

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»  
(ФГБНУ «ОМСКИЙ АНЦ»)

Рег. № 124011700061-7

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГБНУ «Омский АНЦ»  
канд. техн. наук, доцент  
М.С. Чекусов  
« 25 » декабря 2023 г.

**ОТЧЕТ**

**О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ  
О НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ А ОБЛАСТИ СЕЛЕКЦИИ НА ЭТАПЕ И  
РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА**

«Реализация направлений, соответствующих программе создания и развития селекцион-  
но-семеноводческого центра в области зерновых и зернобобовых культур»  
(промежуточный)

Соглашение №075-15-2021-548/4 от «20» июля 2022 г.  
к Соглашению от «28» мая 2021 года №№075-15-2021-548  
(внутренний номер № 09.ССЦ.21.0015)

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

Научный руководитель,  
канд. техн. наук, доцент




25.12.2023  
подпись, дата

М.С. Чекусов

Омск 2023

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ


Научный руководитель,  
канд. техн. наук, доцент

  
20.12.2023  
подпись, дата

М.С. Чекусов  
(введение, разд. 1)

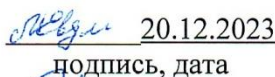
Исполнители:

Руководитель селекционно-семеноводческого центра, ст. научн. сотр., зав. лаб. селекции зернофуражных культур, канд. с.-х. наук

  
20.12.2023  
подпись, дата

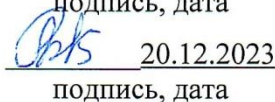
П.Н. Николаев  
(введение, разд. 1)

Гл. научн. сотр. лаб. селекции твердой пшеницы, доктор с.-х. наук, с.н.с.

  
20.12.2023  
подпись, дата

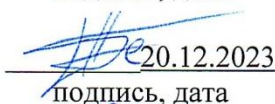
М.Г. Евдокимов  
(разд. 1.1)

Гл. науч. сотр. лаб. селекции зернобобовых культур, доктор с.-х. наук, доцент

  
20.12.2023  
подпись, дата

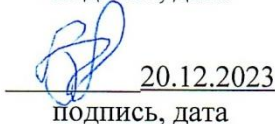
Л.В. Омелянюк  
(введение, разд. 1.1)

Зав. лаб. селекции яровой мягкой пшеницы, вед. научн. сотр., канд. с.-х. наук, с.н.с.

  
20.12.2023  
подпись, дата

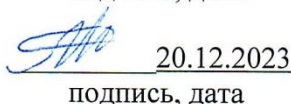
И.А. Белан  
(введение, разд. 1.2.4)

Зав. лаб. селекции твердой пшеницы, вед. научн. сотр., канд. с.-х. наук

  
20.12.2023  
подпись, дата

В.С. Юсов  
(введение, разд. 1.2)

Зав. лаб. селекции озимых культур, с.н.с.

  
20.12.2023  
подпись, дата

А.Н. Ковтуненко  
(введение, разд. 1.2.3)

Вед. научн. сотр., зав. лаб. селекции зернобобовых культур, канд. с.-х. наук

  
20.12.2023  
подпись, дата

А.М. Асанов  
(введение, разд. 1)

Вед. научн. сотр. лаб. селекции яровой мягкой пшеницы, канд. с.-х. наук, с.н.с.

  
20.12.2023  
подпись, дата

Л.П. Россеева  
(разд. 1.2.1)

Вед. научн. сотр., зав. лаб. биохимии и физиологии растений, канд. с.-х. наук

  
20.12.2023  
подпись, дата

О.А. Юсова  
(введение, разд. 1.2, 1.2.2)

Вед. научн. сотр., зав. лаб. качества зерна, канд. с.-х. наук

  
20.12.2023  
подпись, дата

И.В. Пахотина  
(введение, разд. 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3)

Ст. научн. сотр., зав. лаб. иммунитета растений, канд. с.-х. наук




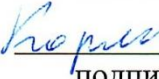


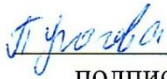



  
20.12.2023  
подпись, дата

О.А. Шмакова  
(введение, разд. 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3)

Зав. лаб. агрохимии, в.н.с., канд. с.-х. наук

  
20.12.2023  
подпись, дата

Н.Ф. Балабанова  
(разд. 1.1)

Зав. лаб. микробиологии, с.н.с., канд. с.-х. наук	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	Н.Н. Шулико (разд. 1.1)
Соисполнители		
Мл. науч. сотр. лаб. агрохимии, канд. с.-х. наук	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	В.А. Волкова (разд. 1.1)
Ст. научн. сотр. лаб. селекции яровой мягкой пшеницы	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	Н.П. Блохина (разд. 1.2.1)
Научн. сотр. лаб. селекции зер- нобобовых культур	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	А.Ю. Кармазина (разд. 1.1)
Мл. научн. сотр. лаб. селекции яровой мягкой пшеницы	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	Я.В. Мухина (разд. 1.2.1)
Мл. научн. сотр. лаб. селекции яровой твердой пшеницы	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	А.Л. Шпигель (разд. 1.1)
Мл. научн. сотр. лаб. селекции яровой мягкой пшеницы	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	Н.С. Пугачева (разд. 1.2.1)
Мл. научн. сотр. лаб. селекции зернобобовых культур	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	А.Ж. Саурбаев (разд. 1.1)
Мл. научн. сотр. лаб. биохимии и физиологии растений	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	Д.А. Глушаков (разд. 1.1)
Специалист лаб. биохимии и фи- зиологии растений	 <u>20.12.2023</u> подпись, дата	Я.А. Адам (разд. 1.2.1)

## Оглавление

Введение.....	7
1. Проведение научных исследований по разработке новых технологий в области селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур по направлению реализации программы создания и развития центра (этап III) (п. 3.7 ПГ за счет средств из внебюджетных источников).....	9
1.1 Общая технология создания (селекционные этапы) селекционного достижения (сорта) .....	9
1.2. Технология создания селекционных достижений (сортов), переданных на Государственное сортоиспытание в 2023 г .....	11
1.2.1 Сорт сои Сибириада 23 .....	11
1.2.2 Сорт чечевицы Сибирская.....	13
1.2.3 Сорт ярового овса Тарич .....	14
1.3 Создание и внедрение современных технологий (селекционных достижений – сортов) на основе собственных разработок получателя гранта .....	15
2. Проведение научных исследований по разработке новых технологий в области селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур по направлению реализации программы создания и развития центра (этап III) (п. 3.7 ПГ за счет средств из внебюджетных источников) .....	17
2.1 Создание и внедрение современных технологий (селекционных достижений – сортов) на основе собственных разработок получателя гранта .....	17
2.2 Экологичная ресурсосберегающая технология возделывания сортов зерновых и/или зернобобовых культур .....	19
2.2.1 Способ выращивания сорта твердой яровой пшеницы Омский изумруд.....	19
Список использованных источников .....	30

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Термин, обозначение или сокращение	Определение (значение)
Соглашение, соглашение о предоставлении гранта	Соглашение № 075-15-2021-548/1к Соглашению о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидии от «28» мая 2021 года № 075-15-2021-548(внутренний номер № 09.ССЦ.21.0015)
Отчет о выполнении мероприятий (работ) отчетного этапа	Отчет о выполнении на отчетном этапе мероприятий (работ), предусмотренных планом-графиком реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра
ПГ, План-график, План-график реализации мероприятий	План график реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра (Приложение № к Соглашению)
Отчет о НИРТ	Отчет о научных исследованиях и разработке новых технологий в области селекции на отчетном этапе
Научная инфраструктура	Материально-техническая база, предназначенная для обеспечения научной деятельности, в состав которой входят оборудование, необходимое для проведения научных исследований, система информационного обеспечения (библиотеки, информационные центры, информационные сети)
Адаптивность	Генетическое приспособление растений под условия произрастания
Биотехнология	Наука о способах создания различных веществ с использованием естественных биологических компонентов
Генотип	Совокупность всех локализованных в хромосомах генов, его наследственная основа
Жаростойкость	Способность растительных организмов переносить высокую температуру окружающей среды без существенных повреждений
Зимостойкость	Способность растений противостоять комплексу воздействий внешней среды на протяжении иммунитета – невосприимчивость организма к вредителям и болезням
Питомник	Определенное звено селекционного процесса
Признак	Любая особенность, черта или свойство биологического объекта.
Разновидность	Таксономическая единица рангом ниже подвида
Реологические свойства	Комплексный показатель о состоянии теста в течении всего технологического процесса
Сорт	Группа сходных по хозяйственно-биологическим и морфологическим признакам растений одной культуры
Сорт стандартный (стандарт), St	Лучший сорт, включенный в Госреестр по данной зоне, который используется во всех видах сортоиспытания в качестве эталон



