

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИИ И
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕ-
СКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»
(ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ»)

УДК 631.17: 631.86: 631.95
Рег. № НИОКТР 121071300040-3

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора

ФГБНУ «Росинформагротех»,

канд. юрид. наук

П.А. Подъяблонский

« 14 » 12 2021 г.



ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Исследование влияния различных схем внесения препаратов
на биологической основе на урожайность и качество зерна
озимой пшеницы

по теме:

2.1.10 ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТКА
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
(заключительный)

Директор КубНИИТиМ

М.И. Потапкин

Руководитель НИР,
зам. директора по научной работе,
ведущий науч. сотр., канд. техн. наук

Д.А. Петухов

Новокубанск 2021

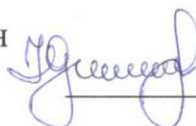
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР,
зам. директора по научной
работе, ведущий науч. сотр.,
канд. техн. наук

 24.11.2021

Д.А. Петухов
(методическое руководство)

Отв. исполнитель,
зав. лабораторией
агротехнической оценки машин
и технологий, науч. сотр.

 24.11.2021

Т.А. Юрина
(введение, разделы 1, 2, 3, 4
заключение, приложения
А, Б, В, Г, Д, Е, Ж)


Исполнители:

Зав. лабораторией
эксплуатационно-экономической
оценки машин и технологий,
науч. сотр.

 24.11.2021


С.А. Свиридова
(раздел 5, заключение)

Науч. сотр.

 24.11.2021

М.А. Белик
(разделы 2, 3, 4)

Науч. сотр.

 24.11.2021


О.Н. Негреба
(разделы 3, 4)

Агроном

 24.11.2021

И.А. Горчакова
(разделы 3, 4)

Экономист

 24.11.2021

Т.В. Юрченко
(раздел 5)

Нормоконтроль

 24.11.2021

В.О. Марченко

РЕФЕРАТ

Отчет 78 с., 14 рис., 12 табл., 57 источн., 7 прил.

ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ТЕХНОЛОГИЯ, БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ, ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО ЗЕРНА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Объектом исследований является технологический процесс возделывания озимой пшеницы с применением препаратов на биологической основе в производственных условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

Цель работы – оценка агротехнической и экономической эффективности применения биопрепаратов.

Метод исследования – проведение полевого опыта с применением интегрированных методов защиты растений и фенологические наблюдения за ростом и развитием озимой пшеницы.

По результатам исследований экспериментальные схемы внесения препаратов от ООО «Биотехагро», ООО «СЗР Юг» и варианта (стандарт) обеспечили прибавку урожайности от 0,95 до 2,99 ц/га при контрольном значении – 58,58 ц/га, улучшили качественные показатели хлебостоя (количественная доля продуктивных стеблей увеличилась с 98,4 % (контроль) до 100 %, а массовая доля зараженных фузариозом зерен составила от 0,04 % до 0,12 %, при контрольном значении показателя – 0,24 %), улучшилось качество полученного зерна (массовая доля сырой клейковины увеличилась с 20,2 % в контрольном варианте до 21,1 %, массовой доли белка (протеина) – с 12,5 % (контроль) до 13,0 %. При этом прибыль увеличилась до 10,0 %.

Новизна исследований – обоснована эффективность применения различных схем внесения препаратов на биологической основе в производственной технологии возделывания озимой пшеницы.

Область применения – результаты сравнительных оценок интегрированных методов защиты растений предназначены для биологизации производственных технологий возделывания озимой пшеницы в сельхозпредприятиях АПК.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Классификация и анализ результатов применения биопрепаратов в экспериментальных и производственных технологиях возделывания озимой пшеницы	10
2 Программа научно-исследовательской работы	20
2.1 Разработка методики проведения исследований	20
2.2 Характеристика препаратов и удобрений, применяемых в посевах озимой пшеницы	23
2.3 Характеристика и рекомендации производителей по применению биологических препаратов и удобрений	27
2.3.1 ООО «Биотехагро».....	27
2.3.2 ООО «Станция защиты растений Юг»	30
3 Экспериментальные исследования.....	32
3.1 Предпосевная обработка семян	32
3.2 Посев озимой пшеницы	34
3.3 Погодные условия.....	36
3.4 Агротехнологические мероприятия по вариантам опыта.....	38
3.5 Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений озимой пшеницы в вариантах опыта.....	39
4 Результаты экспериментальных исследований.....	42
4.1 Предуборочный мониторинг	42
4.2 Оценка урожайности и качества зерна озимой пшеницы	46
5 Экономическая оценка экспериментальных схем	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Методика полевого опыта в экспериментальных посевах озимой пшеницы на валидационном полигоне КубНИИТиМ	67

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Варианты экспериментальных схем внесения биопрепаратов в технологии возделывания озимой пшеницы	72
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Схема полевого опыта в экспериментальных посевах озимой пшеницы в 2020-2021 гг.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Краткая характеристика препаратов и удобрений, применяемых в посевах озимой пшеницы ...	74
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Краткая характеристика биопрепаратов и удобрений, применяемых в экспериментальных схемах	75
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Сертификат соответствия пшеницы мягкой озимой «Таня».....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (справочное) Метеорологические показатели за период вегетации озимой пшеницы	78

ВВЕДЕНИЕ

Развивающееся в России органическое сельское хозяйство регулируется на уровне государства федеральным законом и четырьмя национальными стандартами. В 2020 г. в России вступил в силу Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», который регулирует производство, хранение, транспортировку, маркировку и реализацию органической сельскохозяйственной продукции [1].

В России приняты и действуют:

- межгосударственный стандарт ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации» [2];

- национальный стандарт ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства» [3];

- национальный стандарт ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения» [4];

- дополнения и изменения № 8 к СанПин 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПин 2.3.2.2354-08) [5].

В этом году вступил в силу ГОСТ Р 59425-2021 «Продукция органическая из дикорастущего сырья. Правила сбора, заготовки, переработки, хранения, транспортировки и маркировки» [6].

В скором времени будет принят предварительный национальный стандарт ПНСТ 540-2021 «Агенты биологической борьбы для органического сельского хозяйства Общие технические условия» [6].

В мировой практике пользуются международными стандартами и нормами [6]:

- постановление (ЕС) 2018/848 Европейского парламента и Совета от 30 мая 2018 г. об органическом производстве и маркировке органических продуктов и отмене постановления Совета (ЕС) № 834/2007;

- регламент Комиссии (ЕС) № 889/2008 от 5 сентября 2008 г. (переведено в рамках проекта Германо-Российский аграрно-политический диалог);

- регламент Совета (ЕС) № 834/2007 от 28 июня 2007 г. для органического производства (переведено в рамках проекта Германо-Российский аграрно-политический диалог) (отменен);

- комиссия Кодекса Алиментариус (Codex Alimentarius Commission) «Руководство по изготовлению, переработке, маркировке и реализации органических продуктов питания»;

- стандарт Европейского союза по органическому производству и переработке для третьих стран на основе Европейских инструкций (ЕС) 834/2007 и более подробных правил применения (ЕС) 889/2008;

- закон об исполнении правовых актов Европейского сообщества в сфере экологического сельского хозяйства (Закон об экологическом сельском хозяйстве – OELG).

Независимое профессиональное объединение «Союз органического земледелия» [7] является официальным партнером Минсельхоза России, ФГБУ «Россельхозцентр», ВНИИБЗР, ФГБОУ ДПО ФЦСК АПК и других заинтересованных организаций и сотрудничает с международной федерацией за органическое сельское хозяйство IFOAM и международной технологической платформой TP Organic. По требованиям органического земледелия «питательные и удобряющие вещества должны применяться таким образом, чтобы не наносить вред почве, воде и биоразнообразию» [8].

С 2018 г. «Союз органического земледелия» предоставляет широкий набор биологических средств защиты и питания растений для борьбы с болезнями и вредителями растений, восстановления и поддержания плодородия почв, обеспечения питания растений для ведения органического сельского хо-

зайства, биологической и интегрированной системы защиты растений, пробиотиков и иных натуральных средств для животноводства.

Справочник «Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства» [8] содержит полную и актуальную информацию по разрешенным к применению пестицидам и агрохимикатам в АПК и личном подсобном хозяйстве на территории России в 2021 г.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 3684-р утверждена программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 гг.) [1], в которой определены основные научные задачи и ожидаемые прорывные результаты до 2030 г. В перечень приоритетных направлений фундаментальных и поисковых научных исследований включены агробιοтехнологии, которые будут направлены на создание новых эффективных технологий для сельского хозяйства, рационального природопользования и сохранения природных экосистем. Исследования биологического разнообразия и биоресурсов направлены на получение новых результатов по оценке их современного состояния и динамики. Работы необходимы для создания новых биологических коллекций и разработки новых биотехнологий для сельского хозяйства, и других сфер деятельности, а также для сохранения окружающей среды [1].

Учитывая современные тенденции в области растениеводства, а также ежегодно пополняющийся список новыми регистрируемыми биопрепаратами необходимо проводить их испытания и выявлять эффективность при использовании под различные культуры в различных почвенно-климатических условиях.

Основанием для проведения работы является тематический план НИОКТР ФГБНУ «Росинформагротех» на 2021 г.

Цель работы – оценка агротехнической и экономической эффективности применения биопрепаратов в технологии возделывания озимой пшеницы.

Новизна исследований – обоснована эффективность применения различных схем внесения препаратов на биологической основе в производственной технологии возделывания озимой пшеницы.

В ходе выполнения работы проведены: анализ, разработка и оценка предложений по внедрению перспективных схем внесения препаратов на биологической основе в производственную технологию возделывания озимой пшеницы, оценка урожайности и качества полученного зерна, расчет экономической эффективности и обоснование применения экспериментальных схем внесения биопрепаратов в качестве предпосевной обработки семян и листовых подкормках в посевах озимой пшеницы.

Работа проводилась в хозяйственных условиях на базе валидационного полигона КубНИИТиМ и предусматривала исследование технологического процесса возделывания озимой пшеницы районированного сорта «Таня» РС1 после уборки предшественника кукуруза на зерно с применением интегрированных (биологических и химических) методов защиты растений в семи различных вариациях их применения.

В выполнении исследований принял участие зав. кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (г. Краснодар), д-р техн. наук, профессор Труфляк Е.В.

В разработке экспериментальных схем с предоставлением всех необходимых препаратов для проведения НИР приняли участие: главный агроном ООО «Биотехагро» С.Б. Бабенко и генеральный директор ООО «СЗР Юг» С.В. Слепенко.

Результаты работы будут содействовать повышению урожайности и улучшению качества зерна озимой пшеницы за счет применения биологических препаратов, а также обеспечат переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству во исполнение Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [9].

1 Классификация и анализ результатов применения биопрепаратов в экспериментальных и производственных технологиях возделывания озимой пшеницы

В арсенале сельскохозяйственной микробиологии имеется значительное количество препаратов и научных рекомендаций, использование которых необходимо для экологизации сельского хозяйства и получения экологически безопасных видов микроорганизмов, имеющих практическое значение для растениеводства, животноводства, защиты растений, хранения и переработки сельхозпродукции.

