94	709
154	1307д-51/к-7355	1.71	87	45.0	25	30	9	35.6	99	715
155	1307д-51/к-7355	1.64	83	45.0	20	30	13	34.8	100	723
156	1307д-51/к-7355	1.55	78	45.0	20	30	7	34.9	95	721
157	1307д-51/к-7355	1.63	83	45.0	15	18	6	34.7	98	711
158	Нуретно/Б210	1.56	79	47.0	18	40	9	36.8	98	757
159	Нуретно/Б210	1.33	68	48.6	10	35	0		100	
160	1368д-18/к7355	1.78	90	42.5	13	18	9	39.0	95	727
161	Безенчукская 210 (St)	1.97	100	44.5	10	15	5	33.0	95	753

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
162	1653д-8/к-19358	1.79	91	45.5	10	20	12	35.1	95	753
163	1653д-8/к-19358	1.70	86	44.5	13	30	10	35.7	94	754
164	1653д-8/к-19358	1.62	82	46.0	8	30	4	35.6	100	761
165	БЗ/653д-58	2.08	106	44.0	8	25	5	33.5	97	745
166	837д-22/1464д-11	1.70	87	41.5	25	25	0	35.5	100	761
167	бн/руно//98с-08	1.82	93	44.5	10	20	0	32.6	100	757
168	Марина/1307д-51	1.76	90	45.5	13	28	0		100	733
169	Марина/1307д-51	1.91	97	43.5	13	23	0	36.4	100	
170	Марина/1307д-51	1.57	80	42.5	15	28	0		100	
171	1653д-13(пч/1тд1)/1307д51	1.61	82	43.5	20	18	0		100	
	НСР ₀₅	0.16								
	Блок №3									
173	1899д-1/БН	1.60	89	45.5	10	18	3	34.7	97	754
175	1899д-1/БН	1.66	93	42.0	20	23		35.5		754
176	1899д-1/БН	1.66	93	44.5	15	20	5	34.1	97	742
177	1899д-1/луч-25	1.81	101	43.0	25	15	2	34.8	90	745
178	jollaro/БЗ//БЗ	1.55	87	48.5	15	23	7	31.6	97	729
179	Нах-2/1389да-1//1307д-51	1.78	100	44.5	25	20	1	33.9	97	737
180	Нах-2/1389да-1//1307д-51	1.68	94	42.5	20	15	4	34.0	96	705
181	Нурено/Б205//1389да-1	1.63	91	41.5	23	13	1	33.5	94	740
182	Безенчукская 210 (St)	1.79	100	44.5	10	10	4	33.8	99	755
183	Нурено/Б205//1389да-1	1.57	88	43.5	10	15	1	34.5	98	723
184	бн/1429д-5	1.81	101	44.5	8	18	1	32.7	96	732
185	1429д-5/Нах-2	1.97	110	39.0	8	5	4	33.7	95	758
186	1429д-5/Нах-2	2.11	118	39.0	8	6	6	33.8	92	754
187	1429д-10/6210	2.01	112	42.5	8	15	5	30.4	91	742
188	1429д-10/6210	1.91	107	44.5	8	13	4	30.6	95	738
190	Нурено/Б205	1.33	74	39.0	2,5R	25		37.8		745
191	Нурено/Б205	1.37	76	41.0	7,5R	18		32.2		741
192	L740/1307д-51	1.88	105	44.5	10	10	12	37.5	97	750
	НСР ₀₅	0.15			17					