Холодостойкость	Способность растительных организмов переносить в течение длительного времени слабopоложительные температуры зимнего и ранневесеннего периодов
Хромосомная инженерия	Совокупность методик, позволяющих осуществлять манипуляции с хромосомами
ВПС	Высокая поглотительная способность
г	Грамм
га	Гектар
ГП	Гибридный питомник
ГСИ	Государственное сортоиспытание
КП	Контрольный питомник
КСИ	Конкурсное сортоиспытание
СП-1	Селекционный питомник первого года изучения
СП-2	Селекционные питомники второго года изучения
СП-3	Селекционные питомники третьего года изучения

## Введение

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации", определяет в качестве приоритетных на ближайшие 10 - 15 лет направления научно-технологического развития Российской Федерации, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг и обеспечат устойчивое положение России на внешних рынках. Реализация мер по таким направлениям должна обеспечить переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. Одним из приоритетных направлений является создание новых сортов, способных осуществлять импортозамещение. К сожалению, тенденция внедрения в производство иностранных сортов развивается и среднем по России составляет 20-30%. В Омской области доля импортных сортов от количества возделываемых составляет: по пшенице – 9,5%, ячменю – 35,7%, овсу – 10%, гороху – 12%, сое – 23,1% [1].

Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы предусматривается снижение уровня импортозависимости за счет внедрения и использования технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений не менее чем на 30 процентов. Успешному выполнению Федеральной программы будет способствовать создание адаптивных, высокоурожайных и высококачественных сортов, устойчивых к болезням и вредителям, их ускоренное размножение и внедрение в сельскохозяйственное производство при отлаженной системе семеноводства.

Селекционеры ФГБНУ «Омский АНЦ» внесли значительный вклад в развитие отечественной селекции - за период с 1926-2022 гг. создано 255 сортов различных сельскохозяйственных культур, разработан целый ряд методических рекомендаций по генетико-селекционному улучшению сортов. В настоящее время в Государственный

реестр селекционных достижений Российской Федерации включены 44 сорта, Республики Казахстан – 23 сорта [1]. Сортам селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» свойственны следующие особенности:

- наличие разных групп спелости (среднеранняя, среднеспелая, среднепоздняя);
- высокая холодо- и жаростойкость, для озимых – зимостойкость;
- устойчивость к наиболее распространенным заболеваниям;
- высокое качество продукции;
- высокая степень выраженности таких генетически трудно совместимых в одном генотипе пар признаков, как «засухоустойчивость – устойчивость к полеганию», «урожайность – качество продукции», «устойчивость к заболеваниям – качество продукции», «растянутый период кущение-выход в трубку – скороспелость»;
- высокая общая адаптивность;
- высокая потенциальная урожайность сортов;
- технологичность сортов [2-4].

Сорта селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» возделываются в следующих регионах РФ: 7 (Средневолжский), 9 (Уральский), 10 (Западно-Сибирский), 11 (Восточно-Сибирский), а также республиках Башкортостан и Татарстан; Североказахстанской, Кустанайской, Павлодарской, Акмолинской и Восточно-казахстанской областях Республики Казахстан. С повышением уровня потенциальной урожайности, все сложнее вести селекцию, опираясь на традиционные методы. В настоящее время длительность создания сорта от этапа гибридизации до передачи на государственное испытание составляет 10-12 лет. Поэтому дальнейшее повышение продуктивности новых сортов возможно за счет использования методов биотехнологии, хромосомной инженерии, молекулярной биологии.

В рамках национального проекта «Наука» в ФГБНУ «Омский АНЦ» в 2020 г. введена в эксплуатацию лаборатория молекулярно-генетических исследований, совместные исследования с которой позволят не только сократить срок создания сорта в несколько раз, но и создавать сорта с заданными характеристиками, а также проводить генетическую экспертизу селекционного материала. Значительных успехов ФГБНУ «Омский АНЦ» достиг в данном направлении при сотрудничестве с другими научными учреждениями. Так, совместно с ФГБНУ ИЦиГ РАН созданы дигаплоидные линии яровой мягкой пшеницы; совместно с СибНИИ кормов – получены соматоклонные линии сои [5]. Отрицательной стороной данных совместных исследований, при их значительной научной ценности, является ограниченность количества исследуемого



селекционного материала ФГБНУ «Омский АНЦ». Поэтому одним из приоритетных направлений развития селекционно-семеноводческого центра является оснащение существующих и создание новых структурных подразделений молекулярно- и цитогенетического [6], сома- и микроклонального [5], биотехнологического и других направлений.

**1. Проведение научных исследований по разработке новых технологий в области селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур по направлению реализации программы создания и развития центра (этап III) (п. 3.7 ПГ за счет средств из внебюджетных источников)**

**1.1 Общая технология создания (селекционные этапы) селекционного достижения (сорта)**

Зерновые и зернобобовые культуры являются важной и специфической составной частью структуры посевных площадей во всем зерновом комплексе России [7]. Они не только решают проблему обеспечения населения высококачественными пищевыми продуктами, а животноводство – кормами, но и обеспечивают высокий уровень диверсификации. Все это делает их одинаково необходимыми в любых природно-климатических условиях и востребованными при всех формах собственности [8].

Одним из приоритетов поднятия эффективности производства и сведения на нет зависимости России от импорта сельскохозяйственного сырья является создание сортов, отличающихся не только высокой урожайностью, но и качеством продукции [9]. В связи с вступлением России во Всемирную торговую организацию ученым-селекционерам необходимо повышать конкурентоспособность селекционных достижений на мировых рынках, чтобы ограничить использование сортов зарубежной селекции, не лишенных ГМО.

Сорт – это динамичный биологический фактор, обладающий способностью использовать генетический потенциал продуктивности в меняющихся условиях внешней среды. Большая вариабельность условий внешней среды во времени и пространстве, отсутствие возможностей их контролировать и регулировать, обуславливают высокую изменчивость урожайности. Поэтому необходимо уделять особое внимание в практической селекции не просто повышению урожайности, а ее адаптивности и стабильности.

Полный селекционный процесс получения сорта состоит с из следующих этапов:

- гибридный питомник (ГП);
- селекционный питомник 1 года изучения (СП-I) (малое стационарное испытание);
- селекционный питомник 2 года изучения (СП-II) (малое стационарное испытание);
- контрольный питомник (КП) (малое стационарное испытание);
- питомник конкурсного сортоиспытания (КСИ) (конкурсное стационарное испытание).

На каждом этапе изучения проводился жесткий отбор как при сравнении со стандартным сортом, так и родительскими сортами. В СП-I и СП-II по комплексу признаков отбраковывается в общей сложности 70% гибридных популяций, браковка продолжается и в следующих питомниках при соблюдении высокой интенсивности отбора.

Таким образом, селекция – это весьма трудозатратный процесс, требующий из значительного объема селекционного материала отобрать по комплексу актуальных признаков наиболее перспективные линии. Как правило, доля отбора составляет 1-2% от взятого в исследование материала, и лишь одна-две линии из данного набора в дальнейшем передаются на Государственное сортоиспытание.

Основная задача современной селекции состоит в необходимости снизить потери достигнутого потенциала урожайности современных сортов от влияния негативных факторов окружающей среды [10-13]. При создании и внедрении сортов для резко-контрастных условий Западной Сибири, нужно повышать и стабилизировать нижний уровень их урожайности в сухие годы и в то же время поднять их верхний уровень во влажные годы [14]. Степень их отзывчивости и устойчивости зависит от складывающихся в регионе условий и уровня агротехники. Наличие в производстве экологически пластичных сортов с повышенным потенциалом продуктивности является необходимым условием стабилизации сбора зерна.

На каждом этапе создания и оценки селекционного материала Омский аграрный научный центр проводит совместные исследования с Центрами коллективного пользования (Омский региональный центр коллективного пользования СО РАН на базе ФГБУН Омский научный центр СО РАН; Центральная лаборатория аграрно-технологических исследований на базе ФГБОУ ВО Омский ГАУ).

Исследования, проводимые в ЦКП ФГБУН Омский научный центр СО РАН, позволяют получать новые научные знания о взаимодействии растений, почвы и почвенных организмов с применяемыми в производстве средствами химизации (метод исследований - спектрометрия); о формировании качественных показателей продукции

растениеводства в зависимости от агроэкологических условий возделывания (метод исследований – хроматография и микроскопия).