Современная микробиология на практике доказывает эффективное управление плодородием и продуктивностью почв. Данное направление является альтернативой применения минеральных удобрений и ядохимикатов.

Под микробными препаратами понимают препараты, содержащие живые клетки отобранных по полезным свойствам микроорганизмов, а также продукты их метаболизма, которые находятся или в культуральной жидкости, или адсорбированы на нейтральном носителе [10], [11].

Микробные препараты, применяющиеся в сельском хозяйстве, можно условно разделить на две группы: препараты для оптимизации питания и активизации роста растений и препараты для защиты растений от болезней, вредителей и сорняков (рисунок 1).

Биопестициды начали использоваться в сельском хозяйстве относительно недавно, история индустрии насчитывает 30 лет. В настоящее же время рынок стремительно растет. По оценкам аналитиков, биопестициды займут половину рынка пестицидов примерно к 2050 г. [12], [13].

Данное направление набирает обороты во всей России в промышленном и крупномасштабном сельхозпроизводстве, где деградация земель и пестицидный пресс ощутимо снижают урожаи и необходимы реальные меры по восстановлению почвенной биоты.



Рисунок 1 – Классификация микробных препаратов

Многие производственники переходят на экологически чистое производство, о чем свидетельствуют многочисленные публикации.

Основным способом борьбы с болезнями растений на сегодняшний день является химический способ, что ухудшает экологическую обстановку, погибают полезные микроорганизмы в почве и агроценозе. Поэтому для сохранения полезной почвенной микрофлоры и экологии для борьбы с болезнями растений применяют биологические препараты. Важным приемом борьбы с патогенами является протравливание семян перед посевом, а также обработка растений во время вегетации.

Сравнительную оценку влияния химических и биологических препаратов на болезни, урожай и качество зерна озимой мягкой пшеницы сорта «Алая заря» провели в учебно-научно-технологическом центре «Агротехнология» (УНТЦ) Воронежского ГАУ [14]. Результаты показали, что предпосевная обработка семян озимой пшеницы комплексом биопрепаратов Фунгилекс (2 л/т)

+ Бактофосфин (2 л/т) + Экофит (1 л/т) + Витококтейль С (0,1 л/т) + Гумат Калия (0,5 л/т) + Адьювант (0,01 л/т) в сочетании с осенней обработкой растений в фазе кущения биопрепаратами Елена Ж (2 л/га) + Витококтейль З (1 л/га) + Гумат Калия (0,5 л/га) + Адьювант (0,05 л/га) в значительной степени уменьшают распространенность бурой ржавчины, мучнистой росы, септориоза листьев и корневых гнилей в период осеннего кущения растений, хотя эффективность биопрепаратов несколько уступает протравливанию семян фунгицидом Виал ТрасТ (0,3 л/т). Обработка растений в фазе трубкования комплексом биопрепаратов Фунгилекс (1 л/га) + Триходермин (2 л/га) + Витококтейль З (1,5 л/га) + Гумат Калия (0,5 л/га) в сочетании с такой же обработкой в начале колошения резко уменьшила распространенность болезней. Причем по фунгицидной эффективности биопрепараты не уступали действию химического препарата Амистар Экстра (0,5 л/га). Комплексное применение биопрепаратов повышало урожайность озимой пшеницы на 23,8 % в сравнении с контролем и на 16,2 % в сравнении с химической защитой посевов [14].

В последнее время распространение корневых гнилей на посевах озимой пшеницы в Ставропольском крае приняло эпифитотийный характер [15]. Причем если до 2008 г. в популяции возбудителей преобладали грибы *r. Helminthosporium*, то в последние годы увеличился размер площадей посевов, пораженных фузариозными (в 4 раза) и церкоспореллезными (в 3 раза) гнилями. Обнаружено новое для края заболевание – гибеллиноз (возб. *Gibellina cerealis*). Исследования, проведенные в 2007-2011 гг. на территории Ставропольского края по оценке эффективности биофунгицидов Псевдобактерин-2 (на основе *Pseudomonas aureofaciens*, штамм BS 1393), Планриз (*P. fluorescens*, штамм BS AP-33), Алирин-Б (*Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР) и Бактофит (*B. subtilis*, штамм ИПМ 215) в борьбе с рядом грибных болезней озимой пшеницы (корневыми гнилями, снежной плесенью, септориозом листьев и колоса), определили, что биологическая эффективность изученных препаратов зависела от примененной дозы и варьировала в диапазоне от 32 % до 86 %. Зарекомендовал себя Псевдобактерин-2: при обработке семян (1,5 л/т) развитие

семенной инфекции снижалось от 63 % до 68 %, зараженность проростков от 71 % до 78 %, увеличивались корнеобразование и энергия прорастания. Опрыскивания в период вегетации (фаза кущения) в норме 1,5 л/га обеспечивали снижение пораженности септориозом листьев от 63 % до 74 %, колоса – от 61 % до 86 %. Величина сохраненного урожая составляла от 3,2 до 5,1 ц/га [15].

Полевые производственные испытания лабораторных образцов новых биофунгицидов на основе штаммов *Bacillus subtilis* BZR 336g и *B. Subtilis* BZR 517 [16], разработанных Всероссийским НИИ биологической защиты растений (г. Краснодар), в условиях Ростовской области, Ставропольского и Краснодарского края показали, что их применение в технологии возделывания озимой пшеницы не только способствует снижению поражаемости данной культуры экономически значимыми патогенами, но и демонстрирует экономическую эффективность их применения по сравнению с использованием химических препаратов. Биологическая эффективность лабораторных образцов против корневых гнилей в условиях Ставропольского края была на уровне от 10,3 % до 30,3 %, развитие желтой пятнистости было незначительным, урожайность при этом составила от 51,9 до 54,0 ц/га. В условиях Краснодарского края защитное действие лабораторных образцов в отношении корневых гнилей составило от 24,4 % до 36,6 %, в отношении желтой пятнистости – до 2,5 %, при этом урожайность варьировала от 44,7 до 51,2 ц/га. Применение лабораторных образцов биофунгицидов в условиях юга России способствовало формированию высокого чистого дохода и уровня рентабельности выше, чем при применении химического эталона. В условиях Ростовской области биологическая эффективность в отношении корневых гнилей составила от 22,7 % до 65,6 %, урожайность при этом – от 71,1 до 73,1 ц/га [16].

В условиях Ростовской области проведены исследования по применению системного фунгицида Феразим и биофунгицида БФТИМ при листовой обработке растений озимой пшеницы. Биофунгицид значительно усиливает процессы, происходящие в растениях в данный этап органогенеза – обработка в фазу кущения способствовала образованию дополнительных стеблей, а в

фазу колошения – длительному функционированию флагового листа. Совмещение двух обработок биофунгицидом значительно повышало эффективность каждой из них в отдельности. Установлено, что обработка посевов биофунгицидом БФТИМ (2,0 л/га) способствует повышению урожайности озимой пшеницы (прибавка от 5,5 до 6,2 ц/га), химическим фунгицидом Феразим – прибавка составила от 0,6 до 2,1 ц/га [17].

В течение ряда лет в Нижне-Волжском НИИСХ проводились исследования по разработке интегрированной системы защиты растений озимой пшеницы и выявлены наиболее эффективные биофунгициды. При включении (2017-2018 гг.) биопрепаратов БСка-3 и БФТИМ в предпосевную обработку семян озимой пшеницы по 2,0 л/т каждого совместно с Гумат Калия (1,0 л/т) биологическая урожайность зерна увечилась с 1,33 т/га в варианте с химическим протравителем до 1,86 и 2,11 т/га соответственно. Применение биофунгицидов способствуют лучшему развитию озимой пшеницы, что очень важно на первом этапе развития растений, а также экономически выгодно, т.к. стоимость в 2,44 раза ниже химического аналога [18].

В зоне неустойчивого увлажнения на темнокаштановых почвах (КФХ «Юрченко», Ставропольский край) в 2015-2018 гг. наилучшие результаты показала схема применения стимулятора роста растений Вымпел (0,5 л/га) и биофунгицидов Алирин Б и Алирин С по 1 л/га каждого. Данный вариант позволил уменьшить активность грибковых болезней и увеличить питание растений, что в дальнейшем повлияло на более высокую массу зерен в колосе – 1,01 г (контроль – 0,92 г), что поспособствовало получению более высокого урожая – 5,3 т/га (контроль – 4,7 т/га), количество клейковины при этом составило 18,6 % (контроль – 17,4 %) [19].

В 2015-2018 гг. в семеноводческом севообороте лаборатории семеноводства зерновых культур, многолетних трав и картофеля (ФГБНУ Курский НИИ АПП) проводились полевые опыты по изучению эффективности предпосевной обработки семян озимой пшеницы сорта Безостая 100 биопрепаратами и микроудобрением на посевные показатели и урожайность. Обработка семян

озимой пшеницы биопрепаратами Радифарм (300 мл/т) и Флор Гумат универсальный (300 мл/т) совместно с микроудобрением Агромикс (200 г/т) способствовало повышению энергии прорастания семян и всхожести на 3 %, масса корневой системы увеличилась от 12 % до 16 %, масса ростков – от 9,6 % до 11,5 %. Более высокие показатели соответствовали варианту Радифарм + Агромикс. В полевых условиях действие препаратов на всхожесть семян усиливалось. Максимальное превышение над контролем в 6 % отмечено на варианте Радифарм + Агромикс. Количество перезимовавших растений в изучаемых вариантах от 15 до 35 шт./м² превысило контроль. Более высокие морфологические показатели у растений из семян, обработанных биопрепаратами и микроудобрением, сохранились на протяжении всей вегетации, например, в фазе колошения зеленая масса стеблей от 3,9 % до 9,5 %, высота растений – от 6 до 10 см была выше, чем контрольный показатель. Совместное применение биопрепаратов и микроудобрения Агромикс повышало массу 1000 семян от 1,2 до 1,7 г, коэффициент размножения – от 9,8 % до 11,4 %, выход кондиционных семян – от 3,1 % до 4,2 %, при этом, превышение над контролем в урожайности составило от 8,3 % до 11,5 %. Более высокие показатели соответствовали варианту Радифарм + Агромикс. Применение препаратов по отдельности менее эффективно, чем их совместное использование [20].

В условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения одностороннее внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу не всегда оправдано из-за недостатка влаги в почве, поэтому одним из перспективных направлений является дополнительное применение к минеральным удобрениям водорастворимых биопрепаратов для обработки семян и вегетирующих растений. По результатам опытов (2016-2017 гг.) исследовали новые перспективные для южной сельскохозяйственной зоны Ростовской области биопрепараты Экстра-сол, Росток, Аквамикс, Акварин 5 и Акварин 9. Влияние указанных препаратов оценивали на оптимальных для озимой пшеницы фонах минерального питания. По предшественнику черный пар Р60К40 до посева + N30 в фазу кущения + N30 в фазу колошения, для предшественника лен масличный к этой норме

удобрений дополнительно вносили азот в дозе N60 под основную обработку почвы. Установлено, что наиболее эффективным было совместное использование биопрепаратов Аквамикс (0,1 кг/т) при обработке семян + Акварин 5 (2 кг/га) + Акварин 9 (2 кг/га) при обработке по вегетации растений в фазе кущения и фазе колошения при внесении минеральных удобрений. При этом прибавка урожая к фоновому варианту составила 22,7 % у сорта Нива Ставрополя и 21,5 % у сорта Виктория 11 [21].