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Блок №4									
193	1307д-51/к-7355	1.82	100	44.5	15	13	8	37.4	95	749
194	1307д-51/к-7355	1.77	97	45.0	10	10	0		100	
195	1307д-51/к-7355	1.95	107	44.5	15	20	3	34.6	95	774
196	1307д-51/к-7355	1.86	102	44.5	13	13	3	37.8	98	752
197	1307д-51/к-7355	1.89	104	44.5	13	8	11	38.5	98	728
198	98с-08/к-19358	2.06	113	45.0	10	15	1	35.5	99	776
200	98с-08/isd22//1389да-1	1.70	93	44.5	15	6	0		100	
201	Сарроғоі/653д-44	1.66	91	49.5	15	10	0		100	
203	Безенчукская 210 (St)	1.82	100	44.5	20	10	8	33.0	93	747
205	Нурerno/653д-44	1.53	84	49.0	13	25		30.7		729
207	Tjikuri/1389да-1	1.59	87	49.5	20	8		31.6		737
208	Нах-1/1307д-51	1.72	95	46.0	10	8	0	33.6	99	756
209	L53188/1389да-1	1.77	97	46.5	13	8	5	33.3	99	762
211	L53188/1389да-1	1.87	103	46.0	13	5	5	34.5	99	728
212	L53188/1389да-1	1.67	92	44.5	18	18	3	39.5	98	748
	НСР ₀₅	0.13								
	Блок №5									
215	Б210/1389да-1	1.82	106	48.5	8	8	4	35.7	99	752
216	Б210/1389да-1	1.81	106	47.5	8	8	2	28.8	98	730
217	BS-5/1466д-7//1307д-51	1.82	106	48.5	8	5	3	33.7	99	741
218	BS-5/1466д-7//1307д-51	1.71	100	49.0	18	5	3	33.0	100	747
219	1307д-51/к7355//1477д-4	1.65	96	47.5	18	3	1	39.0	98	754
220	1307д-51/к7355//1477д-4	1.78	104	43.5	20	5	2	36.8	99	721
221	кк-13/к-19352//688д-4/1188д	1.58	92	49.0	25	5	2	33.6	99	740
223	Tun dur/1389да-1	1.31	76	50.5	20	3	3	34.3	96	756
224	Безенчукская 210 (St)	1.71	100	44.5	30	10	3	32.9	99	756
226	Нурerno/653д-44	1.58	92	44.5	30	10	2	32.5	97	731
228	Нах-1/101с-08	1.57	92	47.0	18	5	2	36.5	100	756
229	L53188/1389да-1	1.82	106	44.5	18	3	2	36.9	99	736
230	L53188/1389да-1	1.79	104	41.5	18	3	0	35.0	100	745

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
232	Марина/1368д-18	1.55	91	46.5	15	5	6	41.0	99	751
234	Марина/1368д-18	2.03	118	42.0	20	5	8	41.1	98	757
	НСР ₀₅	0.13								
	Блок №6									
235	Марина/1368д-18	1.80	82	45.0	15	10	6	36.1	99	742
236	Марина/1368д-18	2.12	97	45.5	15	13	3	32.9	99	760
237	Марина/1368д-18	2.10	96	41.5	18	15	5	41.0	99	756
238	Марина/1368д-18	1.88	85	46.5	20	15	7	37.7	100	
239	Achille/1389да-1	1.84	84	49.0	15	30	1	34.1	99	725
244	луч-25/1464д-11	2.10	95	46.5	23	10	2	36.0	99	764
245	Безенчукская 210 (St)	2.20	100	45.5	18	18	3	34.5	98	767
247	луч-25/6210	2.33	106	45.5	15	10	3	33.9	99	733
250	1629д-3/луч25	2.23	101	43.5	15	5	1	41.0	98	745
251	1629д-3/луч25	2.12	96	44.5	15	9	0	38.5	97	751
	НСР ₀₅	0.16								
	Блок №7									
256	БЗ/к-19352	2.25	108	45.0	13	18	4	33.7	97	
257	1368д-18/к-19352	2.11	102	41.0	20	13	5	35.2	100	735
258	1469д-20/БЗ	2.23	107	44.5	13	13	4	38.6	97	767
259	1469д-20/БЗ	2.28	110	44.5	15	15	5	35.8	98	741
260	1469д-20/БЗ	2.09	100	42.0	15	15	5	35.5	100	741
261	1899д-1/БН	2.00	96	46.5	30	25	2	35.8	100	766
266	Безенчукская 210 (St)	2.08	100	44.5	30	15	5	32.6	99	745
268	1899д-1/653д-58	2.21	106	44.5	20	10	1	34.5	96	758
270	Wollaroi/БЗ//БЗ	1.80	87	46.0	30	13	2	33.4	97	757
272	L740/13071-51//луч-25	2.02	97	48.0	20	10	2	37.4	99	725
273	L740/БКр//Бнива	1.98	95	46.5	30	8	2	38.3	100	739
274	L740/БКр//Бнива	2.08	100	45.5	20	10	3	37.9	99	749
276	Нах-2/1389да-1	2.23	107	44.5	30	18	2	33.4	99	755
	НСР ₀₅	0.18								