В ЦКП ФГБОУ ВО Омский ГАУ проводятся совместные иммунохимические и иммуноферментные исследования растений и продуктов растениеводства, почвы и почвенных организмов (иммуноферментный анализ, спектрофотометрия). Также проводятся исследования, имеющих экологическую направленность - на содержания различных элементов в водных растворах, пробах пищевых продуктов и продовольственного сырья, почвах (атомно-абсорбционный метод).

Получаемые результаты совместных исследований ФГБНУ «Омский АНЦ» и Центров коллективного пользования вносят вклад в научно-обоснованные методические рекомендации внедрения РИД Омского аграрного научного центра в АПК.

## **1.2. Технология создания селекционных достижений (сортов), переданных на Государственное сортоиспытание в 2023 г**

### **1.2.1 Сорт сои Сибириада 23**

Сорт сои зернового направления Сибириада 23 (синоним Л 206/18) выведен в Омском АНЦ индивидуальным отбором из гибридной комбинации [Омская 4 х (Г 69/452 х Амурская 2728)] х Дина.

Технология создания сорта сои Сибириада 23- Скрещивание проведено в 2012 г. Элитное растение, ставшее родоначальным для сорта Сибириада 23, выделено из гибридной популяции F<sub>3</sub> в 2014 г. В 2015 – 2016 гг. потомство этого растения изучалось в селекционных питомниках, в 2017 г. – в контрольном питомнике, в 2018 – 2023 гг. – в конкурсном сортоиспытании.

#### Характеристика сорта сои Сибириада 23

Ботаническая характеристика - Сорт относится к маньчжурскому подвиду. Аprobационная группа Украиника. Высота растений, в зависимости от условий выращивания, 75 – 130 см. Форма растений кустовая, промежуточная. Стебель обычный с густым рыжим опушением. Число ветвей на высоте 10 см – 2 – 3 шт. Общее число междоузлий 12 – 20 шт., до первого соцветия – 1 – 4. Цветки мелкие фиолетовой окраски. Соцветие кисть с 3 – 7 цветками на среднем цветоносе. Лист тройчатый, форма листочков яйцевидно-копьевидная. Бобы луцильные, устойчивые к растрескиванию, длина 4,5 – 6,0 см, слабоизогнутые. Число бобов на растении, в среднем, 35 шт., максимальное – 109 шт. Прикрепление нижнего боба на уровне 14,6 см. Число семян в бобе 2 – 3, максимальное – 4.

Семена округлой формы, желтые, окраска семядолей желтая. Рубчик светло коричневый с глазком, узко овальной формы. Масса 1000 семян 148 – 156 г.

**Биологические особенности** - Сорт скороспелый, за годы испытания продолжительность вегетационного периода была около 98 дней и колебалась от 95 до 100 сут. (у стандарта Сибириада – 98 сут.). За годы конкурсного сортоиспытания (2021 – 2023 гг.) средняя урожайность семян составила 28,9 ц/га, на 2,6 ц/га выше стандарта Сибириада. Максимальная урожайность по новому сорту получена в КСИ 2018 г. – 44,6 ц/га.

В течение 3-х лет у изучаемых образцов сои, в том числе и у нового сорта Сибириада 23, заражения семян фузариозом, аскохитозом, серой гнилью и бактериозом не установлено. Число твердокаменных семян в новом сорте значительно меньше, что является положительным моментом, т.к. этот показатель оказывает влияние на полевую всхожесть семян.

**Основное достоинство** - сочетание скороспелости с повышенным потенциалом продуктивности и высоким расположением нижних бобов, хорошей белковостью и масличностью. Это позволяет возделывать его в суровых климатических условиях России и ежегодно получать кондиционные семена с минимальными потерями при уборке урожая.

Согласно данным 2023 г., сорт Сибириада характеризуется массовой долей белка на уровне стандарта (18,34 %), повышенной масличностью (на 1,17% выше стандарта) и урожайностью (на 0,48 т/га выше стандарта).

**Коммерческая ценность** – высокая и стабильная урожайность, технологичность, повышенное качество зерна. Сорт рекомендуется для зон степи и лесостепи Центрального, Волго-Вятского, Средневолжского, Уральского, Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского регионов.

Таблица 1 – Характеристика урожайности и качества зерна сорта сои

Сибириада 23 (2023 г.)

Сорт	Массовая доля сырого жира %	Массовая доля клетчатки %	Массовая доля белка, %	Урожайность, т/га
Сибириада, стандарт	18,57	12,66	35,05	3,31
Сибириада 23	18,34	13,83	37,38	3,79

Данные, полученные в рамках выполнения гранта в 2023 г., подтверждают проведенные ранее исследования о ценности данного сорта.

### 1.2.2 Сорт чечевицы Сибирская

Сорт зернового направления Сибирская (синоним Л 45/17) получен в Омском аграрном научном центре (РФ, г. Омск) индивидуальным отбором из гибридной комбинации (*Инвизибл х Нива 95*).

**Технология создания сорта чечевицы Сибирская** - Скрещивание было проведено в 2015 г. Элитное растение, ставшее родоначальным сорта Сибирская, выделено из гибридной комбинации в 2017 г. В 2018-2020 гг. потомство этого растения изучалось в селекционных питомниках, в 2021-2023 гг. – в конкурсном сортоиспытании ФГБНУ «Омский АНЦ».

**Апробационные признаки** - Разновидность – *нуммулярия*. Высота растений, в зависимости от условий выращивания, 40-65 см. Стебель граненый, очень ветвистый – число веток от 4 до 12 шт. Общее число междоузлий 15-30, максимум до 50 шт. Прилистники узкие, полукопьевидные, цельнокрайние, длиной 0,4-0,7 см. Листья очередные, парноперистые – 4-5 пар удлиненных овальных листочков размером 1,5-2,0 см в длину и 0,4-0,7 см в ширину с короткими черешками и ветвистыми слабо развитыми усиками. Цветки мелкие, белые по 2-3 на тонком длинном пазушном цветоносе, заканчивающемся остью. В середине паруса есть две пары продольных светло-сиреневых полосок. Бобы луцильные, повислые, размером 1,0 х 2,0 см ромбовидной формы с клювиком, в основном по 2 на плодоносе. Число бобов на растении может превышать 50 шт. Среднее число семян в бобе 1-2, максимальное 3 шт. Окраска бобов в период полной спелости желтая. Семена имеют округлую сплюснутую форму с острыми краями, желто-зеленые, гладкие, блестящие, семядоли желтые. Рубчик линейный, слабо выражен.

**Хозяйственно-ценные признаки** - Сорт скороспелый, созревает в условиях южной лесостепи Омской области за 72-74 суток.

**Урожайность** - По урожайности семян сорт Сибирская в конкурсном сортоиспытании превышает стандарт на 8,3 ц/га: 30,1-43,4 ц/га – у нового сорта и 21,1-34,1 ц/га – у сорта Нива 95.

**Качество зерна** - По данным лаборатории качества зерна ФГБНУ «Омский АНЦ», сорт формирует массу 1000 семян на уровне 69,4 г, на 6,1 г (9,6%) крупнее стандарта. Содержание белка в семенах нового сорта 25,0% – на уровне стандарта.

Таблица 2 – Характеристика урожайности и качества зерна сорта чечевицы Сибирская (2023 г.)

Сорт	Вегетационный периода, суток	Масса 1000 зерен, г	Массовая доля белка, %	Урожайность, т/га
------	------------------------------	---------------------	------------------------	-------------------

Нива 95, стандарт	77	63,3	25,5	28,5
Сибирская	74	69,4	25,0	36,8

**Основные достоинства** - Новый сорт сравнительно устойчив к полеганию благодаря оптимальной длине стебля, что позволяет перейти на уборку чечевицы способом прямого комбайнирования и значительно снизить затраты на возделывание этой культуры.

Сорт рекомендуется для возделывания на зерно в Центральном (3), Волго-Вятском (4), Центрально-Черноземном (5), Средневолжском (7), Уральском (9) регионах и в Сибири (10, 11).

Данные, полученные в рамках выполнения гранта в 2023 г., подтверждают проведенные ранее исследования о ценности данного сорта.

### 1.2.3 Сорт ярового овса Тарич

**Происхождение** - Сорт получен индивидуальным отбором из гибридной популяции Мутика 1100 х ЛГ-25: Иртыш 21 /4/ Иртыш 15 /2/ Белозёрный /Астор /3/ Орион /5/ ЛГ-25.