Применение фунгицидного биопрепарата Витаплан СП в технологии возделывания озимой пшеницы Московская 56 в Курской области в 2020 г. по предшественнику кукуруза на зерно способствовало снижению повреждаемости растений септориозом, что привело к повышению технологических качеств и урожайности зерна пшеницы. Наилучшие результаты получены в варианте с применением биопрепарата Витаплан СП в предпосевной обработке семян (40 г/т) и посевов в фазу кущения в дозе 40 г/га: значительно снизилось развитие болезни растений септориозом с 10 % до 1 %; отмечалось увеличение длины колоса на 1,1 см (8,7 см), количество колосков в колосе в среднем на 1,3 шт. было больше контрольного показателя, масса зерна с одного растения составила 6,6 г, что на 1,3 г больше контрольного варианта, масса 1000 зерен выше на 3,4 г, прибавка урожая составила 5,4 ц/га [22].

Использование регуляторов роста растений и биопрепаратов на посевах позволяет получить прибавку урожая за счет улучшения его структурных показателей. Обработка семян способствует лучшей выживаемости растений и соответственно повышает продуктивный стеблестой. Применение биопрепаратов по вегетации увеличивает озерненность колоса и абсолютный вес семян. Все это в совокупности способствует получению более высокой урожайности.

Так, при совместном применении удобрения на основе гуминовых кислот гумата «Здоровый урожай» (1 л/га) и микробиологического фунгицида на основе бактерий рода *Flavobacterium sp.* Флавобактерин, Ж (1 л/га) двукратно (осенью и весной) в фазу кущения озимой мягкой пшеницы сорта Джангаль в

условиях Энгельсского района Саратовской области в 2016-2017 гг. прибавка урожая составила 5,1 ц/га, или 17,1 % [23].

В полевых опытах возделывания озимой пшеницы сорта Майкопчанка в условиях Республики Адыгея наилучшие результаты были получены при обработке посевного материала биопрепаратами Гуапсин + Триховит (баковая смесь из расчета 3 л/т + 2 л/т семян) и обработка Гуапсин + Триховит в период вегетации растений (баковая смесь из расчета 3 л/га + 2 л/га). Прибавка составила 1,22 т/га [24].

Биоинсектициды отличаются от химических инсектицидов составом. Благодаря своему составу парализуют организм вредителей и разрушают систему внутренних процессов, из-за чего оказывают значительный эффект и не вызывают привыкания. Несмотря на такие свойства, не накапливаются в тканях растений и не оказывают негативного влияния на человека, теплокровных животных и полезных насекомых (например, пчел) [25].

Биоинсектициды имеют свою классификацию, которая осуществляется разделением по основной составляющей и по виду живых организмов в составе.

- на основе хищных грибов (Нематофагин, Боверин, Метаризин, Энтоцид);
- на основе бактерий (Битоксибацилин, Лепидоцид (Скарадо-М, Биолеп), Бактокулицид, Вертицилин, Гаупсин, Нива 2Б, Респекта, БиоЗлак, Фитопсин);
- на основе вирусов (Мадекс Твин и ФермоВирин);
- многокомпонентные (БиоАрсенал от МусоGold);
- на основе экстрактов растений (Биорейд (Натур Гард)).

В посевах озимой пшеницы ежегодно встречаются фитофаги, численность которых значительно выше ЭПВ (экономический порог вредоносности), что создает постоянную опасность для культуры. Причина этого кроется в интенсивном применении химических препаратов, к которым у фитофагов сформировалась резистентность.

Исследования, проведенные в условиях учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ [26] в посевах озимой пшеницы сорта Юка по изучению действия биоинсектицидов производства фирмы BIONOVATIC «Биослип БВ», Ж (жизнеспособные споры штамма *Beauveria bassiana* OPB-09) и «Биослип БТ», П (жизнеспособные споры и термостабильный кристаллический эндотоксин штаммов *B. thuringiensis*) показали, что в сравнении с эталоном (смесь химических инсектицидов Алт-Альф, КЭ (альфа-циперметрин 100 мл/л) и Актара, ВДГ (тиаметоксам 250 г/кг):

- биологическая эффективность биоинсектицид Биослип БВ к подавлению злаковых тлей в среднем составила 78,3 %, к вредной черепашке и пшеничному трипсу – от 60,3 % до 68,7 %;

- биоинсектицид Биослип БТ эффективен от пьявицы красногрудой в среднем на 84,2 %, в отношении других видов – от 27,2 % до 44,2 %;

- эффективность применения баковой смеси биоинсектицидов с половинными нормами расхода находилась в пределах от 23,3 % до 40,7 %.

На основе полученных результатов предложена система биологической защиты озимой пшеницы в весенне-летний период вегетации: при защите от пьявицы красногрудой – биоинсектицид Биослип БТ (3 л/га), вторая обработка от комплекса вредителей через 7-10 дней баковой смесью биоинсектицидов Биослип БВ и Биослип БТ (по 3 л/га) и третья обработка через 7-10 дней биоинсектицидом Биослип БВ (3 л/га) [26].

Концепция интегрированного управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем основывается на применении всех известных методов защиты растений с учетом их эффективности, биологической и экологической безопасности. Предпочтительными являются методы, ориентированные на максимальное использование естественных процессов повышения устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессам. В случае их недостаточности применяются специальные методы и средства, проявляющие биоцидную активность, стимулирующие защитные функции растений [27].

Основополагающие принципы интегрированной защиты растений – рациональное сочетание всех методов и ограниченное применение химических средств, без которых невозможно обеспечить высокую биологическую и экономическую эффективность. Практически все приемы, используемые при возделывании культуры, имеют определенную фитосанитарную направленность.

С 2017 г. на территории валидационного полигона (центральная зона Краснодарского края) специалисты КубНИИТиМ проводят научно-исследовательскую работу в производственных посевах озимой пшеницы с различными препаратными формами, способами, сроками и дозами их нанесения на семена и на вегетирующие растения [28]–[34]. Исследованиями доказана агротехническая эффективность применения препаратов «Аквадон-Микро» и «Агро-Верм», обеспечивающих прибавку урожая в 1,7 и 2,1 ц/га и чистый доход от применения препаратов 890 и 1170 руб./га соответственно, при нанесении на вегетирующие растения в критические периоды роста и развития растений (фаза кущения и перед цветением). Наряду с увеличением урожайности отмечено и улучшение показателей качества полученного зерна [31].

В 2020 г. применение препаратов ООО «Биотехагро» обеспечило прибавку урожая от 0,1 % до 2,5 %, улучшило качественные показатели хлебостоя (превышением количества продуктивных стеблей на 4,8 п.п. и отсутствием больных колосьев, при наличии 0,4 % в контрольном варианте) и полученного зерна (увеличением массовой доли сырой клейковины на 1,9 п.п. и белка (протеина) – на 0,9 п.п.) [32].

На основе представленной концепции данная работа предполагает проведение сравнительных оценок интегрированных методов защиты растений с применением препаратов на биологической основе, а также изучение влияния на урожайность и качество зерна озимой пшеницы с расчетом экономической эффективности экспериментальных вариантов.

2 Программа научно-исследовательской работы

2.1 Разработка методики проведения исследований

Исследования по влиянию различных схем внесения препаратов на биологической основе на урожайность и качество зерна озимой пшеницы проводились на полях валидационного полигона Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) совместно с представителями фирм: ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск) и ООО «Станция защиты растений Юг» (г. Усть-Лабинск).

Научно-исследовательская работа проводилась в соответствии с методикой полевого опыта в хозяйственных посевах озимой пшеницы (приложение А), разработанной совместно с представителями вышеуказанных организаций и с учетом их рекомендаций по срокам и дозам применения используемых в опыте препаратов.

Для чистоты опыта опытные делянки заложены на одном поле по предшественнику кукуруза на зерно, все технологические операции были идентичны и соответствовали общепринятой в хозяйстве схеме возделывания озимой пшеницы.

Вариант № 1 (контроль) – контрольный посев с хозяйственной предпосевной обработкой семян и хозяйственными обработками посевов:

- хозяйственная предпосевная обработка семян (04.10.2020 г.) Максим Форте (1,6 л/т);

- две весенние азотные подкормки (17.03.2021 г. и 29.03.2021 г.) аммиачной селитрой по 150 кг/га каждая;

- в фазу кущения (21.04.2021 г.): гербицид против широкого спектра для двудольных сорняков Ланцелот 450, ВДГ (33 г/га) + системный фунгицид от широкого спектра болезней ЗИМ 500 (0,6 л/га) + пиретроидный инсектицид Каратэ Зеон (0,2 л/га) + Гумат Калия (0,5 л/га);

- в фазу колошения (21.05.2021 г.) – баковой смесью: системный комбинированный фунгицид Амистар Экстра, СК (0,9 л/га) + комбинированный

инсектицид Эсперо (0,1 л/га) + Карбамид (10 кг/га) + Гумат Калия (0,5 л/га).

Вариант № 2 (Биотехагро):

1) вариант № 2-1 – посев с обработкой семян препаратами от ООО «Биотехагро» – (04.10.2020 г.) Геостим Фит Марка А (3 л/т) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) + Импровер (0,02 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), и химические обработки:

- в фазу кущения (21.04.2021 г.): Ланцелот 450, ВДГ (33 г/га) + Каратэ Зеон (0,2 л/га) + БСка-3 (2 л/га) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/га) + Гумат+7 (1 л/га) + Импровер (0,05 л/га);

- в фазу колошения (21.05.2021 г.) – баковой смесью: системный комбинированный фунгицид Амистар Экстра, СК (0,9 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (0,1 л/га) + Карбамид (10 кг/га) + Гумат Калия (0,5 л/га);

2) вариант № 2-2 – посев с обработкой семян препаратами Геостим Фит Марка А (3 л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) + Импровер (0,02 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), и химические обработки:

- в фазу кущения (21.04.2021 г.): Ланцелот 450, ВДГ (33 г/га) + Каратэ Зеон (0,2 л/га) + БСка-3 (2 л/га) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/га) + Гумат+7 (1 л/га) + Импровер (0,05 л/га);

- в фазу колошения (21.05.2021 г.) – баковой смесью: системный комбинированный фунгицид Амистар Экстра, СК (0,9 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (0,1 л/га) + Карбамид (10 кг/га) + Гумат Калия (0,5 л/га);

3) вариант № 2-3 – посев с обработкой семян препаратами Геостим Фит Марка А (2 л/т) + Геостим Фит Марка Ж (1 л/т) + Гелиос Супер (1 л/т) + Импровер (0,02 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), и химические обработки:

- в фазу кущения (21.04.2021 г.): Ланцелот 450, ВДГ (33 г/га) + Каратэ Зеон (0,2 л/га) + БСка-3 (2 л/га) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/га) + Гумат+7

(1 л/га) + Импровер (0,05 л/га);

- в фазу колошения (21.05.2021 г.) – баковой смесью: системный комбинированный фунгицид Амистар Экстра, СК (0,9 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (0,1 л/га) + Карбамид (10 кг/га) + Гумат Калия (0,5 л/га).