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Блок №8									
278	Нах-2/101с-08//БЗ	2.37	95	47.5	5	3	1	34.5	99	745
279	Нах-2/101с-08//БЗ	2.67	106	48.0	5	5	3	41.3	98	731
280	луч25/Б205	2.46	98	43.0	20	10	2	36.6	99	749
281	луч25/Б205	2.54	101	39.5	2	3	1	40.8	98	741
283	луч25/Б205	2.49	99	42.5	30	8	3	39.7	97	751
284	Нах-2/БК//БК	2.44	97	46.0	20	15	4	35.8	98	692
285	Б205/307д-25	2.70	108	45.5	20	5	1	36.3	99	771
286	isd20/руно	2.36	94	41.0	28	10	2	39.0	100	743
289	1898д- /Achille	2.70	107	44.5	20	8	2	40.1	96	747
290	Безенчукская 210 (St)	2.51	100	44.5	20	5	2	34.0	99	757
	НСР ₀₅	0.20								
	Блок №9									
302	Марина/653д-44	2.66	100	46.5	13	4	3	42.6	97	767
303	653д-58/Дон.элегия	3.12	118	43.5	25	3	3	37.1	97	746
304	653д-58/Б207	2.48	94	44.5	30	5	1	38.1	99	757
305	688д-7/Дугох	2.55	96	43.5	30	8	3	38.7	97	719
306	98с-08/ISD-22	2.55	96	44.5	13	10	3	40.2	99	745
307	Безенчукская 210 (St)	2.65	100	45.0	25	4	1	34.3	100	733
308	653д-44/к-10456//688д-2-2	2.78	105	44.5	25	6	1	35.2	99	729
310	1307д-54/к-8782(Гарновка)	2.34	89	46.0	13	6	0	38.8	98	738
311	1307д-51/к7353	2.43	92	45.5	20	8	1	36.8	98	741
	НСР ₀₅	0.18								

В основном для дальнейшего изучения оставляли линии, по урожайности превосходящие стандартный сорт Безенчукская 210 или не уступающие ему на статистически достоверную величину, но в ряде случаев были оставлены и уступившие стандарту линии, если они характеризовались другими положительными свойствами. Параметры качества выделенных линий будут изучены в следующем году.

2.4 Оценка перспективных линий озимого тритикале

В 2021 г. для начала нового селекционного цикла по озимому тритикале методом индивидуального отбора был создан новый селекционный материал для закладки селекционного питомника 1 года. Материал отбирали в расщепляющихся селекционных линиях селекционного питомника 2 года и питомника отбора. Место проведения – опытное поле Самарского НИИСХ.

Всего было изучено 172 линии тритикале, в лучших из них были проведены повторные индивидуальные отборы. При проведении отборов акцент был сделан на качество, а не на количество отобранного материала.

В питомниках наблюдалось разнообразие по наличию и отсутствию остей, цвету и форме колоса. По зерну выделены 4 группы линий: пшеничного типа, ржаного типа, бочкообразного, типичного. Критериями для отбора были следующие: высота растений, выполненность колоса, выравненность растений, форма колоса, остистость, цвет колоса, цвет остей, крупность, форма, окраска, выполненность зерна. Линии идентичные родительским формам браковались.

В селекционном питомнике 1 года было выполнено 518 индивидуальных отборов (таблица 8), в питомнике отбора – 481 (таблица 9).

Кроме того, лучшие образцы селекционного питомника 2 года в количестве 43 линии признаны перспективными и оставлены для дальнейшего изучения в селекционном питомнике 3 года.

Таблица 8 – Результаты лучших образцов селекционного питомника 2 года, 2021 г.

Сорт, линия	Отбор из поколения	Количество отобранных линий	Урожай зерна, т/га	Высота растений, см	Критерии отбора
Кроха, ст.	-	-	2,91	85,0	–
Легион/Мудрец	F7	79	3,05	168,0	форма колоса, форма зерна, остистость
Зимогор/Кроха	F5	32	2,65	70,0	форма колоса, высота
Закарпатский многозёрный/Варвара	F5	114	3,51	82,0	форма колоса, высота
Каприз/Безенчукская 790	F5	21	4,17	62,0	форма колоса, форма зерна, остистость
Докучаевский 12/ Саратовская 7//Торнадо	F5	81	4,79	72,0	форма колоса, форма зерна, остистость
Стрелец/Устинья	F5	45	3,50	82,0	остистость, цвет, форма колоса
Союз///Зеленоукосная /651547//Савала	F5	80	3,94	80,0	цвет, форма колоса, поражение ржавчиной
Кастусь/Южная	F3	33	4,26	80,0	форма колоса, форма зерна, остистость
Раво/Стрелец	F10	33	4,47	70,0	цвет, форма колоса, форма зерна

Таблица 9 – Лучшие образцы питомника отбора, 2021 г.