**Апробационные признаки** - Разновидность Мутика. Куст прямостоячий. Растение среднерослое. Метёлка средней длины (15-16 см), раскидистая с двусторонним полуподнятым расположением ветвей и пониклыми колосками. Зерно белое, средней крупности (34,0-36,6 г). Основание зерновки прямое, без опушения. Ости редкие, слегка изогнутые, светлые, без коленчатости.

**Хозяйственно-ценные признаки** - Сорт среднеспелый (79-81 суток), созревает на 4 суток позже, чем сорт Орион. Высота растений 70-117 см, что в среднем на 13 см выше стандарта Орион.

**Устойчивость к болезням и абиотическим факторам** - На инфекционном фоне сорт устойчив к поражению головнёвыми заболеваниями (0,0 %), поражение ржавчиной в 2020 г составило 90%. Устойчив к полеганию (4,9...5,0 балла), при перестое может заламываться соломина.

**Урожайность** – сорт Тарич (Тр. 19-178) обеспечил в условиях подтаёжной зоны Омской области (г. Тара) среднюю урожайность зерна за 2021-2023 гг. – 4,96 т/га, что существенно, на 0,64 т/га, выше, чем у стандарта Орион.

**Качество зерна.** Содержание белка 12,31-12,50%, жира 4,15-4,47 %. Плёнчатость зерна 22,8-24,8 %, натура 427-457 г/л.

**Основные достоинства** - Стабильно высокая урожайность зерна, сниженная плёнчатость зерна, устойчивость к головне.

Таблица 3 – Характеристика урожайности и качества зерна сорта ярового овса

Тарич (2023 г.)

Сорт	Массовая доля белка, %	Масса 1000 зерен, г	Массовая доля сырого жира, %	Натура, г/л	Урожайность, т/га	Выход крупы, %
Уран, стандарт	11,35	33,0	4,77	483	3,73	54,5
Тарич	12,31	34,0	4,47	427	4,36	55,8

Сорт рекомендуется для испытания в 9 и 10 регионах Российской Федерации.

Данные, полученные в рамках выполнения гранта в 2023 г., подтверждают проведенные ранее исследования о ценности данного сорта.

### **1.3 Создание и внедрение современных технологий (селекционных достижений – сортов) на основе собственных разработок получателя гранта**

Стратегия внедрения современных технологий (селекционных достижений – сортов) основана на использовании системы ускоренного размножения и внедрения сортов на основе Российской научно-производственной системы «Сибирские семена». Данная система создана в 80-х годах прошлого столетия и эффективно работает более 30 лет. В ее состав в разные годы входило от 60 до 120 хозяйств и организаций АПК из Российской Федерации и Республики Казахстан. В настоящее время в состав системы входят 57 сельскохозяйственных предприятий, большинство из которых со статусом элитно-семеноводческих хозяйств. РНПС «Сибирские семена» является уникальным в России объединением, где через сеть хозяйств ведется ускоренное размножение новых сортов, их научное сопровождение и внедрение в производство.

### **Рекомендации и исходные данные по конкретному использованию полученных результатов, в т.ч. внедрению в агропромышленный комплекс**

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации", определяет в качестве приоритетных на ближайшие 10 - 15 лет направления научно-технологического развития Российской Федерации, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного



развития внутреннего рынка продуктов и услуг и обеспечат устойчивое положение России на внешних рынках. Реализация мер по таким направлениям должна обеспечить переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. Одним из приоритетных направлений является создание новых сортов, способных осуществлять импортозамещение.

К сожалению, тенденция внедрения в производство иностранных сортов развивается и в среднем по России составляет 20-30%. В Омской области доля импортных сортов от количества возделываемых составляет: по пшенице – 9,5%, ячменю – 35,7%, овсу – 10%, гороху – 12%, сое – 23,1%.

Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы предусматривается снижение уровня импортозависимости за счет внедрения и использования технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений не менее чем на 30 процентов. Успешному выполнению Федеральной программы будет способствовать создание адаптивных, высокоурожайных и высококачественных сортов, устойчивых к болезням и вредителям, их ускоренное размножение и внедрение в сельскохозяйственное производство при отлаженной системе семеноводства.

Селекционеры ФГБНУ «Омский АНЦ» внесли значительный вклад в развитие отечественной селекции - за период с 1926-2021 гг. создано 244 сорта различных сельскохозяйственных культур, разработан целый ряд методических рекомендаций по генетико-селекционному улучшению сортов. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации включены 44 сорта, Республики Казахстан – 23 сорта [1].

Теоретическим фундаментом реализации селекционных программ являются генетические, физиолого-биохимические, биотехнологические, иммунологические исследования.

### **Результаты оценки научно-технического уровня выполненных исследований и разработок в сравнении с лучшими достижениями в данной области**

Сортам селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» свойственны перечисленные ниже особенности, которые соответствуют лучшим достижениям в области селекции:

- наличие разных групп спелости (среднеранняя, среднеспелая, среднепоздняя);
- высокая холодо- и жаростойкость, для озимых – зимостойкость;
- устойчивость к наиболее распространенным заболеваниям;
- высокое качество продукции;
- высокая степень выраженности таких генетически трудно совместимых в одном генотипе пар признаков, как «засухоустойчивость – устойчивость к полеганию», «урожайность – качество продукции», «устойчивость к заболеваниям – качество продукции», «растянутый период кущение-выход в трубку – скороспелость»;
- высокая общая адаптивность;
- высокая потенциальная урожайность сортов;
- технологичность сортов.

**2. Проведение научных исследований по разработке новых технологий в области селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур по направлению реализации программы создания и развития центра (этап III) (п. 3.7 ПГ за счет средств из внебюджетных источников)**

**2.1 Создание и внедрение современных технологий (селекционных достижений – сортов) на основе собственных разработок получателя гранта**

Стратегия внедрения современных технологий (селекционных достижений – сортов) основана на использовании системы ускоренного размножения и внедрения сортов на основе Российской научно-производственной системы «Сибирские семена». Данная система создана в 80-х годах прошлого столетия и эффективно работает более 30 лет. В ее состав в разные годы входило от 60 до 120 хозяйств и организаций АПК из Российской Федерации и Республики Казахстан. В настоящее время в состав системы входят 57 сельскохозяйственных предприятий, большинство из которых со статусом элитно-семеноводческих хозяйств. РНПС «Сибирские семена» является уникальным в России объединением, где через сеть хозяйств ведется ускоренное размножение новых сортов, их научное сопровождение и внедрение в производство.

**Рекомендации и исходные данные по конкретному использованию полученных результатов, в т.ч. внедрению в агропромышленный комплекс**

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 "О

Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации", определяет в качестве приоритетных на ближайшие 10 - 15 лет направления научно-технологического развития Российской Федерации, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг и обеспечат устойчивое положение России на внешних рынках. Реализация мер по таким направлениям должна обеспечить переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. Одним из приоритетных направлений является создание новых сортов, способных осуществлять импортозамещение.

К сожалению, тенденция внедрения в производство иностранных сортов развивается и в среднем по России составляет 20-30%. В Омской области доля импортных сортов от количества возделываемых составляет: по пшенице – 9,5%, ячменю – 35,7%, овсу – 10%, гороху – 12%, сое – 23,1%.

Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы предусматривается снижение уровня импортозависимости за счет внедрения и использования технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений не менее чем на 30 процентов. Успешному выполнению Федеральной программы будет способствовать создание адаптивных, высокоурожайных и высококачественных сортов, устойчивых к болезням и вредителям, их ускоренное размножение и внедрение в сельскохозяйственное производство при отлаженной системе семеноводства.

Селекционеры ФГБНУ «Омский АНЦ» внесли значительный вклад в развитие отечественной селекции - за период с 1926-2021 гг. создано 244 сорта различных сельскохозяйственных культур, разработан целый ряд методических рекомендаций по генетико-селекционному улучшению сортов. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации включены 44 сорта, Республики Казахстан – 23 сорта [1].

Теоретическим фундаментом реализации селекционных программ являются генетические, физиолого-биохимические, биотехнологические, иммунологические исследования.