Вариант № 3 (стандарт) – посев с предпосевной обработкой семян стандартным препаратом и последующими хозяйственными обработками посевов:

- стандартная предпосевная обработка семян Бенефис (0,75 л/т);

- две весенние азотные подкормки (17.03.2021 г. и 29.03.2021 г.) аммиачной селитрой по 150 кг/га каждая и хозяйственные обработки посевов (см. вариант № 1).

Вариант № 4 (СЗР) – посев с хозяйственной предпосевной обработкой семян (04.10.2020 г.) Максим Форте (1,6 л/т);

- две весенние азотные подкормки (17.03.2021 г. и 29.03.2021 г.) аммиачной селитрой по 150 кг/га каждая;

- в фазу кущения (21.04.2021 г.): Ланцелот 450, ВДГ (33 г/га) + Каратэ Зеон (0,2 л/га) + Лигногумат АМ (0,1 кг/га) + Альбит ТПС (0,05 л/га):

- в фазу колошения (21.05.2021 г.) – баковой смесью: системный комбинированный фунгицид Амистар Экстра, СК (0,9 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (0,1 л/га) + Карбамид (10 кг/га) + Лигногумат (0,1 кг/га).

Вариант № 5 (Биотехагро) – посев с хозяйственной предпосевной обработкой семян (04.10.2020 г.) Максим Форте (1,6 л/т);

- две весенние азотные подкормки (17.03.2021 г. и 29.03.2021 г.) аммиачной селитрой по 150 кг/га каждая;

- в фазу кущения (21.04.2021 г.): Ланцелот 450, ВДГ (33 г/га) + Каратэ Зеон (0,2 л/га) + БСка-3 (2 л/га) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/га) + Гумат+7 (1 л/га) + Импровер (0,05 л/га);

- в фазу колошения (21.05.2021 г.) – баковой смесью: системный комбинированный фунгицид Амистар Экстра, СК (0,9 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (0,1 л/га) + Карбамид (10 кг/га) + Гумат Калия (0,5 л/га).

Варианты экспериментальных посевов и схема полевого опыта представлены в таблице Б.1, приложения Б и приложении В соответственно.

2.2 Характеристика препаратов и удобрений, применяемых в посевах озимой пшеницы

Контрольная (вариант № 1) и стандартная (вариант № 3) схемы возделывания озимой пшеницы имели различия только в составе предпосевной обработки семян: препарат Максим Форте заменен на Бенефис (соответственно). Краткая характеристика препаратов и удобрений, применяемых в посевах озимой пшеницы представлена в таблице Г.1, приложения Г.

Максим Форте, КС (регистрационный номер: 041-02-66-1, производитель ООО «Сингента») – трехкомпонентный фунгицид с выраженным физиологическим эффектом для защиты семян высокоинтенсивных сортов озимой пшеницы от широкого комплекса патогенов [35]. Действующие вещества (г/л): азоксистробин – 10, тебуконазол – 15, флудиоксонил – 25. Обеспечивает контроль всех актуальных возбудителей корневых гнилей озимой пшеницы, высокую эффективность против прикорневых гнилей (ризоктониозная, церкоспореллезная и офиоболезная), а также оказывает физиологическое действие в осенне-весенний период. Уникальная препаративная форма обеспечивает надежное сохранение препарата на семенах от момента нанесения до высева (существенное снижение пыления обработанных семян).

Бенефис, МЭ (регистрационный номер: 018-02-2-1, производитель ЗАО «Щелково Агрохим») – фунгицидный протравитель, предназначенный для предпосевной обработки семян зерновых культур и сои [36]. Действующие вещества (г/л): имазалил – 50, металаксил – 40, тебуконазол – 30. Препарат превосходит большинство протравителей семян по широте спектра действия за счет комбинации трех действующих веществ; препаративная форма в виде микроэмульсии позволяет обеспечить максимальное проникновение действующих веществ внутрь семени, эффективен против корневых гнилей; обеспечивает высокий уровень фунгицидной активности против комплекса болезней.

Входящий в состав препарата биоактиватор оказывает ростостимулирующее действие: стимулирует развитие coleoptilya, формирование мощной корневой системы. Препарат повышает засухо- и морозоустойчивость.

Ланцелот 450, ВДГ (регистрационный номер: 009-03-2795-1, производитель Дау АгроСаенсес ВмбХ) – гербицид против широкого спектра для двудольных сорняков [37]. Действующие вещества (г/л): аминопиралид – 300, флорасулам – 150. Препарат уничтожает надземную и подземную часть бодяка и осотов, высокоэффективен против падалицы подсолнечника, в том числе устойчивой к имидазолинонам и сульфонилмочевинам, контролирует подмаренник, мак, амброзию, дурнишник, василек, ромашку, щавель, звездчатку, крестоцветные и другие сорняки. Опрыскивание посевов весной от фазы кушения до фазы формирования второго междоузлия культуры (включительно).

Зим 500, КС (регистрационный номер: 018-02-467-1, производитель ЗАО «Щелково Агрохим») – системный фунгицид, предназначенный для защиты зерновых культур, сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур от широкого спектра болезней [38]. Действующее вещество карбендазим (500 г/л). Технологичная препаративная форма препарата позволяет эффективно бороться против корневых гнилей; Препарат обладает системным действием (защищает все органы растения), профилактическим, лечебным и искореняющим, обеспечивает эффективное подавление болезней даже после проявления их симптомов, а также предотвращает полегание зерновых культур.

Каратэ Зеон, МКС (регистрационный номер: 041-01-1770-1, производитель ООО «Сингента») – пиретроидный инсектицид для защиты сельскохозяйственных культур от комплекса вредителей, включая клещей, а также для дезинсекции зернохранилищ и прилегающих территорий [39]. Действующее вещество лямбда-цигалотрин (50 г/л). Препарат с улучшенной формуляцией – микрокапсулированная суспензия – размер капсул по ЗеОН-технологии от 0,1 до 10 μm , сделанных по обычной технологии – от 20 до 50 μm , с защитой от УФ-лучей; высокой точкой возгорания; отсутствием запаха. Высокая дождеустойчивость и фотостабильность обеспечивают более длительную защиту

даже при неблагоприятных условиях, что в сочетании с биологической эффективностью и низкой стоимостью гектарной нормы гарантирует высокую экономическую отдачу [40].

Амистар Экстра, СК (регистрационный номер: 041-02-2076-1, производитель ООО «Сингента») – системный комбинированный фунгицид [41]. Обработка фунгицидом позволяет растениям противостоять некротическим неблагоприятным условиям окружающей среды (воздушная засуха, абиотические стрессы, высокий уровень ультрафиолета и др.) за счет физиологического действия. Эффективно контролирует заболевания, помогает растению сформировать максимальный урожай, оказывает существенное влияние на физиологические процессы растения за счет регулирования гормонального баланса, активирования антиоксидантной защиты, оптимизации водного обмена и усвоения азота, усиливает антистрессовые механизмы в растениях зерновых культур, что обеспечивает их потенциальную продуктивность даже в условиях абиотического стресса.

Эсперо, КС (регистрационный номер: 018-01-864-1 018-01-864-1/128 018-01-864-1/202, производитель ЗАО «Щелково Агрохим») – комбинированный инсектицид с продолжительным защитным периодом для надежного контроля разных типов вредителей на широком спектре культур [42]. Действующие вещества:

- альфа-циперметрин (120 г/л) обладает контактно-кишечным действием; поражает центральную нервную систему насекомых, нарушает проницаемость клеточных мембран, блокирует натриевые каналы; отравление проявляется в поражении двигательных центров, в сильном возбуждении; альфа-циперметрин обладает длительным остаточным действием;

- имидаклоприд (200 г/л) обладает системным и острым контактно-кишечным действием; блокирует постсинаптические никотинэnergические рецепторы нервной системы насекомых; подавляется передача сигналов через центральную нервную систему вредителей, развиваются параличи и конвуль-

сии, приводящие к гибели вредителей; действующее вещество проявляет высокую остаточную активность.

Гумат Калия (регистрационный номер 218-18-147-1, производитель ООО «Золото полей», г. Ставрополь) – инновационное комплексное органоминеральное удобрение на основе гуминовых кислот со стимулирующими свойствами и фунгицидной активностью [43]. Массовая доля содержания органических веществ от 80 % до 95 %, калиевых и гуминовых кислот – от 3 % до 6 %, кислотность – от 8 до 12 рН. Препарат способствует повышению всхожести семян, урожайности сельскохозяйственных культур и улучшению качества растениеводческой продукции.

Карбамид (мочевина) – удобрение с амидной формой азота. Амидные удобрения содержат азот в амидной форме (NH_2). К этой группе относится мочевина $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Азот в мочеине присутствует в органической форме в виде амида карбаминовой кислоты. Мочевина используется в качестве компонента для производства сложных удобрений и новых видов медленно действующих азотных удобрений [44]. Удобрение имеет вид бесцветных гранул размером от 1 до 4 мм [45]. Массовая доля азота в пересчете на сухое вещество – 46,2 %. Карбамид применяют под все сельскохозяйственные культуры в качестве основного удобрения (для основного внесения), для ранневесенней подкормки озимых культур с немедленной заделкой в почву, а также для листовых подкормок всех сельскохозяйственных культур [46].

Аммиачная селитра – удобрение, содержащее нитратный и аммонийный азот в соотношении 1:1 [46]. Это наиболее эффективное из однокомпонентных азотных удобрений. Аммиачная селитра – безбалластное удобрение. Сочетание подвижного нитратного азота с менее подвижным аммонийным азотом дает возможность широкого варьирования способов, доз и сроков внесения аммиачной селитры в зависимости от региональных почвенно-климатических условий и особенностей агротехники выращивания культур.

2.3 Характеристика и рекомендации производителей по применению биологических препаратов и удобрений

Варианты схем применения препаратов на биологической основе и удобрений от фирм ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск, Краснодарский край) и ООО «Станция защиты растений Юг» (г. Усть-Лабинск, Краснодарский край) разработаны исходя из опыта и эффективности применения конкретных технологических схем в данной почвенно-климатической зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края (таблица Б1, приложения Б, приложение В).

2.3.1 ООО «Биотехагро»

ООО «Биотехагро» выступает, как разработчик, регистрант и производитель биопрепаратов, основу которых составляют живые, полезные микроорганизмы и их метаболиты – для растениеводства это биопестициды и микробиологические удобрения, зарегистрированные в Минсельхозе РФ. Предприятие прошло процедуру добровольной сертификации в российской системе сертификации органической продукции, препараты компании можно применять для производства органической сельскохозяйственной продукции. Качество биопрепаратов подтверждается знаками качества «Сделано на Кубани» и «Качество Кубань». Часть препаратов имеют награды (медали и дипломы).