Популяция	Отбор из поколения	Количество отобранных линий	Пределы урожайности с 0,20м ² , г	Критерии отбора
Прорыв/Аграф	F3	83	48-105	остистость, форма, цвет колоса, форма зерна
Вокализ/Безенчукская 790	F5	20	166-202	форма колоса, форма зерна, высота
Зимогор/ Альбидум// Дон	F4	56	100-150	высота, остистость, поражение ржавчиной
Докучаевский 12/ Дончанка	F6	50	130-200	высота, остистость, цвет колоса, форма, цвет колоса
Цекад 90/Торнадо// Торнадо	F3	57	70-150	остистость, высота, форма колоса
Сонет/Славетне// Славетне	F3	36	43,0-92,0	цвет, форма колоса, остистость, высота
Докучаевский 12/ Саратовская 17// Зимница	F4	49	130-160	высота, остистость, цвет, форма колоса
Мудрец/Сотник// Славетне	F4	65	81-160	высота, форма, цвет колоса, остистость,
Консул/Альбидум //Консул	F4	65	98-217	высота, форма, цвет колоса, остистость,

2.5 Оценка перспективных линий ярового ячменя

В 2021 г. в контрольном питомнике ярового ячменя изучали 417 номеров, в том числе 401 селекционную линию и 16 стандартов. Опыты проведены в Самарском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН.

В результате полевых браковок оставлены для уборки урожая линии с датой колошения от ранней до среднепоздней, среднерослые и ниже, без черзерницы, с колосом средней плотности, без проявления полегания на деланке. На втором этапе проводили браковку по урожайности зерна.

Стандартом служил жаростойкий и засухоустойчивый сорт собственной селекции Беркут, который в сложившихся жёстких гидротермических условиях практически не имел конкурентов. В большинстве блоков перспективные линии ячменя, особенно интенсивного типа, оказались существенно ниже его по урожайности. Лишь 6 линий с урожайностью зерна 2,08–2,36 т/га достоверно превзошли его на 0,21–0,43 т/га (11–22 %).

Это линии 566/б-58 nut и 566/б-61 nut (Беркут/Ditta); 570/б-33 nut и 570/б-34 nut (Мрия/Орлан); 528/б-46 nut (Безенчукский 2/№387, Турция), 572/б-51 nut (КВС 09-410/Беркут). Это всё степные формы, перспективные для селекции на засухоустойчивость (табл. 10).

Лучшие в питомнике линии ячменя интенсивного типа – 54205 nut (Annabell/Сокол); 54426 med, 54428 med (Целинный 91/Раушан//[Донецкий 8...]); 54498 nut, 54500 nut (Носовский 9/Раушан) – по урожайности уступили стандарту Беркут от 0,02 до 0,18 т/га, что статистически не значимо на 5%-ном уровне значимости.

В последнем блока контрольного питомнике изучали голозёрные линии в количестве 32 шт. в сравнении с плёнчатым стандартом Беркут и голозёрным стандартом Омский голозёрный 1 (таблица 11).

Таблица 10 – Характеристика линий ярового ячменя в контрольном питомнике (Самарский НИИСХ, 2021 г.)