## **Результаты оценки научно-технического уровня выполненных исследований и разработок в сравнении с лучшими достижениями в данной области**

Сортам селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» свойственны перечисленные ниже особенности, которые соответствуют лучшим достижениям в области селекции:

- наличие разных групп спелости (среднеранняя, среднеспелая, среднепоздняя);
- высокая холодо- и жаростойкость, для озимых – зимостойкость;
- устойчивость к наиболее распространенным заболеваниям;
- высокое качество продукции;
- высокая степень выраженности таких генетически трудно совместимых в одном генотипе пар признаков, как «засухоустойчивость – устойчивость к полеганию», «урожайность – качество продукции», «устойчивость к заболеваниям – качество продукции», «растянутый период кущение-выход в трубку – скороспелость»;
- высокая общая адаптивность;
- высокая потенциальная урожайность сортов;
- технологичность сортов.

## **2.2 Экологичная ресурсосберегающая технология возделывания сортов зерновых и/или зернобобовых культур**

### **2.2.1 Способ выращивания сорта твердой яровой пшеницы Омский изумруд**

Авторы: Евдокимов Михаил Григорьевич, Юшкевич Леонид Витальевич, Поползухин Павел Вавилович, Балабанова Наталья Федоровна, Ледовский Евгений Николаевич, Юсов Вадим Станиславович, Паршуткин Юрий Юрьевич, Пахотина Ирина Владимировна.

**Патент № 2804097 от 13.02.2023 г.**

Твердая пшеница является основным сырьем для производства высококачественных макаронных изделий. Кроме производства макаронных изделий она используется для изготовления круп ( манной, артек, кус-кус ,булгур), в кондитерской промышленности. По питательной ценности и легкой усвояемости протеин зерна твердой пшеницы приближается к белку молочного происхождения, и оно является хорошим сырьем для приготовления детского и диетического питания, а также корма для молодняка в птицеводстве. В хлебопекарной промышленности она может использоваться как улучшитель качества при добавлении к муке из мягкой пшеницы. Однако в настоящее время на продовольственном рынке России наблюдается острый дефицит зерна твердой пшеницы.

Дальнейшее повышение урожайности и уровня ее стабильности в системе эколого-географического ландшафта возможно только при использовании спектра генетически разнообразных и высоко адаптированных сортов.

Для того, чтобы полнее использовать потенциал созданных сортов, необходимо учитывать их биологические особенности в технологии возделывания, которые обусловлены различием сортов по продолжительности межфазных периодов, их специфической реакцией на метеоэлементы, сроки посева и нормы высева, предшественники и т.д. В этой связи для каждого сорта должна быть разработана своя сортовая агротехника.

Задача заявленного изобретения заключается в увеличении урожайности, повышении качества зерна пшеницы твердой сорта Омский изумруд в условиях Западной Сибири.

Указанная задача достигается посредством способа выращивания твердой яровой пшеницы Омский изумруд по пару, который включает, основную плоскорезную обработку на глубину 23-25 см. Агротехнические меры ухода за парами состоят из ранневесеннего боронования для закрытия влаги, 3-4х культиваций на глубину 6-8 см в весенне-летний период для уничтожения сорной растительности, внесении удобрений, посеве предварительно обработанных семян, уходе за посевами, уборке зерна, новым является то, что способ предусматривает агротехнические приемы для конкретного сорта Омский изумруд, в целях более полной реализации его потенциала, с учетом его биологических особенностей. Внесение фосфорного удобрения в дозе *P45*, предпосевном протравливании семян препаратом Туарег, СМЭ (1,2 л/т) (инсектофунгицид, содержащий имидаклоприда 280 г/л). Посев проводят в оптимальный срок (15-16 мая) с нормой высева 5,5 млн. всхожих зерен на га, для защиты от сорняков используют гербициды в баковой смеси Мортира, ВДГ – 0,025 кг/га и Ластик Топ, МКЭ – 0,45 л/га, проводят некорневую подкормку мочевиной в фазе колошения в дозе 30 кг/га д.в. с добавлением ретарданта ХЭФК, ВР – 1 л/га, в фазу колошения обработка фунгицидом Зантара, КЭ (0,9 л/га). Уборка однофазная в фазу полной спелости зерна при влажности не выше 14-15% и перестой стеблестоя не должен превышать 7-8 суток.

Техническим результатом изобретения является повышение урожайности, качества зерна, посевных свойств семян, снижение засорённости посевов, а также поражения растений болезнями и вредителями.

**Сведения, подтверждающие возможность реализации заявленного изобретения, заключаются в следующем.**

С целью изучения действия отдельных агроприемов на урожайность, качество зерна и посевные свойства семян твердой пшеницы были проведены исследования на опытном поле ФГБНУ «Омский АНЦ». Почва опытного участка – лугово-черноземная, среднегумусная (6,2%), тяжело-суглинистая, РН водной вытяжки 6,5.

#### **Основная обработка почвы.**

В результате проведённых исследований было установлено, что при экстенсивной системе существенное преимущество имеет вспашка отвальная (2,33 т/га). Остальные варианты уступают ей на 0,22-0,48т/га (таблица 4). В полуинтенсивной технологии плоскорезная и комбинированная обработки не уступают вспашке, а при интенсивной плоскорезная обработка имеет незначительное преимущество. Поэтому плоскорезная обработка экономически выгоднее, по сравнению со вспашкой.

Таблица 4- Продуктивность зерновых культур в зависимости от интенсивности технологии возделывания в лесостепи Западной Сибири, (т/га)

Система обработки почвы в пятипольном зернопаропропашном севообороте	Уровень интенсификации			Прибавка от к/х, к контролю, %
	экстенсивный (контроль)	полуинтенсивный	интенсивный	
Вспашка	2,33	2,74	3,05	31
Комбинированная	2,11	2,76	3,12	45
Плоскорезная	2,07	<b>2,71</b>	<b>3,19</b>	54
Минимально-нулевая	1,85	2,51	2,90	57
НСР05 - 0,22т/га				

*Полуинтенсивный – гербициды+удобрения, интенсивный - гербициды+удобрения+фунгициды+ретарданты*

**Предпосевное протравливание семян.** Необходимость протравливания семян возникает в связи их неудовлетворительным фитосанитарным состоянием. Общая заражённость в годы наблюдений составляла от 38,0 до 91,0%. Среди распространенных патогенов наибольшую долю занимает возбудитель *Alternariassp.* (19,0-74,0%). Очень часто отмечаются возбудители рода *BipolarissorokinianaSh.*, *Fusariumssp.*, плесневые грибы (из родов *Penecillicum*, *Aspergillus*, *Cladosporium* и др.), их распространение составляет 3-8%.

В сравнительном опыте протравителей наивысшие показатели биологической эффективности против корневых гнилей в фазу кущения получены в результате обработки семян баковой смесью фунгицидного и инсектицидного препаратов Скарлет, МЭ (0,35 л/т) + Иמידор Про, КС (1,0 л/т), комплексного Туарег, СМЭ (1,2 л/т) – 72,3%, фунгицидных Виал Трио, ВСК и Скарлет, МЭ, соответственно 76,4 и 72,3% (таблица 5).

Таблица 5 – Эффективность препаратов при предпосевной обработке семян яровой пшеницы против корневой гнили

Вариант	Доза препарата, л/кг/т	Поражение эпикотилия				Урожайность, т/га
		Фаза кущения		Молочная спелость		
		Р	Б.Э.	Р	Б.Э.	
1. Контроль	-	10,1	-	21,7	-	1,92
2. Витаплан, СП	0,02	6,7	33,7	16,0	26,3	2,03
3. Скарлет, МЭ	0,35+0,02	2,8	72,3	11,9	45,2	1,98
4. Скарлет, МЭ + Витаплан, СП	0,35	4,5	55,4	9,6	55,8	2,06
5. Скарлет, МЭ + Эмистим	0,35+0,001	3,9	61,4	11,2	48,4	2,04
6. Скарлет, МЭ + Иמידор Про, КС	0,35+1,0	1,8	<b>82,2</b>	7,7	<b>64,5</b>	<b>2,24</b>
7. Иншур Перформ, КС	0,55	4,1	59,4	10,5	51,6	1,97
8. Магнат Тотал, КС	0,9	5,0	50,5	16,2	25,4	1,92
9. Поларис, МЭ	1,4	3,6	64,4	11,2	48,4	1,94
10. Редиго Про, КС	0,45	5,2	48,5	10,9	49,8	2,00
11. <b>Туарег, СМЭ</b>	1,2	2,8	<b>72,3</b>	7,0	<b>67,7</b>	<b>2,28</b>
12. Виал Трио, ВСК	1,0	2,2	<b>76,4</b>	6,0	<b>73,6</b>	1,99
НСР <sub>05</sub>						0,2

Р – развитие инфекции; Б.Э. – биологическая эффективность.