Схемы применения препаратов ООО «Биотехагро» разработаны и внедряются в сельхозпроизводство специалистами предприятия, зачастую с привлечением к этой работе научных учреждений. Эти элементы биотехнологий направлены на сохранение плодородия почв, защиту растений и повышение их урожайности, а также на увеличение продуктивности и защиту от болезней животных, птиц, рыб.

В производственных опытах на территории валиационного полигона КубНИИТиМ в 2021 г. ООО «Биотехагро» рекомендовало экспериментальные схемы применения как препаратов собственного производства, так и продукции агрохимической компании «ЧелныАгроХим» (Республика Татарстан,

г. Набережные Челны) и ООО «Аквалор» (г. Москва).

Гелиос Супер (регистрационный номер 350-13-975-1, АК «ЧелныАгроХим») – жидкое минеральное удобрение для предпосевной обработки семян и клубней. Массовая доля питательных веществ (г/л), не менее: азот общий – 70, фосфор – 6, калий – 40, сера – 150, магний – 25, цинк – 34, медь – 38, железо – 6, марганец – 4, молибден – 7, аминокислоты – 150, кобальт – 2, никель – 0,2, литий – 0,6, бор – 6, селен – 0,2, хром – 1,2, ванадий – 0,9. Стимулирует рост и развитие корневой системы и надземной части растений, увеличивает всхожесть, ускоряет прорастание семян, повышает жизнеспособность всходов, увеличивает скорость фотосинтеза, обеспечивает прорастающие семена азотным питанием, устраняет признаки дефицита элементов питания, увеличивает азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий. Повышает устойчивость к засухе, морозам, заболеваниям, что способствует увеличению урожайности [47].

Экологически чистое гуминовое удобрение Гумэл Люкс (регистрационный номер 340-18-907-1, ООО «Биотехагро») – 10 % жидкий концентрат сухого порошкообразного препарата Гумэл Люкс из серии Иркутские гуматы, обогащенного на 5 % (по сухому веществу) кремнием. Стимулирует развитие полезных почвенных микроорганизмов, ускоряет всхожесть семян, способствует развитию мощной корневой системы растений, обеспечивает повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды (понижение температуры, недостаточная освещенность и увлажнение и т.п.), к гербицидным стрессам [48].

Геостим Фит (регистрационный номер: 204-11-2750-1, ООО «Биотехагро») – микробиологический стимулирующий препарат, в составах (марки А, Б, Г, Ж) которого, в зависимости от назначения распределены грибы *Trichoderma viride* F98 и F838, а также микроорганизмы *Bacillus subtilis*, *Azospirillum braziliense*, *Bacillus megaterium*, *Bradyrhizobium japonicum*, *Mesorhizobium ciceri*, *Rhizobium leguminosarum*, *Chaetomium globosum*. Геостим Фит рекомендуется для защиты растений от широкого круга болезней,

вызванных грибами, а также для стимуляции роста и развития растений. Препарат оказывает положительное влияние на развитие растений от проростка до вегетативной зрелости [48].

Геостим Фит Марка А – микробиологический препарат с фунгицидными свойствами для предпосевной обработки семян: зерновых и овощных культур, а также для предпосадочной обработки саженцев и клубней.

Геостим Фит Марка Ж – микробиологическое удобрение со стимулирующими свойствами. Применяется в качестве листовой и корневой подкормки (1-2 л/га). Входящие в состав препарата ассоциативные микроорганизмы, обеспечивают свободный доступ к растению элементов минерального питания, в том числе атмосферного азота и почвенного фосфора.

Импровер – адьювант, смачиватель, прилипатель, проникающий (ТУ 20.41.20-007-95957723-2018, ООО «Аквалор»). Применяется для улучшения растекания рабочего раствора по обрабатываемой поверхности (смачивания) и его удержания на этой поверхности. Совместим с пестицидами и агрохимикатами. Стабилен в щелочных и кислых средах. Совместим с биопрепаратами. Улучшает проникающую способность препаратов. Состоит из водного 50 % раствора алкиленоксида модифицированного [47].

Биопрепарат БСка-3 (регистрационный номер 430-19-1469-1, ООО «Биотехагро») предназначен для защиты и оздоровления почв, защиты и питания растений, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, а также улучшения почвенного плодородия. Механизм действия препарата обусловлен наличием в его составе живых культур *Trichoderma viride* 256, *Pseudomonas koreensis* Ap33, *Bacillus subtilis* 17, *Bradyrhizobium japonicum* (*Rhizobium japonicum*) 614a. Эти микроорганизмы, а также выделяемые ими вещества (метаболиты), стимулируют всхожесть семян и рост растений, улучшают их фитосанитарное состояние, укрепляют корневую систему, обеспечивают устойчивость к полеганию сельскохозяйственных культур и, как следствие, повышают урожайность и восстанавливают плодородие почвы [48].

Экологически чистое гуминовое удобрение Гумат+7 (регистрационный номер 340-18-907-1, ООО «Биотехагро») – жидкий концентрат, основу которого составляют природные гуминовые кислоты высококислотных бурых углей Восточно-Сибирского угольного бассейна. Стимулирует развитие полезных почвенных микроорганизмов, ускоряет всхожесть семян, способствует развитию мощной корневой системы растений, обеспечивает повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды (понижение температуры, недостаточная освещенность и увлажнение и т.п.), к гербицидным стрессам, что способствует повышению урожайности и качества выращенной продукции [48].

2.3.2 ООО «Станция защиты растений Юг»

Организация занимается оптовой реализацией средств защиты растений (зарубежного и отечественного производства) для сельхозпроизводителей, подбором индивидуальной системы защиты растений, которые существенно различаются экономически, но обязательно обоснованы с учетом экономического порога вредоносности, технологической поддержкой квалифицированными специалистами.

Для производственных опытов 2021 г. фирмой «СЗР Юг» было предложено исследовать вариант экспериментальной схемы возделывания озимой пшеницы на валидационном полигоне КубНИИТиМ (центральная зона Краснодарского края), с включением препаратов от ООО НПФ «Альбит» (г. Пущино, Московская область) и ООО НПО «РЭТ» (г. Санкт-Петербург).

Альбит (регистрационный номер 081-02-2950-1, производитель ООО «НПФ «Альбит» г. Пущино, Московская область) – комплексный эффективный биопрепарат, универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения [49]. Действующие вещества (г/кг): калий азотнокислый – 91,2; калий фосфорнокислый двухзамещенный – 91,1; карбамид – 181,5; магний сернокислый – 29,8; поли-бета-гидроксимасляная кис-

лота – 6,2. Повышение устойчивости растений к засухе и другим неблагоприятным факторам среды (стрессам), нейтрализация стрессового действия химических пестицидов и удобрений, повышение полевой всхожести семян, сокращение периода, необходимого растениям на формирование урожая, увеличение урожайности, улучшение качества продукции, иммунизация растений против широкого круга болезней. Совместное применение Альбита с химическими пестицидами в широком диапазоне фитосанитарных, почвенно-агрохимических и погодных условий обеспечивает усиленный, стабильный и бесстрессовый эффект.

Лигногумат марка «АМ» калийный (регистрационный номер 264-13-905-1 0045-06-204-015-0-0-0-1), производитель ООО НПО «РЭТ», г. Санкт-Петербург) – концентрированное гуминовое удобрение в виде водорастворимого сухого порошка (от 8 % до 10 % влажности), содержащее до 90 % активных солей гуминовых кислот [50]. Массовая доля макро- и микроэлементов от сухих веществ (%), не менее: калия – 9, серы – 3, не более: железа – 0,2, марганец – 0,12, медь – 0,12, цинк – 0,12, молибден – 0,015, бор – 0,15, кобальт – 0,12. Кальций, кремний, магний – присутствие. Показатель концентрации водородных ионов (рН) от 8,5 до 10,0. Применение Лигногумата направлено на: увеличение урожайности и повышение качества сельскохозяйственных культур, усиление иммунитета растений; повышение морозо- и засухоустойчивости растений, в основном за счет усиления корневой системы; повышение эффективности обработок семенного материала совместно с протравителями. Лигногумат усиливает действие удобрений и пестицидов, с которыми применяется, способствует повышению эффективности и качества обработки благодаря тому, что помимо антистрессовых свойств обладает слабым фунгицидным действием, а также свойствами хорошего прилипателя.

Краткая характеристика биопрепаратов и удобрений, применяемых в экспериментальных посевах озимой пшеницы представлена в таблице Д.1, приложения Д.

3 Экспериментальные исследования

Научно-исследовательская работа проводилась на экспериментальных посевах озимой пшеницы в производственных условиях валидационного полигона КубНИИТиМ. Земельная территория хозяйства расположена в Новокубанском районе равнинной зоны Краснодарского края. Климат умеренно-континентальный, с неустойчивым увлажнением, количество осадков по многолетним данным 580 мм, выпадающих в течение года неравномерно. Годовая сумма температур более 10 °С – 3400.

По данным обследования: преобладающий тип почв хозяйства чернозем типичный, среднегумусный, тяжелосуглинистый. Из агрохимического паспорта полей почвы хозяйства имеют: повышенное содержание гумуса; повышенную и высокую нитрификационную способность; низкое, среднее и повышенное содержание фосфора; среднее и повышенное содержание калия; обменная кислотность близкая к нейтральной и нейтральная. Почвы имеют низкую и среднюю обеспеченность серой, низкую марганцем, цинком и медью. В среднем по хозяйству (мг/кг почвы) содержится: нитратного азота – 37,1; фосфора – 20,0; калия – 297; серы – 5,0; марганца – 3,14; цинка – 0,37; меди – 0,08; гумуса – 4,56 %; рН – 6,16.

3.1 Предпосевная обработка семян

Предпосевную обработку семян по вариантам опыта проводили непосредственно перед посевом опытных участков в складском помещении.

Варианты предпосевных баковых смесей различны и состоят из компонентов, приведенных в таблице 1.

На рисунке 2 представлена технологическая операция по обработке семенного материала озимой пшеницы «Таня» РС1 к посеву протравителем ПС-10.

Таблица 1 – Состав препаратов для предпосевной обработки семян озимой пшеницы «Таня» РС1 в 2020 г.

Вариант опыта		Составляющие баковой смеси
№ 1 (контроль)		Максим Форте (1,6 л/т)
№ 2 (Биотехагро)	2-1	Геостим Фит Марка А (3 л/т) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) + Импровер (0,02 л/т)
	2-2	Геостим Фит Марка А (3 л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) + Импровер (0,02 л/т)
	2-3	Геостим Фит Марка А (2 л/т) + Геостим Фит Марка Ж (1 л/т) + Гелиос Супер (1 л/т) + Импровер (0,02 л/т)
№ 3 (стандарт)		Бенефис (0,75 л/т)
№ 4 (СЗР)		Максим Форте (1,6 л/т)
№ 5 (Биотехагро)		



Рисунок 2 – Предпосевная обработка семян озимой пшеницы протравителем ПС-10

Среднеранний сорт озимой мягкой пшеницы «Таня» (ГНУ Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко) был выбран из сортов, рекомендуемых для использования в Северо-Кавказском регионе РФ (приложение Е). Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2005 г. Защищен патентом РФ.