№ дел.	Линия, сорт	Генеалогия	Урожайность, т/га		Масса 1000 зёрен, г	Дата ко-лоше-ния, июнь
			сред.	± St		
389	<i>Беркут (St)</i>		1.93	0.00	36.2	14
381	581/б-24 nut	к-29928/Орлан	1.97	0.04	35.3	14
382	556/б-21 nut	Орлан/Филадельфия	1.82	-0.11	36.9	15
384	556/б-28 nut	Орлан/Филадельфия	2.05	0.12	33.9	16
385	556/б-31 nut	Орлан/Филадельфия	2.03	0.10	35.4	16
386	566/б-58 nut	Беркут/Ditta	2.36	0.43	33.9	14
387	566/б-61 nut	Беркут/Ditta	2.34	0.41	34.4	14
388	566/б-70nut	Беркут/Ditta	1.87	-0.06	32.7	17
392	567/б-63 nut	Ястреб/Святич	2.12	0.19	33.9	14
393	567/б-64 nut	Ястреб/Святич	1.83	-0.10	33.5	14
398	573/б-35 nut	Лунинский/Беркут	1.97	0.04	34.2	14
399	578/б-38 nut	Сурский фаворит/Орлан	1.81	-0.12	33.3	14
401	578/б-63 nut	Сурский фаворит/Орлан <i>НСР₀₅ в блоке</i>	2.06	0.13	36.5	16
447	<i>Беркут (St)</i>		1.87	0.00	36.1	14
439	570/б-2 nut	Мрия/Орлан	1.96	0.09	33.4	14
440	570/б-3 nut	Мрия/Орлан	1.95	0.08	35.1	14
441	570/б-5 nut	Мрия/Орлан	2.02	0.15	33.7	14
442	570/б-7 nut	Мрия/Орлан	1.99	0.12	34.2	14
444	570/б-16 nut	Мрия/Орлан	1.91	0.04	33.3	15
448	570/б-22 nut	Мрия/Орлан	1.75	-0.12	33.8	15
449	570/б-33 nut	Мрия/Орлан	2.18	0.31	34.4	14
450	570/б-34 nut	Мрия/Орлан	2.26	0.39	35.4	14
451	570/б-36 nut	Мрия/Орлан	2.02	0.15	34.1	14
452	570/б-37 nut	Мрия/Орлан	1.91	0.04	36,0	14
454	528/б-46 nut	Безенчукский 2/№387	2.27	0.40	36.2	13
457	572/б-51 nut	КВС 09-410/Беркут	2.08	0.21	33,0	14
461	571/б-76 nut	Батик/Беркут <i>НСР₀₅ в блоке</i>	1.72	-0.15	32.2	13
504	<i>Беркут (St)</i>		2.27	0.00	36.5	14
499	54205 nut	Annabell/Сокол	2.25	-0.02	37,0	15
503	54426 med	Целин.91/Раушан//[Дон.8...]	2.09	-0.18	36.4	16
505	54428 med	Целин.91/Раушан//[Дон.8...]	2.14	-0.13	36.5	17
507	54498 nut	Носовский 9/Раушан	2.09	-0.18	30.7	16
508	54500 nut	Носовский 9/Раушан	2.17	-0.10	33.8	17
517	598/б-25	Поволжский 16/Орлан <i>НСР₀₅ в блоке</i>	2.39	0.12	35.5	15
561	<i>Беркут (St)</i>		2.10	0.00	35.7	15
547	599/б-64	Мрия/Беркут	1.88	-0.22	34.5	15
551	599/б-73	Мрия/Беркут	1.94	-0.16	34.3	15
553	599/б-75	Мрия/Беркут	2.27	0.17	35.3	14
555	599/б-79	Мрия/Беркут	2.02	-0.08	36.1	17
556	599/б-81	Мрия/Беркут <i>НСР₀₅ в блоке</i>	1.97	-0.13	35.7	15

Таблица 11 – Характеристика голозёрных линий ярового ячменя в контрольном питомнике (Самарский НИИСХ, 2021 г.)

№ дел.	Линия, сорт	Генеалогия	Урожайность, т/га		Масса 1000 зёрен, г	Дата колошения, июнь
			сред.	± St		
734	Омский голозёрный 1 – St 1		1.23	St	39.5	20
733	Беркут (St 2)		2.27	1.04	34.5	15
720	51685 nud	Анна/Омский голозёрный 1	1.45	0.22	35,0	18
721	53244 nud	Анна/Омский голозёрный 1	1.44	0.21	35.7	17
722	53272 nud	Анна/Омский голозёрный 1	1.79	0.56	34.2	17
724	54533 nud	Омский голозёрный 1/Нутанс 553	1.43	0.20	35.3	17
725	53250 nud	Анна/Омский голозёрный 1	1.42	0.19	36.5	18
726	55531 nud	Нутанс 553/Омский голозёрный 1	1.82	0.59	35.4	18
729	55539 nud	Нутанс 553/Омский голозёрный 1	1.84	0.61	36.7	19
739	56273 nud	Condor/Анна	1.48	0.25	35.7	17
740	56274 nud	Condor/Анна	1.63	0.40	33.6	17
744	56556 nud	Condor/Анна	1.46	0.23	35.5	19
749	56798 nud	Condor/Омский голозёрный 1	1.41	0.18	36.5	19
	НСР ₀₅			0.18		

Все голозёрные линии существенно уступили плёнчатому стандарту, но 11 из них имели достоверное превышение по отношению к Омскому голозёрному 1. В целом голозёрные формы обнаруживают свою низкую адаптивность в острозасушливые годы, но, возможно, путь к получению с их использованием высоких урожаев зерна лежит в подборе и использовании точных сортовых технологий возделывания.

Всего в 2021 г. для дальнейшего изучения оставлены 48 перспективных линий ячменя двурядного сортотипа, интенсивные, полуинтенсивные и экстенсивные, плёнчатые и голозёрные.