Учёты в фазу молочной спелости культуры показали, что наиболее продолжительную защиту обеспечивают протравители Виал Трио, ВСК, Туарег, СМЭ и баковая смесь Скарлет, МЭ + Иמידор Про, КС, где поражение эпикотилия было ниже необработанного контроля, соответственно, на 73,6, 67,7 и 64,5%.

Высокая биологическая эффективность протравителей семян против корневых гнилей не всегда обуславливает прирост урожайности зерна как, например, в варианте с Виал Трио, ВСК. Наибольшую прибавку урожайности зерна яровой пшеницы 0,36 т/га обеспечил вариант инсектофунгицида Туарег, СМЭ, содержащий имидаклоприда 280 г/л.

#### ***Применение минеральных удобрений и ретардантов .***

Повышение уровня минерального питания за счет применения фосфорного удобрения, его сочетание с азотным при основном внесении и в рядки при посеве, привело к заметному увеличению урожайности зерна. Комплексное применение азотного и фосфорного удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>45</sub> в основное внесение, обеспечило наибольшее увеличение урожайности у сорта Омский изумруд - на 0,65 т/га (30%), табл. 6.

При дифференцированном внесении минеральных удобрений (P<sub>45+</sub> некорневая подкормка (НП) N<sub>30</sub> в фазу колошения) прибавка урожайности составила 0,29 т/га зерна.

Таблица 6- Влияние удобрений и ретарданта на урожайность зерна сорта твердой яровой пшеницы Омский изумруд

Вариант	Урожайность, т/га	+ к контрол	Урожайность с	+ к варианту	Высота растений,	Сокращение высоты
---------	-------------------	-------------	---------------	--------------	------------------	-------------------



		ю, т/га	ретардантом, т/га	без ХЭФК, т/га	см	растений, см
Контроль	2,17	-	2,29	0,12	74	-12
P <sub>45</sub>	1,72	-0,45	3,09	<b>1,37</b>	82	-5
P <sub>45</sub> +НП N <sub>30</sub> в колошение	2,46	<b>0,29</b>	3,15	<b>0,69</b>	84	-8
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub>	2,82	<b>0,65</b>	2,64	-0,18	84	-9
P <sub>20</sub> в рядки	2,14	0,03	1,97	-0,17	81	-14
НСР05		0,22		0,24		

*Эффективность применения ретарданта ХЭФК, ВР.* Его однократное применение в фазу выхода в трубку оказало существенное влияние на продуктивность сорта Омский изумруд. Дополнительно получены прибавки зерна как на естественном фоне плодородия – 0,25 т/га, так и на вариантах с применением минеральных удобрений – 0,35-0,86 т/га зерна. В среднем по фактору использования ретарданта урожайность данного сорта составила 2,65 т/га, на фоне без него – 2,30 т/га. При этом выделились варианты с применением P<sub>45</sub> и P<sub>45+</sub> НП N<sub>30</sub> в фазу колошения, обеспечив наибольшую прибавку урожайности - 0,86 т/га (таблица 3). Использование регулятора роста на сорте Омский изумруд снижало высоту растений на 5-14 см, что является положительным фактором устойчивости стеблестоя к полеганию. Возросло количество продуктивных стеблей особенно в вариантах основного внесения P<sub>45</sub> и P<sub>45+</sub> НП N<sub>30</sub> и составило 390 и 426 шт./м<sup>2</sup> при 350 шт./м<sup>2</sup> на контроле, продуктивная кустистость увеличилась до 1,9-2,3 (1,8 на контроле).

#### *Сроки посева.*

Среднеранний сорт Омская янтарная формировал выше урожайность при посеве 14-16 мая (2,56 т/га), во втором сроке снижение урожайности составило 0,26 т/га (таблица 7). В третьем сроке посева различия в сравнении с первым составляли 0,25 т/га. Следовательно, различия между вторым и третьим сроками посева были несущественны. У среднеспелого сорта Жемчужина Сибири высокий уровень урожайности наблюдался в первом сроке – 2,90 т/га. В более поздних сроках отмечалось постепенное снижение урожайности: во втором- на 0,19 т/га, в третьем на 0,33 т/га. У сорта Омский изумруд, наоборот, наибольшая урожайность получена в первом и втором сроках посева (3,36 и 3,45 т/га), а в третьем сроке она составила 3,02 т/га, с разницей 0,34 т/га.

В среднем за 2011-2015 гг. натура зерна у всех сортов твердой пшеницы была выше в 1 сроке посева: Омская янтарная - 749 г/л, Жемчужина Сибири - 763 г/л, Омский изумруд - 769г/л. Снижение показателя во втором сроке было наибольшим у сорта

Жемчужина Сибири (на 27 г/л), у Омского изумруда оно составило 17 г/л, а у Омской янтарной 11 г/л. Различия между вторым и третьим сроками были незначительными у всех сортов. Стекловидность зерна выше проявилась у Омской янтарной во втором сроке (64%), Жемчужины Сибири в третьем сроке (67%) , Омского изумруда в первом (66%). При этом различия по срокам посева были незначительными – 3-4%.

Содержание белка в зерне Омского изумруда было выше в первом сроке посева (14,80%), у Омской янтарной (16,11), у Жемчужины Сибири в третьем (15,07%). Аналогичная тенденция наблюдалась и по содержанию клейковины, за исключением сорта Омский изумруд. У этого сорта показатели были близкими во всех сроках посева, с небольшим преимуществом во втором. Более крупное зерно сформировалось у всех сортов в первом раннем сроке посева.

Посевные свойства семян изменялись по срокам посева, при этом выявились сортовые различия. У Омской янтарной и Жемчужины Сибири энергия и всхожесть семян была выше во втором сроке посева (77; 83 и 89; 86%), а в третьем сроке снизилась до 65 и 84%, у Омской янтарной и Жемчужины Сибири составила, соответственно, 72 и 79%. Омский изумруд формирует семена с лучшими посевными свойствами в первом сроке посева. Энергия прорастания повышалась в первом на 5 и 12%, чем во втором и третьем сроках посева.

Таблица 7 - Влияние сроков посева на урожайность, качество зерна и посевные свойства семян сортов яровой твердой пшеницы

Сорт	Срок посева	Урожайность, т/га	+ к 1 сроку, т/га	Натура, г/л	Стекло видность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Масса 1000 зерен, г	Энергия, %	Всхожесть, %
Омская янтарная	14-15.05	2,56	-	<b>749</b>	62	15,38	30,8	<b>37,1</b>	73	84
	20-21.05	2,30	<b>-0,26</b>	738	<b>64</b>	<b>16,11</b>	<b>32,9</b>	<b>37,2</b>	<b>77</b>	<b>89</b>
	26-28.05	2,31	<b>-0,25</b>	741	61	15,52	31,7	34,5	65	84
Жемчужина на Сибири	14-15.05	2,90	-	<b>763</b>	<b>66</b>	14,76	29,9	<b>39,0</b>	80	85
	20-21.05	2,71	<b>-0,19</b>	739	63	14,97	<b>30,6</b>	35,5	<b>83</b>	<b>86</b>
	26-28.05	2,57	<b>-0,33</b>	739	<b>67</b>	<b>15,07</b>	<b>30,7</b>	34,3	72	79
Омский изумруд	14-15.05	3,36	-	<b>769</b>	<b>66</b>	<b>14,80</b>	29,2	<b>41,6</b>	<b>76</b>	<b>83</b>
	20-21.05	3,45	+0,09	752	63	14,73	29,8	37,8	71	83
	26-28.05	3,02	<b>-0,34</b>	749	65	14,75	29,3	39,1	64	74
<i>НСР<sub>05</sub></i>			<i>0,26</i>	<i>12</i>	<i>3,1</i>	<i>0,53</i>	<i>2,2</i>	<i>1,7</i>	<i>4,4</i>	<i>5,2</i>

### ***Норма высева.***

Исследования показали, что имеется влияние норм высева на урожайность сортов твердой пшеницы и другие показатели, но оно значительно уступает срокам посева.