Средняя урожайность в регионе – 45,0 ц/га, что на 4,6 ц/га выше среднего стандарта. В Краснодарском крае, Республике Адыгея обеспечил прибавку к стандарту «Скифянка» 5,6 и 7,5 ц/га, в Южной зоне Ростовской области к сорту «Зерноградка 8» – 3,6 ц/га, при урожайности 43,4; 53,4 и 59,0 ц/га соответственно. Максимальная урожайность 94,8 ц/га получена в Ростовской области в 2004 г.

Сорт полумарликовый, высокоустойчив к полеганию и осыпанию. Сорт устойчив к мучнистой росе и пыльной головне. Имеет полевую устойчивость к бурой, желтой и стеблевой ржавчинам, среднеустойчив к фузариозу колоса. К септориозу имеет среднюю восприимчивость. Морозостойкость выше средней, засухоустойчивость высокая.

Масса 1000 зерен от 45,4 до 46,5 г, натура от 795 до 810 г/л. По качеству зерна относится к ценным пшеницам.

Рекомендуемая норма высева 5 млн. всхожих семян на 1 га.

3.2 Посев озимой пшеницы

Закладку опытных делянок на поле 9/1 общей площадью 72 га (предшественник – кукуруза на зерно) проводили в оптимальный для Центральной агроклиматической зоны срок – 3 и 4 октября 2020 г. по схеме полевого опыта, представленной в приложении В, с одновременным внесением в засеваемые рядки гранулированного минерального удобрения аммофос (с установочной нормой высева 50 кг/га) и с установочной нормой высева семян 215 кг/га. На рисунках 3 и 4 представлен посевной агрегат МТЗ-82+СЗ-5,4 во время заправки и посева опытных вариантов.

Климатические данные посевного периода характеризовались ясной и теплой погодой: среднесуточная температура воздуха в дни посева составляла + 17,5 °С, атмосферное давление – 750 мм рт. ст., средняя влажность воздуха до 71,7 % при средней скорости ветра до 3 м/с.

После прохода сеялки на опытных вариантах проведено прикатывание посевов агрегатом МТЗ-82+КЗК-6.



Рисунок 3 – Заправка посевного агрегата МТЗ-82+СЗ-5,4



Рисунок 4 – Посевной агрегат МТЗ-82+СЗ-5,4 в работе

Погодные условия начального периода роста и развития растений озимой пшеницы характеризовались теплой засушливой осенью, в зиму растения опытных вариантов ушли слабо укоренившимися и раскустившимися.

В целях сокращения активного размножения и расселения мышевидных грызунов в осенне-зимний период проведены профилактические обработки опытных посевов отравленной приманкой с использованием антикоагулянта крови «Изоцин» с нормой расхода 20 мл/кг зерна.

3.3 Погодные условия

Зимний период 2020-2021 гг. был относительно холодным с отдельными кратковременными морозными и снежными периодами (таблица Ж.1, приложения Ж). Среднесуточная дневная температура воздуха с декабря по февраль составила около плюс 1,6 °С, в отдельные дни января и февраля температура опускалась от минус 16,5 °С днем до минус 18,1 °С ночью. В морозный период посевы озимой пшеницы были закрыты снежным покровом, поэтому гибели растений не наблюдалось. Общее количество осадков за зимний период составило 71,8 мм, при этом 70 % их приходится на февраль месяц.

Весенняя вегетация озимых культур началась поздно, в начале апреля, когда среднесуточная дневная температура воздуха поднялась выше 10 °С.

В таблице 2 представлены среднегодовые и средние показатели текущего опытного года последних периодов вегетации растений озимой пшеницы (март – июнь).

По результатам сравнительной оценки среднегодовых показателей с показателями 2021 г. существенные температурные отклонения по среднесуточным температурам воздуха наблюдались только в марте (на 3,4 °С холоднее). В остальные месяцы вегетации озимой пшеницы (апрель, май и июнь) температурный режим незначительно отличался или соответствовал среднегодовым показателям.

Сумма выпавших за этот период осадков составила 225,7 мм, что на 79,8 мм (54,7 %) больше среднегодового показателя (145,9 мм). Таким образом, важные периоды формирования и развития растений озимой пшеницы (такие как выход в трубку – колошение и цветение – восковая спелость), нередко оказывающие влияние на озерненность колоса и выполненность зерна, были обеспечены влагой в достаточной степени.

Таблица 2 – Метеорологические условия весенне-летней вегетации озимой пшеницы в 2021 г. в сравнении со среднегодовыми показателями по Новокубанскому району Краснодарского края

Наименование показателя	Значение показателя по месяцам вегетации озимой пшеницы											
	март			апрель			май			июнь		
	сред.	2021	+/-	сред.	2021	+/-	сред.	2021	+/-	сред.	2021	+/-
Максимальная дневная температура, °С	+22,2	+16,3	-5,9	+27,1	+25,1	-2,0	+30,8	+33,1	+2,3	+34,2	+ 30,4	-3,8
Минимальная дневная температура, °С	-4,4	-8,0	-3,6	-0,5	+1,7	+1,2	+6,9	+5,1	-1,8	+13,1	+ 16,1	+3,0
Средняя дневная температура, °С	+7,9	+4,2	-3,7	+13,4	+12,4	-1,0	+19,6	+19,8	+0,2	+24,2	+26,0	+1,8
Максимальная ночная температура, °С	+13,6	+9,1	-4,5	+19,9	+16,6	-3,3	+23,9	+25,7	+1,8	+27,2	+ 23,6	-3,6
Минимальная ночная температура, °С	-3,7	-7,6	-3,9	-0,3	+2,3	+2,6	+6,6	+4,3	-2,3	+11,5	+ 12,2	+0,7
Средняя ночная температура, °С	+4,9	+1,8	-3,1	+8,9	+9,6	+0,7	+14,9	+15,4	+0,5	+18,0	+17,8	-0,2
Средняя суточная температура, °С	+6,4	+3,0	-3,4	+11,2	+11,0	-0,2	+17,3	+17,6	+0,3	+21,1	+21,9	+0,8
Количество осадков, мм	26,1	49,9	+23,8	19,5	46,4	+26,9	61,2	41,9	-19,3	39,1	87,5	+48,4

3.4 Агротехнологические мероприятия по вариантам опыта

Агротехнологические операции в опытных посевах проводились согласно применяемой в хозяйстве производственной технологии возделывания озимой пшеницы. Опрыскивания по вариантам опыта совмещали с хозяйственными обработками и операциями.

Весенние азотные подкормки посевов озимой пшеницы проводили разбрасывателем минеральных удобрений Bogballe M2 base 17 и 29.03.2021 г. аммиачной селитрой по 150 кг/га каждая.

Опрыскивания опытных вариантов проводили в фазу кущения и колошения растений озимой пшеницы агрегатом МТЗ-82+ОПГ-3000 (рисунки 5, 6) с расходом рабочей жидкости 200 л/га по схеме полевого опыта, представленной в приложении В.



Рисунок 5 – Опрыскивание растений озимой пшеницы в фазу кущения



Рисунок 6 – Агрегат МТЗ-82+ОПГ-3000 на опрыскивании посевов озимой пшеницы по вариантам опыта в фазу выхода в трубку

3.5 Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений озимой пшеницы в вариантах опыта

Фенологические наблюдения проводились в течение всего вегетационного периода роста и развития растений озимой пшеницы.

На рисунках 7-9 представлены основные моменты проведения наблюдений по этапам вегетации.



Рисунок 7 – Установка стационарных площадок для фенологических наблюдений в течение вегетационного периода

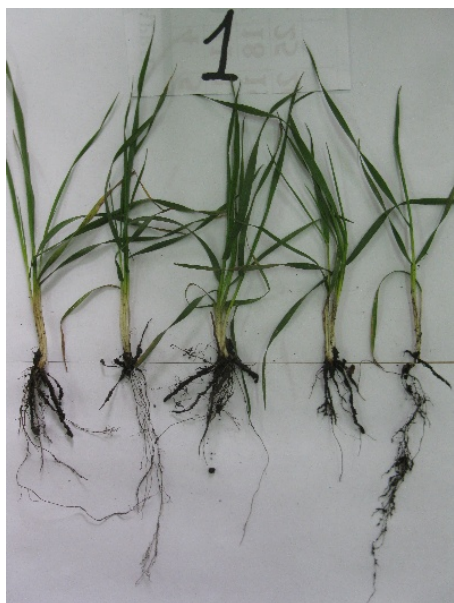


Рисунок 8 – Проведение фенологических наблюдений в фазу кущения



Рисунок 9 – Растения озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости при определении показателей биометрических параметров

В таблице 3 представлены сравнительные характеристики растений по вариантам опыта.

Мониторинг посевов по фазам роста и развития растений озимой пшеницы не выявил существенных отклонений от значений контрольного варианта по показателям длины корня и растений. Так, длина корня на последнюю дату измерений по вариантам варьировала от 10,4 до 10,6 см. Высота растений составила от 71,4 до 73,5 см. По числу стеблей в экспериментальных вариантах на 23.06.2021 г. показатель составил 4 шт. на растении, кроме варианта № 2/3 (Биотехагро), в котором образовалось 5 стеблей, при контрольном значении – 3 шт. на растении.

Таблица 3 – Характеристика растений по вариантам опыта

Вариант опыта		Значения показателя по вариантам опыта													
		Длина корня, см				Высота растений в естественном состоянии, см					Число стеблей, шт.				
		Дата													
		13.11. 2020	01.04. 2021	21.04. 2021	21.05. 2021	13.11. 2020	01.04. 2021	21.04. 2021	21.05. 2021	23.06. 2021	13.11. 2020	01.04. 2021	21.04. 2021	21.05. 2021	23.06. 2021
№ 1 (контроль)		6,1	9,2	10,4	10,5	8,8	18,4	38,9	65,3	71,4	1	2	3	3	3
№ 2 (Биотехагро)	2/1	7,0	9,6	10,6	10,6	9,1	16,0	40,5	67,9	72,7	1	3	4	4	4
	2/2	6,1	9,3	10,3	10,4	9,8	16,6	40,0	66,2	71,8	1	3	4	4	4
	2/3	5,8	9,8	10,6	10,6	9,4	19,4	39,2	66,9	73,4	1	3	4	5	5
№ 3 (стандарт)		5,6	9,9	10,2	10,4	10,7	21,6	41,2	67,0	72,8	1	2	3	4	4
№ 4 (СЗР)		6,8	10,0	10,2	10,4	8,9	18,8	42,8	67,5	73,5	1	2	4	4	4
№ 5 (Биотехагро)					10,6				66,5	71,5				4	4

4 Результаты экспериментальных исследований

4.1 Предуборочный мониторинг

Для сравнительной оценки экспериментальных вариантов опыта перед уборкой (29.06.2021 г.), согласно разработанной методике (приложение А), провели предуборочный мониторинг (рисунок 10). Для этого на учетных площадках заложили рамки размером 50×50 см, в границах которых вырезали все растения и провели полный разбор, подсчет и обмер растений (в трехкратной повторности по каждому варианту).