2.6 Оценка перспективных линий овса

Селекционные исследования с овсом в рамках тематики проводили в Ульяновском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН. Неблагоприятные агрометеорологические условия отчётного года, включавшие атмосферную и почвенную засуху, суховеи, жару в наиболее критические периоды развития, повлияли

ляли на рост и развитие растений овса, приведя к стерильности пыльцы, пустоцветности, формированию щуплого зерна, сокращению всех межфазных периодов.

В селекционном питомнике второго года изучали более 900 линий овса, из которых лучшие представлены в таблице 12. Стандартом служил сорт собственной селекции Конкур.

Во время вегетации были проведены полевые браковки образцов по габитусу растений, поражённости растений на делянках болезнями (пыльной головнёй и корончатой ржавчиной). После уборки в лаборатории дополнительно проведена браковка по выполненности зерна.

Урожайность сорта-стандарта Конкур в питомнике составила 2,90 т/га (в среднем по всем делянкам стандарта). Урожайность 20 лучших селекционных линий превысила стандарт на 0,24–0,81 т/га (8–31 %). Все они оставлены для дальнейшего изучения в 2022 году.

Выделенные линии слабо различались по наступлению фаз вымётывания и полной спелости, имели хорошо выполненное зерно, по окраске – от белой до жёлтой.

2.7 Оценка перспективных линий гороха

Селекционные исследования по гороху проводили в 2021 г. в Самарском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН. Повышенный на 3–8°C температурный режим в критический для формирования урожая гороха период «цветение–налив бобов» привел к стерилизации пыльцы, сокращению периода вегетации и, как следствие, к недобору урожая.

Объектом исследований в отчётном году были 40 линий гороха разного морфотипа из контрольного питомника.

Таблица 12 – Урожайность лучших образцов овса селекционного питомника 2 года (Ульяновский НИИСХ, 2021 г.)

№ дел.	Наименование образца	Урожайность зерна			Длина периода, дни		Оценка в период созревания, бал	Оценка зерна, бал	Цвет зерна
		средняя, т/га	± St		всходы-выметывание	всходы-восковая спелость			
			т/га	%					
St	Конкур (среднее)	2,90	0,00	100	39	62	8	8-9	белый
1039	F4Y374 (Effektiv × Стиплер)	3,26	0,30	110	37	59	7	8-	жёлтый
1045	F4Y379 (Husky × Ehostar)	3,23	0,27	109	34	58	7	8	жёлтый
1058	F4Y434 (Медведь × 34/14)	3,32	0,36	112	38	60	7	8-9	бежевый
1091	F5Y277 (Стиплер × CDC Pacer)	3,23	0,70	128	39	61	8	8-9	бежевый
1128	F5Y287 (68/15 × Астон)	3,01	0,48	119	39	60	7	8	белый
1140	F5Y290 (68/15 × Боец)	3,09	0,56	122	39	60	8	8-9	белый
1143	F5Y293 (83/15 × Brawn)	3,17	0,64	125	38	60	8	8-9	бежевый
1174	F5Y301 (Льговский 82 × 92/15)	3,21	0,26	109	40	61	9	8-9	белый
1234	F5Y257 (Аллюр × Рысак)	3,40	0,29	109	37	60	8	8-9	белый
1252	F6Y246 (810/08 × 50h2035)	3,73	0,62	120	36	59	8	8	белый
1254	F6Y228 (Всадник × 50h2035)	3,35	0,24	108	38	60	8	7-8	белый
1258	F6Y228 (Всадник × 50h2035)	3,46	0,35	111	39	59	8	9	белый
1333	F6Y271 (Всадник × Иртыш 22)	3,57	0,61	120	39	60	8	9	белый
1354	F7Y164 (Сапсан × Каприоль)	3,39	0,43	114	38	60	9	7-8	белый
1363	F7Y168 (611/11 × Рысак)	3,93	0,64	119	37	61	8	8-9	белый
1528	F7Y217 (Факс × АС 7)	3,07	0,46	118	39	60	8	7-8	бежевый
1544	F7Y169 (611/11 × Пируэт)	3,42	0,81	131	37	60	9	9	белый
1659	F8Y128 (Конкур × 418/11)	3,65	0,46	114	39	61	9	8	белый
1684	F8Y131 (Конкур × 739/08)	3,45	0,26	108	40	61	8	8	белый
1745	F8h2805 (Конкур × Галакси)	3,75	0,46	114	38	60	9	7-8	св.-жёлтый

По строению листа было: 30 линий усатого типа, в том числе и стандарт Мадонна; 2 линии с рассеченным листом (ген $afaftac^{A}tac^{A}$); 8 линий с гетерофильным листом. Линии также различались типом роста стебля: детерминантный, индетерминантный, короткостебельный; типом семян: неосыпающиеся, черный рубчик. Перечисленные морфоструктурные признаки призваны обеспечить высокую пригодность гороха к механизированной уборке и его высокую семенную продуктивность. Например, усатый тип листа (ген af) и укороченный стебель (ген le) повышают устойчивость к полеганию. Устойчивость к полеганию у таких линий высокая, на уровне 4–5 баллов.