В среднем за 2011-2015 гг. в зависимости от норм высева сортовые различия были следующие. Наибольшая реакция на изменение нормы высева проявилась у сорта Омская янтарная: различие между первым и вторым вариантом составили 0,21 т/га. Дальнейшее её увеличение до 5,5 млн. ало прибавку урожайности еще на 0,22 т/га (таблица 8). У сорта Жемчужина Сибири этот показатель составило 0,12 т/га при норме 4,5 млн. и 0,14 т/га при норме 5,5 млн. У сорта Омский изумруд уровень урожайности был одинаковым при нормах 3,5 и 4,5 млн. (3,19 и 3,18 т/га). Увеличение урожайности на 0,29 т/га произошло только при норме высева 5,5 млн.

Таблица 8- Влияние норм высева на урожайность и качество зерна сортов яровой твердой пшеницы

Сорт	Норма высева, млн. всхожих зерен на га	Урожайность, т/га	+/- к 3,5 млн, т/га	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Масса 1000 зерен, г
Омская янтарная	3,5	2,18	-	738	62	<b>15,83</b>	<b>32,0</b>	36,5
	4,5	2,39	<b>+0,21</b>	744	63	15,65	31,9	36,0
	5,5	2,61	<b>+0,43</b>	<b>747</b>	63	15,53	31,5	36,4
Жемчужина Сибири	3,5	2,60	-	745	64	<b>15,03</b>	30,5	36,2
	4,5	2,72	<b>+0,12</b>	<b>748</b>	<b>66</b>	<b>15,00</b>	30,7	36,9
	5,5	2,86	<b>+0,26</b>	<b>748</b>	65	14,77	30,0	35,7
Омский изумруд	3,5	3,19	-	756	<b>64</b>	<b>14,82</b>	29,4	<b>40,7</b>
	4,5	3,18	<b>-0,01</b>	753	63	<b>14,82</b>	29,6	39,1
	5,5	3,47	<b>+0,28</b>	<b>761</b>	62	14,64	29,4	38,6
<i>HCP<sub>05</sub></i>			<i>0,25</i>	<i>10</i>	<i>2,7</i>	<i>0,43</i>	<i>2,2</i>	<i>1,5</i>

Натура зерна была выше при норме высева 5,5 млн. у сортов Омская янтарная (747 г/л), Омский изумруд (761г/л). Жемчужина Сибири имела преимущество при норме 4,5 и 5,5 млн. (748 г/л). Стекловидность зерна существенно не изменялась по нормам высева. Содержание белка было выше при высева 3,5 у Омской янтарной, а у сортов Жемчужина Сибири и Омский изумруд – при 3,5 и 4,5 млн. всхожих зёрен на 1 га. Содержание клейковины было незначительно больше при норме 3,5 млн. у сорта Омская янтарная, а у остальных сортов различий не выявлено.

#### **Гербициды.**

Перед гербицидной обработкой преобладали однолетние мятликовые сорняки, в частности ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli L.*), сорное просо (*Panicum miliaceum ruderales L.*), щетинник сизый (*SetariaglaucaL.*); малолетние двудольные – горец вьюнковый (*FallopiaconvolvulusL.*), гречиха татарская (*FagopyrumtataricumL.*), пикульник ладанниковый (*GaleopsisladanumL.*), корнеотпрысковые – бодяк щетинистый (*Cirsium-*

*setosum* (Willd.) Bess.), осот полевой (*Sonchus arvensis*L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*L.), и пр. Засорённость посева была значительно выше ЭПВ. За период исследований масса сорняков на контрольных вариантах к концу вегетации в среднем составляла 1307,0 г/м<sup>2</sup> (таблица 9).

Таблица 9 – Эффективность гербицидной обработки яровой пшеницы, вторая культура после пара

Вариант	Доза препарата, л/кг/га	Общая масса сорняков, г/ м <sup>2</sup>	Снижение сырой массы сорняков, в % к контролю			Урожайность, т/га
			Мятли- ковых	Двудо- льных	общей массы	
1.Контроль	-	1307,0	956,5	350,5	-	0,96
2. Балерина, СЭ + Пума Супер 100, КЭ	0,5+0,6	413,6	72,4	73,1	68,4	<b>1,38</b>
3. Балерина, СЭ + Ластик Топ, МКЭ	0,5+0,45	487,2	60,9	<b>77,6</b>	62,7	<b>1,31</b>
4. Спикер, КЭ + Пума Супер 100, КЭ	0,2+0,6	326,0	<b>96,5</b>	27,1	<b>75,0</b>	1,27
5. Спикер, КЭ + Ластик Топ, МКЭ	0,2+0,45	325,5	<b>91,1</b>	22,5	<b>75,0</b>	1,14
6. Статус Гранд, ВДГ + Пума Супер 100, КЭ	0,04+0,6	378,7	75,7	68,7	71,0	1,30
7. Статус Гранд, ВДГ + Ластик Топ, МКЭ	0,04+0,45	356,8	71,2	69,8	72,7	1,15
8. Балерина, СЭ + Овсяген Экспресс, КЭ	0,5+0,5	341,2	72,5	<b>73,6</b>	73,9	<b>1,32</b>
9. Спикер, КЭ + Овсяген Экспресс, КЭ	0,2+0,5	482,2	<b>87,2</b>	21,3	63,1	1,24
10. Мортира, ВДГ + Пума Супер 100. КЭ	0,025+0,6	295,0	82,0	67,6	77,4	1,25
11. Мортира, ВДГ + Ластик Топ, МКЭ	0,025+0,45	349,1	79,5	52,4	73,3	1,29
12. Паллас 45, МД	0,45	583,4	45,7	46,8	55,4	1,28
НСР05						0,18

Обработка гербицидами делянок в конце кущения снижала общую биомассу сорняков относительно контроля на 55,4- 83,1%, лучшие показатели у баковых смесей «Мортира, ВДГ + Пума Супер 100, КЭ» (77,4%), «Спикер, КЭ + Пума Супер 100, КЭ», «Спикер, КЭ + Ластик Топ, МКЭ» (75,0%), Мортира, ВДГ + Ластик Топ, МКЭ.

Обработка посевов баковой смесью гербицидов «Мортира, ВДГ + Ластик Топ, МКЭ» наряду с высокой биологической эффективностью и экономичностью

существенно увеличивала урожайность пшеницы на 0,33 т/га к уровню контроля. При этом следует отметить, что оба препарата доступны на рынке продаж.

### **Фунгициды.**

Из листостеблевых болезней на яровой пшенице получили массовое распространение бурая листовая ржавчина (*Puccinia triticina* Eriks.) и мучнистая роса (*Erysiphe graminis* DC.), в меньшей степени – септориоз (ssp. *Septoria*) и стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis* Pers.). Наиболее высокие показатели биологической эффективности против ржавчинных инфекций – 93,3-97,7% получены от обработки в фазу флаговый лист – колошение (таблица 10).

Таблица 10 – Биологическая эффективность фунгицидов в посевах яровой пшеницы после пара, средние показатели

Вариант	Норма расхода препарата, л, кг/га	Развитие инфекции (R) и биологическая эффективность (Б.Э.) через 20 дней после фунгицидной обработки, %						Урожайность, т/га
		мучнистая роса		бурая ржавчина		септориоз		
		R	Б.Э.	R	Б.Э.	R	Б.Э.	
1. Контроль	-	39,8	-	55,5	-	15,6	-	2,24
2. Рекс С, КС	0,7	11,2	71,9	6,1	89,0	4,2	<b>73,1</b>	<b>3,46</b>
3. Абакус Ультра, СЭ	1,5	3,3	<b>91,7</b>	2,5	<b>95,5</b>	4,5	<b>71,2</b>	<b>3,60</b>
4. Зантара, КЭ	0,9	4,2	<b>89,4</b>	2,6	<b>95,3</b>	4,4	<b>71,8</b>	<b>3,46</b>
5. Ракурс, СК	0,35	6,7	<b>83,2</b>	2,2	<b>96,0</b>	5,1	67,3	3,42
6. Импакт 500, КС	0,25	15,3	61,6	5,6	89,9	6,7	57,0	3,00
7. Колосаль Про, КМЭ	0,35	8,7	78,1	3,7	93,3	5,4	65,4	3,26
8. Титул Дуо, ККР	0,3	10,0	74,9	4,1	92,6	7,3	53,2	3,32
НСР05								0,43

Против мучнистой росы лучшие показатели были от применения Абакус Ультра, СЭ и Зантара, КЭ. Биологическая эффективность препаратов против септориоза – несколько ниже, но по вариантам Рекс С, КС, Абакус Ультра, СЭ и Зантара, КЭ она превысила 70%.

Прибавку урожайности зерна 1,36 и 1,22 т/ га обеспечила обработка посевов фунгицидами Абакус Ультра, СЭ и Зантара, КЭ. Но, учитывая доступность препаратов на рынке РФ, мы рекомендуем использовать фунгицид Зантара, КЭ (0,9 л/га).