Рисунок 10 – Предуборочный мониторинг

Усредненные результаты предуборочного обследования по вариантам опыта представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты предуборочного обследования посевов в фазу полной спелости зерна по вариантам опыта (29.06.2021 г.)

Вариант опыта	Длина растения, см	Толщина стебля, мм	Число стеблей (колосьев) на 1 м ² , шт., из них:							Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	
			всего	продуктивных		непродуктивных		больных				
				шт.	%	шт.	%	шт.	%			
№ 1 (контроль)	83,7	4,1	129	127	98,4	2	1,6	-	-	9,0	28	
№ 2 (Биотехагро)	2-1	82,2	4,1	128	127	99,2	1	0,8	-	-	8,7	32
	2-2	85,2	4,1	114	114	100			-	-	9,4	35
	2-3	86,1	4,1	138	136	98,6	2	1,4	-	-	9,2	30
№ 3 (стандарт)	86,0	4,2	116	116	100	-	-	-	-	9,2	33	
№ 4 (СЗР)	78,3	4,3	141	138	97,9	3	2,1	-	-	8,5	33	
№ 5 (Биотехагро)	87,2	4,2	117	116	99,1	1	0,9	-	-	8,8	30	

В результате предуборочного мониторинга посевов по вариантам опыта (29.06.2021 г.) в сравнении с контрольным вариантом выявились различия в биометрических параметрах растений и в общем состоянии посевов (по результатам разбора снопового материала).

Вариант № 2 (Биотехагро):

- средняя длина растений по варианту (84,5 см) больше средней длины растений с контрольного варианта № 1 (83,7 см) на 0,8 см (1,0 %), наибольшее превышение наблюдалось в варианте № 2-3 (86,1 см) – на 2,4 см или на 2,9 %;

- средняя толщина стебля у основания растений варианта № 2 (4,1 мм) идентична с контрольным показателем;

- средняя длина колоса у растений изучаемого варианта № 2 (9,1 см) не существенно превышает контрольный показатель (9,0 см);

- озерненность колоса выше в среднем на 4 зерна или на 14,3 %;

- количественная доля продуктивных стеблей варианта № 2 составила от 98,6 % до 100 %, что в среднем на 0,9 процентных пунктов (далее п.п.) выше контрольного показателя (98,4 %), в варианте № 2-2 содержание продуктивных стеблей составило 100 %, что на 1,6 п.п. выше контрольного показателя;

- количественная доля непродуктивных стеблей (от 0 до 1,4 %) в среднем на 0,9 п.п. ниже контрольного показателя (1,6 %);

- больных колосьев в сноповом материале по всем вариантам опыта не обнаружено.

Вариант № 3 (стандарт):

- длина растений с варианта № 3 (86,0 см) больше средней длины растений с контрольного варианта № 1 (83,7 см) на 2,3 см (или на 2,7 %);

- средняя толщина стебля у основания растений (4,2 мм) в сравнении с контрольным показателем (4,1 мм) незначительно увеличена на 0,1 мм или на 2,4 %;

- средняя длина колоса у растений изучаемого варианта № 3 (9,2 см) отличалась от контрольного значения (9,0 см) на 0,2 см или на 2,2 %;

- озерненность колоса выше в среднем на 5 зерен или на 17,9 %;

- число продуктивных стеблей в данном варианте составляет 100 %, соответственно непродуктивных нет;

- больных колосьев в сноповом материале не обнаружено.

Вариант № 4 (СЗР):

- длина растений с варианта № 4 (78,3 см) меньше средней длины растений с контрольного варианта № 1 (83,7 см) на 5,4 см (или на 6,5 %);

- средняя толщина стебля у основания растений (4,3 мм) в сравнении с контрольным показателем (4,1 мм) увеличена на 0,2 мм или на 4,9 %;

- средняя длина колоса в варианте № 3 (8,5 см) меньше контрольного значения (9,0 см) на 0,5 см или на 5,6 %;

- озерненность колоса составила 33 зерна, что на 5 шт. или 17,9 % больше контрольного варианта № 1 (28 шт.);

- количественная доля продуктивных стеблей в варианте № 4 составила 97,9 %, что на 0,5 п.п. ниже контрольного показателя (98,4 %);

- количественная доля непродуктивных стеблей (2,1 %) на 0,5 п.п. выше контрольного показателя (1,6 %);

Вариант № 5 (Биотехагро):

- длина растений с варианта № 5 (87,2 см) больше средней длины растений с контрольного варианта № 1 (83,7 см) на 3,5 см (или на 4,2 %);

- средняя толщина стебля у основания растений (4,2 мм) в сравнении с контрольным показателем (4,1 мм) незначительно увеличена на 0,1 мм или на 2,4 %;

- средняя длина колоса у растений изучаемого варианта № 5 (8,8 см) отличалась от контрольного значения (9,0 см) на 0,2 см или на 2,2 %;

- озерненность колоса составила 30 штук в колосе, что на 2 зерна или на 7,1 % больше контрольного показателя (28 шт.);

- число продуктивных стеблей в данном варианте составляет 99,1 %, что на 0,7 п.п. выше контроля – 98,4 %;

- больных колосьев в сноповом материале не обнаружено.

4.2 Оценка урожайности и качества зерна озимой пшеницы

Оценку урожайности по вариантам опыта проводили прямым комбайнированием в один день (09.07.2021 г.) при средней влажности зерна 12,5 % (рисунок 11).

Фактическую урожайность по вариантам опыта определяли по количеству собранного зерна с учетной делянки, убранной одним и тем же комбайном, в соответствии с ГОСТ 28301 [51] (рисунки 12, 13).



Рисунок 11 – Определение влажности зерна



Рисунок 12 – Уборка опытных делянок по вариантам опыта



Рисунок 13 – Выгрузка комбайна для определения урожайности

Перед началом уборочных работ провели оценку хлебостоя каждого варианта в соответствии с ГОСТ 28301 [51] (рисунок 14).



Рисунок 14 – Определение основных показателей по вариантам опыта в период уборки

Климатические условия в день уборки опытных делянок были типичными для центральной зоны Краснодарского края: температура воздуха колебалась от 25 °С до 31 °С, атмосферное давление от 747 до 748 мм, преобладающий ветер восточный (до 4 м/с). Влажность почвы в слое от 0 до 10 см составила 15,9 %, твердость – 1,3 МПа.

Значения основных показателей уборочного периода представлены в таблице 5.

По итогам уборочных работ фактическая урожайность зерна в контрольном варианте № 1 составила 58,58 ц/га, в варианте № 2 (Биотехагро) – от 59,69 до 60,47 ц/га (средняя – 60,21 ц/га, что на 1,63 ц/га или на 2,8 % выше), в варианте № 3 (стандарт) – 60,95 ц/га (прибавка 2,37 ц/га или 4,0 %), в варианте № 4 (СЗР) – 61,57 ц/га (прибавка 2,99 ц/га или 5,1 %), в варианте № 5 (Биотехагро) – 59,53 ц/га (прибавка 0,95 ц/га или 1,6 %).

Таблица 5 – Основные показатели уборочных работ по вариантам опыта

Наименование показателя	Значение показателя по вариантам опыта						
	№ 1 (контроль)	№ 2 (Биотехагро)			№ 3 (стан- дарт)	№ 4 (СЗР)	№5 (Биотехагро)
		2-1	2-2	2-3			
Дата проведения	09.07.2021 г.						
Убираемая культура	озимая пшеница, сорт «Таня» РС2						
Способ уборки	прямое комбайнирование						
Урожайность, ц/га	58,58	59,69	60,47	60,47	60,95	61,57	59,53
Прибавка, ц/га (%)	-	1,11 (1,9)	1,89 (3,2)	1,89 (3,2)	2,37 (4,0)	2,99 (5,1)	0,95 (1,6)
		1,63 (2,8)					
Высота растения, см	76,4	74,2	75,6	77,1	75,7	71,5	77,7
Полеглость растений, %	8,7	9,7	11,3	10,5	12,0	8,7	10,9
Отношение массы зерна к массе соломы культурных растений, срезанных на уровне поверхности почвы	1:0,9	1:1	1:1	1:1	1:0,9	1:0,9	1:0,9
Влажность, %:							
- зерна	12,9	12,4	12,3	12,2	12,6	12,7	12,6
- соломы	21,8	20,9	21,3	21,7	20,8	21,4	20,9
Масса 1000 зерен, г	40,44	45,49	41,43	43,27	43,74	42,76	41,18
Массовая доля зерен, зараженных фузариозом, %	0,24	0,04	0,04	0,08	0,12	0,12	0,10

Высота растений в экспериментальных вариантах варьировала от 71,5 в варианте № 4 (СЗР) до 77,7 см в варианте № 5 (Биотехагро). Наименьшая полеглость (8,7 %) наблюдалась в вариантах № 1 (контроль) и № 4 (СЗР).

Отношение массы зерна к массе соломы культурных растений, срезанных на уровне поверхности почвы, варьировало от 0,9 до 1,0.

Существенных отклонений по влажности зерна и соломы также не наблюдалось, в среднем она составила 12,5 % и 21,3 % соответственно.

Показатель массы 1000 зерен по всем экспериментальным вариантам был выше контрольного значения (40,44 г), но наибольшее значение – 45,49 г наблюдалось в варианте № 2/1 (Биотехагро).

Благоприятные погодные условия 2021 г. (приложение Ж): поспособствовали распространению грибковых заболеваний. Заражение листьев и колосьев фузариозом происходит аскоспорами, образующимися в плодовых телах на послеуборочных остатках, либо конидиями, которые появляются на пожнивных остатках или на нижних инфицированных листьях. Заражение колоса в основном происходит во время цветения пшеницы в условиях достаточной влажности и при температуре выше +20 °С. Впоследствии это приводит к заражению развивающихся зерновок.

Массовая доля зараженных фузариозом зерен в варианте № 1 (контроль) составила 0,24 %. В экспериментальных вариантах биологические препараты сдерживали распространение болезни и процент заражения составил от 0,04 до 0,12 (таблица 5).

Оценку качества полученного зерна проводили в специализированном сертифицированном учреждении (пункт приема зерна).

В таблице 6 представлены основные показатели качества зерна по вариантам опыта. Исходя из полученных данных просматривается улучшение качества зерна по всем исследуемым вариантам. Так, массовая доля сырой клейковины увеличилась от 0,1 до 1,1 п.п., массовая доля белка (протеина) – до 0,5 п.п. Натура находилась в пределах контрольного показателя (822 г/л) и варьировала от 810 до 823 г/л.

Таблица 6 – Качество зерна озимой пшеницы сорта «Таня» РС2 по вариантам опыта в 2021 г.