За счет детерминантного типа роста стебля (ген def), а также за счет укороченного в репродуктивной зоне растения междоузлий (ген le), обеспечивается компактное формирование бобов на верхушке растения и их почти синхронное созревание. Уборка таких линий возможна прямым комбайнированием как у злаковых культур.

Неосыпаемость семян (ген def) обеспечивает устойчивость к осыпанию зерна в период уборки или в случае ее задержке.

За счет комбинирования на растении усатого и обычного парнопериостого листа названного селекционерами - гетерофильным (ген $aftac$), обеспечивается повышение не только устойчивости к полеганию, но и семенной продуктивности растения. Например, линии с усатым и гетерофильным листом (Б3970/5, Б4112/2, Б4145/1, Б4145/3, Б4145/4, Б3946/1, Б4114/7, Б4139/3) в отчетном году превысили по урожайности зерна стандарт Мадонна (1,91 ц/га) на 0,06–0,86 т/га или на 3–45 %; правда, лишь у линии Б3970/5 прибавка была статистически достоверной (таблица 13).

В генеалогии перечисленных линий участвовали сорта собственной (Флагман 10, Волжанин, Флагман 7, Куйбышевский) отечественной (Спартак, Фараон, Ул1232) и зарубежной (Мадонна, Надежный) селекции.

Испытание выделенных 9 линий гороха будет продолжено в 2022 г.

Таблица 13 – Урожайность зерна лучших образцов гороха контрольного питомника (Самарский НИИСХ, 2021 г.)

Линия / сорт	Происхождение	Морфотип	Генотип	Урожайность зерна, т/га	Отклонение от стандарта, ± т/га	Устойчивость к полеганию, балл
Мадонна	стандарт	усатый	af, le	1,91	-	5
Б3970/5	(Ф7 х Надежный х Надежный)	усатый	af, def, Le	2,77	+0,86	3
Б4112/2	(Ф7 х Надежный х Надежный)	усатый	af, le	2,03	+0,12	4
Б4145/1	Спартак х Мадонна	усатый	af, le	2,09	+0,18	5
Б4145/3	Спартак х Мадонна	гетерофильный	aftac	2,27	+0,36	4
Б4145/4	Спартак х Мадонна	гетерофильный	aftac	2,26	+0,35	4
Б3946/1	(Ф10 х Куйбышевский)	усатый	af, le	1,97	+0,06	4
Б3964	Ул1232 х Фараон	усатый	af, Le, Pl	1,97	+0,06	3
Б4114/7	Спартак х Мадонна	гетерофильный	aftac, le	2,00	+0,09	4
Б4139/3	Ф10 х Мадонна х Волжанин	усатый	af, le	1,97	+0,06	5
				НСР ₀₅	0,37	

3 Информация об оборудовании, приобретённом для выполнения работ по проекту

Для выполнения работ по проекту была приобретена следующая техника и оборудование.

1. Селекционная и семеноводческая техника для обеспечения научных исследований в рамках программы селекционно-семеноводческого центра:

– селекционная порционная сеялка Клён 1.5 (2 ед.) для посева делянок в селекционном процессе;

– селекционная сеялка СС-115 для посева делянок в селекционном процессе;

– трактор Беларус-82.1 для агрегатирования с сеялками Клён 1,5 и др.

2. Специализированное семяочистительное оборудование для селекционных и семеноводческих работ:

– семяочистительные машины СМ-0,15М (3 единицы) для сортировки селекционных образцов зерна,

– фотосепаратор MiniSort для качественной очистки семян в селекции и семеноводстве,

– фотосепаратор СмартСорт 1 для использования в семеноводстве;

– лабораторная молотилка HEGE-16 для обмолота одиночных растений зерновых культур,

– молотилка колосковая МК-1М (2 ед.) для обмолота индивидуальных отборов в селекционном процессе и колосьев при анализе структуры урожая;

– очиститель вороха самопередвижной ОВС-25 (2 ед.) для первичной очистки зерна в семеноводческом процессе.