При использовании фунгицидов необходимо учитывать, что сорт Омский изумруд, имеет сдерживающие механизмы расонеспецифической устойчивости, которые замедляют развитие листовых болезней (таблица 11). Поэтому обработка против этих болезней эффективна в годы сильных эпифитотий.

Таблица 11 - Поражение сорта твердой пшеницы Омский изумруд листовыми болезнями

Сорт	Бурая ржавчина,%	Стеблевая ржавчина,%	Мучнистая роса, %
Омский изумруд	10,1	33,0	17,0
Жемчужина Сибири	41,3	88,3	27,0
± к стандарту	- 31,2	- 55,3	-10,0

**Оптимальный срок уборки.**

В период от восковой спелости до перестоя в посевах сорта Омский изумруд отобрано 7 проб в двукратной повторности на качество зерна: восковая спелость (влажность зерна 21-24%) – 23.08, полная спелость (влажность зерна 16-18%)- 28.08, перестой суток 5 – 2.09, перестой 10 суток-7.09, перестой 15 суток – 12.09, перестой 20 суток - 17.09, перестой 25 суток – 22.09.

В условиях южной лесостепи при перестое натура зерна снизилась по пару без удобрений с 780 до 750 г/л, по пару с удобрениями – с 792 до 779 г/л (таблица 12). Существенное снижение натуры зерна отмечено при перестое 15 суток, а стекловидности 10 суток. Снижение стекловидности по пару составляло 4-6%. При перестое 5 суток снижения этого показателя не наблюдалось, оно произошло лишь на 7-8 сутки. Снижение содержания белка при перестое на удобренном фоне не отмечено, а в варианте без удобрений - при перестое до 5 суток. Следовательно, твердую пшеницу Омский изумруд в условиях южной лесостепи рекомендуется убирать на прямую (однофазно) в фазе полной спелости зерна, оптимальная длительность не должна превышать 7-8 суток. Раздельную уборку использовать в исключительных случаях при высокой засоренности, невыравненности стеблестоя в фазе восковой спелости при влажности зерна 21-24%. При этом, перелёжка в валках не допустима.

Таблица 12 - Качество зерна твердой пшеницы Омский изумруд, в зависимости от сроков перестоя (южная лесостепь)

Дата взятия проб	Фаза спелости зерна, перестой на корню	Пар без удобрений	Снижение	Пар, N <sub>35</sub>	Снижение
Натура, г/л					
23 августа	восковая	780		792	
28 августа	полная	781		795	
02 сентября	перестой 5 сут	787		793	
07 сентября	перестой 10 сут	788		785	-7
12 сентября	перестой 15сут	750	-30	798	
17 сентября	перестой 20сут	749	-31	782	-10
22 сентября	перестой 25сут	750	-30	779	-13
Стекловидность, %					

23 августа	восковая	56		57	
28 августа	полная	55		55	
02 сентября	перестой 5 сут	54		55	
07 сентября	перестой 10 сут	50	-6	56	
12 сентября	перестой 15сут	35	-21	40	-17
17 сентября	перестой 20сут	53	-3	59	
22 сентября	перестой 25сут	50	-6	53	-4
Белок,%					
23 августа	восковая	12,50		12,7	
28 августа	полная	12,48		12,69	
02 сентября	перестой 5 сут	12,32	-0,18	12,57	-0,13
07 сентября	перестой 10 сут	11,27	-1,23	13,78	
12 сентября	перестой 15сут	<b>8,90</b>	<b>-3,60</b>	<b>9,47</b>	<b>-3,23</b>
17 сентября	перестой 20сут	12,22	-0,28	15,05	
22 сентября	перестой 25сут	12,31	-0,19	13,98	

### ***Формула изобретения. Claims.***

Способ выращивания твердой яровой пшеницы Омский изумруд по пару включает, основную плоскорезную обработку на глубину 23-25 см. Агротехнические меры ухода за парами состоят из ранневесеннего боронования для закрытия влаги, 3-4х культиваций на глубину 6-8 см в весенне-летний период для уничтожения сорной растительности, внесении удобрений, посева предварительно обработанных семян, уходе за посевами, уборке зерна, новым является то, что способ предусматривает агротехнические приемы для конкретного сорта твердой пшеницы Омский изумруд, в целях более полной реализации его потенциала, с учетом его биологических особенностей. Внесение фосфорного удобрения в дозе *P45*, в предпосевном протравливании семян препаратом Туарег, СМЭ – 1,2 л/т (инсектофунгицид, содержащий имидаклоприда 280 г/л). Посев проводят в оптимальный срок (15-16 мая) с нормой высева 5,5 млн. всхожих зерен на га, применяют гербициды в баковой смеси Мортира, ВДГ – 0,025 кг/га и Ластик Топ, МКЭ – 0,45 л/га, проводят некорневую подкормку мочевиной в фазе колошения в дозе 30 кг/га д.в. с добавлением ретарданта ХЭФК, ВР – 1 л/га, в фазу колошения обработка фунгицидом Зантара, КЭ (0,9 л/га).

Уборку проводят напрямую в фазе полной спелости при влажности зерна не выше 14-15% и перестой не должен превышать 7-8 суток.

Данные, полученные в рамках выполнения гранта в 2023 г., подтверждают проведенные ранее исследования о ценности полученной экологичной ресурсосберегающей технологии возделывания сортов зерновых и/или зернобобовых культур: Способ выращивания сорта твердой яровой пшеницы Омский изумруд.



#### Список использованных источников

1. Чекусов М.С. История и перспективы развития селекционно-семеноводческого центра ФГБНУ "Омский АНЦ" в юбилейной ретроспективе / М.С. Чекусов // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 10. С. 5-8.
2. Григорьев Ю.П. Конкурсное сортоиспытание яровой мягкой пшеницы в подтаёжной зоне Омской области / Ю.П. Григорьев, И.А. Белан, Ю.В. Колмаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 7. С. 119-121.
3. Григорьев Ю.П. Оценка перспективных форм яровой мягкой пшеницы для возделывания в подтаёжной зоне Омской области / Ю.П. Григорьев, Ю.В. Колмаков // Аграрная Россия. 2014. № 8. С. 5 – 6.
4. О качестве зерна, производимого в РФ (09 августа 2016 г.) // ФГБНУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки» [Электронный ресурс]. URL: [http:// www.fczerna.ru/news.aspx?id=6445](http://www.fczerna.ru/news.aspx?id=6445) (дата обращения: 03.10.2018).

5. Целевая отраслевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014-2020 гг.». (Соя России). М: Минсельхоз России, 2014. 89 с
6. Жаркова С.В. Изменчивость показателей продуктивности и качества зерна овса ярового (*Avena Sativa* L.) в зависимости от сорта и лет исследования / С.В. Жаркова, Р.В. Шмидт // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (163). С. 28-32.
7. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко. М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. 1109 с
8. Мелешкина Е.П. Качество российского зерна пшеницы: динамика, особенности и проблемы / Е.П. Мелешкина // Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов: сборник материалов 13-й Всероссийской науч.-практ. конф. (06–10 июня 2016 г.). Анапа: КФ ФГБНУ «ВНИИЗ», 2016. С. 4–9.
9. Пахотина И.В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на устойчивость формирования сильного и ценного по качеству зерна в условиях юга Западной Сибири / И.В. Пахотина, Е.Ю. Игнатьева, Л.А. Зелова, И.А. Белан, Л.П. Россеева, Н.П. Блохина // Успехи современного естествознания. 2018. № 9. С. 29-36.
10. Сучкова С.А. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Томской области / С.А. Сучкова, Т.П. Таранова, Ж.К. Жунусбаева, Т.И. Зуева // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 370. С. 183 – 186.
11. Мелешкина Е.П. О новом стандарте на зерно пшеницы / Е.П. Мелешкина // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2017. № 11–12. С. 6–7.
12. Алтухов А.И. Повышение качества и конкурентоспособности зерна как необходимое условие эффективного функционирования российского зернового рынка / А.И. Алтухов // Аграрная Россия. 2012. № 4. С.17-27
13. Алтухов А.И. Производству высококачественной пшеницы необходима государственная поддержка / А.И. Алтухов // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 3 (23). С. 15–23.
14. Гончаров П.Л. Оптимизация селекционного процесса / П.Л. Гончаров // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений. Новосибирск, 2002. С. 5-16.