3 Приборы и оборудование для оценки качества зерна для оснащения технологической лаборатории:

– анализатор инфракрасный "ИнфралЮМ ФТ-12" (2 ед.);

– прибор для определения колич.и качества клейковины «Глютаматик»;

– лабораторная мельница RM-1300;

- прибор для определения числа падения ПЧП-3;
- комплект для определения хлебопекарных свойств пшеницы методом пробной выпечки КОХП;
- шкаф сушильный СЭШ-3М-02 (2 ед.);
- диафоноскоп ДСЗ-3;
- пурка ПХ-1;
- весы электронные ВВР 4900-12-2Д;
- весы электронные MERTECH M-ER122 ACF JR-600.01 (2 ед.);
- весы лабораторные ВК-600.1;
- счетчик зерна и семян автоматический SLY-C;
- сушильный шкаф ШС-80-02 СПУ, 20 лабораторных форм для выпечки хлеба.

4. Прочие машины и оборудование для выполнения работ по проекту:

- грузовой бортовой автомобиль ГАЗ-330202, используемый для перевозки селекционных образцов при посеве и уборке, а также инвентаря, применяющегося при научных исследованиях;
- сцепка гидрифидризованная КАМА Leopard 24,
- каток кольчато-шпоровый, стационарная растворная установка «Кассета 10000хIS2»,
- платформа-подборщик ПП-342,
- ленточный конвейер ЛК-П-650-5,
- зернометатель ЗМСН-90-21М,
- автомобильные весы TenzoLight.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2021 году выполнялись НИРТ по Соглашению о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий № 075-15-2021-544 от «28» мая 2021 г. на создание селекционно-семеноводческого/селекционно-племенного центра в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок научных организаций и образовательных организаций высшего образования в рамках федерального проекта «Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям» национального проекта «Наука и университеты».

В результате проведённых в отчётном году исследований по прикладной теме НИР проведена комплексная оценка селекционных образцов зерновых культур, созданных в СамНЦ РАН. Отобраны для дальнейших исследований 518 перспективных сортов и линий, в том числе: по озимой пшенице – 266; по яровой мягкой пшенице – 16; по яровой твёрдой пшенице – 116; по озимому тритикале – 43; по ячменю – 48; по овсу – 20; по гороху – 9.

Выделенные линии отличаются повышенными адаптивными свойствами, что подтверждается высоким уровнем урожайности зерна, показателями устойчивости к заболеваниям и другим стрессовым воздействиям. Сравнение их со стандартами, лучшими в регионе по данным Госсортосети РФ, показывает их конкурентоспособность и перспективу в качестве будущих новых сортов.

Проведены необходимые работы по поддержанию существующих селекционно-семеноводческих специализированных севооборотов, заложен новый севооборот на площади 25 га.

Задачи этапа отчётного года выполнены полностью. Выделенные линии будут использованы в дальнейшем селекционном процессе с зерновыми культурами для создания новых сортов зерновых культур для условий Среднего Поволжья. Работа по теме будет продолжена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Урожай и экспорт: кто есть кто на мировом рынке зерна [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://www.factograph.info/a/31027026.html>; дата обращения 28.12.2021.
2. Данные в области продовольствия и сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://www.fao.org/faostat/>; дата обращения 28.12.2021.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под ред. М. А. Федина. – М.: Без издательства, 1989. – Выпуск 2. – 193 с.
4. Методические указания. Изучение коллекции пшеницы / Под редакцией В.Ф. Дорофеева. – Л.: РИО ВИР, 1985. – 28 с.
5. Методические указания ВИР по изучению мировой коллекции ячменя и овса. – Л., ВИР, 1987. – 48 с.
6. ГОСТ 54478-2011. Зерно. Методы определения природы. – М.: Стандартиформ, 2012. – 10 с.
7. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 12 с.
8. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 10 с.
9. ГОСТ Р 54478. Зерно. Метод определения количества и качества клейковины в пшенице. – М.: Стандартиформ, 2012. – 23 с.
10. ГОСТ 30498-97 (ИСО 3093-82). Зерновые культуры. Определение числа падения. – М.: Издательство стандартов, 1997. – 12 с.
11. ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97). Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – С. 1–9.

12. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур, семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зёрен или семян. – М.: Стандартиформ, 1990. – С. 5–20.

13. ГОСТ 9353-2016. Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2016. – С. 1–6.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 336 с.