Вариант опыта	Наименование показателя				
	массовая доля сырой клейковины, %	массовая доля белка (протеина), %	натура, г/л	влажность зерна, %	
№ 1 (контроль)	20,2	12,5	822	11,0	
№ 2 (Биотехагро)	2-1	21,3	12,8	815	11,7
	2-2	21,3	12,8	819	11,5
	2-3	20,8	12,7	820	11,2
№ 3 (стандарт)	20,4	12,5	823	10,9	
№ 4 (СЗР)	20,3	12,5	820	11,2	
№ 5 (Биотехагро)	21,3	13,0	810	11,1	

Наилучшие результаты по качеству зерна получены в вариантах технологий с применением препаратов от ООО «Биотехагро» (№ 2-1, 2-2 и № 5). В данных вариантах массовая доля сырой клейковины на 1,1 п.п. а массовая доля белка (протеина) на 0,3 – 0,5 п.п. выше контрольных показателей – 20,2 % и 12,5 % соответственно.

В соответствии с техническими требованиями по ГОСТ 9353 [52] зерно со всех вариантов опыта по показателям качества относится к 4-му классу мягкой пшеницы.

5 Экономическая оценка экспериментальных схем

Расчеты по определению показателей экономической оценки использования машинно-тракторного парка при возделывании и уборке озимой пшеницы проведены с помощью программного обеспечения «Экономическая оценка» в соответствии с действующим ГОСТ 34393 – 2018 [53] на площадь 1000 га.

Все семь вариантов экспериментальных схем обработки озимой пшеницы производятся в рамках технологии возделывания и уборки озимой пшеницы и не отличаются между собой числом технологических операций, поэтому все показатели экономической оценки использования машинно-тракторного парка одинаковые. Трудоемкость механизированных работ по возделыванию и уборке озимой пшеницы составила 4,14 чел.-ч/га, потребность в топливе – 45,76 кг/га, в электроэнергии – 0,5 кВт·ч/га, в капитальных вложениях – 96,2 млн. руб. Эксплуатационные затраты денежных средств равны 11,7 тыс. руб./га. Потребность в механизаторах в расчете на 1000 га составляет 6 чел., в сельскохозяйственных рабочих – 12 чел.

Себестоимость озимой пшеницы (таблица 7) для контрольного варианта технологии № 1 составила 5 931,4 руб./т. Для четырех вариантов обработки препаратами ООО «Биотехагро» (№ 2 (1-3) и № 5) себестоимость озимой пшеницы получена от 5 764,7 руб./т (вариант № 2-3) до 5 892,9 руб./т (вариант № 5); для варианта № 3 (стандарт) – 5 668,1 руб./т, для варианта № 4 (СЗР) – 5610,9 руб./га.

В структуре себестоимости озимой пшеницы наибольшую часть составляют затраты на закупку удобрений (от 40,4 % до 41,0 %). Затем идут затраты на закупку семян (от 14,3 % до 14,5 %), амортизационные отчисления (от 14,2 % до 14,4 %), затраты на закупку средств защиты растений (от 10,7 % до 12,1 %), затраты на ремонт и техническое обслуживание техники (от 7,2 % до 9,7 %), затраты на электроэнергию и горюче-смазочные материалы (от 7,2 % до 7,4 %). Наименьшую часть в структуре себестоимости занимают затраты на оплату труда (от 2,3 % до 2,7 %).

Таблица 7 – Структура себестоимости озимой пшеницы

Производственные затраты	Значение показателя по вариантам технологий											
	Вариант № 1 (контроль)				Вариант № 2-1 (Биотехагро)				Вариант № 2-2 (Биотехагро)			
	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га
Оплата труда	816,4	2,4	139,4	816,4	816,4	2,3	136,8	816,4	816,4	2,3	135,0	816,4
Горюче-смазочные материалы	2539,7	7,3	433,5	2539,7	2539,7	7,3	425,45	2539,7	2539,7	7,3	420,0	2539,7
Ремонт и техническое обслуживание	3378,0	9,7	576,7	3378,0	3378,0	9,7	565,9	3378,0	3378,0	9,7	558,6	3378,0
Амортизация	4962,2	14,3	847,1	4962,2	4962,2	14,2	831,3	4962,2	4962,2	14,2	820,6	4962,2
Затраты на охрану окружающей среды	0,7	0,01	0,12	0,7	0,7	0,01	0,12	0,7	0,7	0,01	0,12	0,7
Затраты на закупку семян	5000,0	14,4	853,5	5000,0	5000,0	14,3	837,7	5000,0	5000,0	14,3	826,9	5000,0
Затраты на закупку удобрений	14124,8	40,7	2411,2	14124,8	14253,8	40,8	2388,0	14253,8	14253,8	40,9	2357,2	14253,8
Затраты на закупку средств защиты растений	3924,5	11,3	669,9	3924,5	3984,5	11,4	667,5	3984,5	3919,5	11,2	648,2	3919,5
Итого:	34746,3	100,0	5931,4	34746,3	34935,3	100,0	5852,8	34935,3	34870,3	100,0	5766,6	34870,3

Продолжение таблицы 7

Производственные затраты	Значение показателя по вариантам технологий							
	Вариант № 2-3 (Биотехагро)				Вариант № 3 (стандарт)			
	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га
Оплата труда	816,4	2,3	135,0	816,4	816,4	2,4	133,9	816,4
Горюче-смазочные материалы	2539,7	7,3	420,0	2539,7	2539,7	7,4	416,7	2539,7
Ремонт и техническое обслуживание	3378,0	9,7	558,6	3378,0	3378,0	9,8	554,2	3378,0
Амортизация	4962,2	14,2	820,6	4962,2	4962,2	14,4	814,2	4962,2
Затраты на охрану окружающей среды	0,7	0,01	0,12	0,7	0,7	0,01	0,12	0,7
Затраты на закупку семян	5000,0	14,3	826,9	5000,0	5000,0	14,5	820,3	5000,0
Затраты на закупку удобрений	14157,8	40,6	2341,3	14157,8	14124,8	40,9	2317,4	14124,8
Затраты на закупку средств защиты растений	4004,0	11,5	662,1	4004,0	3725,3	10,8	611,2	3725,3
Итого:	34858,8	100,0	5764,7	34858,8	34547,1	100,0	5668,1	34547,1

Окончание таблицы 7

Производственные затраты	Значение показателя по вариантам технологий							
	Вариант № 4 (СЗР)				Вариант № 5 (Биотехагро)			
	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га
Оплата труда	816,4	2,4	132,6	816,4	816,4	2,3	137,1	816,4
Горюче-смазочные материалы	2539,7	7,4	412,5	2539,7	2539,7	7,2	426,6	2539,7
Ремонт и техническое обслуживание	3378,0	9,8	548,7	3378,0	3378,0	9,6	567,5	3378,0
Амортизация	4962,2	14,4	806,0	4962,2	4962,2	14,2	833,6	4962,2
Затраты на охрану окружающей среды	0,7	0,01	0,11	0,7	0,7	0,01	0,12	0,7
Затраты на закупку семян	5000,0	14,5	812,1	5000,0	5000,0	14,3	839,9	5000,0
Затраты на закупку удобрений	14164,8	41,0	2300,6	14164,8	14157,8	40,4	2378,3	14157,8
Затраты на закупку средств защиты растений	3684,5	10,7	598,4	3684,5	4225,5	12,1	709,8	4225,5
Итого:	34546,3	100,0	5610,9	34546,3	35080,3	100,0	5892,9	35080,3

Далее анализ показателей экономической оценки и эффективности будем приводить по шести вариантам в сравнении с контрольным вариантом № 1.

Наименьшие затраты на закупку удобрений отмечены в варианте № 1 (контроль) и в варианте № 3 (стандарт), они составили 14 125 руб./га. В экспериментальных вариантах с применением препаратов на биологической основе затраты по указанной статье незначительно выше:

- в вариантах ООО «Биотехагро» № 2 (1-3) и № 5 на 33 – 129 руб./га или на 0,2 % – 0,9 %;

- в варианте № 4 (СЗР) – на 40 руб./га или на 0,3 %.

Затраты на закупку средств защиты растений в варианте № 1 (контроль) составили 3 924 руб./га. В трех из шести сравниваемых вариантов затраты на средства защиты растений были ниже:

- в варианте № 2-2 (Биотехагро) – на 5 руб./га или на 0,1 %;

- в варианте № 3 (стандарт) – на 199 руб./га или на 5,1 %;

- в варианте № 4 (СЗР) – на 240 руб./га или на 6,1 %.

В остальных трех сравниваемых вариантах затраты на закупку средств защиты растений были выше:

- в варианте № 2-1 (Биотехагро) – на 60 руб./га или на 1,5 %;

- в варианте № 2-3 (Биотехагро) – на 79,5 руб./га или на 2,0 %;

- в варианте № 5 (Биотехагро) – на 301 руб./га или на 7,7 %.

Показатели экономической эффективности экспериментальных вариантов представлены в таблице 8.

Проанализируем показатели экономической эффективности в вариантах внесения препаратов ООО «Биотехагро» по сравнению с вариантом № 1 (контроль). Во всех четырех вариантах (№ 2 (1-3) и № 5) урожайность озимой пшеницы выше на 0,095 – 0,189 т/га. Прибыль с 1 га во всех вариантах выше на 882 – 2307 руб. или на 2,2 % – 5,7 %.

Таблица 8 – Показатели экономической эффективности экспериментальных вариантов

Наименование показателя	Значение показателя по вариантам технологий						
	№1 (контроль)	№ 2 (Биотехагро)			№ 3 (стандарт)	№ 4 (СЗР)	№ 5 (Биотехагро)
		2-1	2-2	2-3			
Урожайность, т/га	5,86	5,97	6,05	6,05	6,10	6,16	5,95
Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.	74982,4	76403,2	77401,6	77401,6	78016,0	78809,6	76198,4
Оборотные фонды (всего), тыс. руб., в том числе:	25589,0	25778,0	25713,0	25701,5	25389,8	25389,0	25923,0
- топливо	2539,7	2539,7	2539,7	2539,7	2539,7	2539,7	2539,7
- семена	5000,0	5000,0	5000,0	5000,0	5000,0	5000,0	5000,0
- удобрения	14124,8	14253,8	14253,8	14157,8	14124,8	14164,8	14157,8
- средства защиты растений	3924,5	3984,5	3919,5	4004,0	3725,3	3684,5	4225,5
Себестоимость производства продукции, тыс. руб.	34746,3	34935,3	34870,3	34858,8	34547,1	34546,3	35080,3
Прибыль, тыс. руб.	40236,1	41467,9	42531,3	42542,8	43468,9	44263,3	41118,1
Рентабельность культуры, %	115,8	118,7	122,0	122,0	125,8	128,1	117,2
Прибыль, руб./га	40236,1	41467,9	42531,3	42542,8	43468,9	44263,3	41118,1
Прибыль, руб./т	6868,6	6947,2	7033,5	7035,4	7131,9	7189,1	6907,1
Затраты труда, чел.-ч/т	0,74	0,72	0,71	0,71	0,71	0,70	0,73
Дополнительные затраты на препараты по сравнению с хозяйственным внесением, руб./га	-	189,0	124,0	112,5	-199,2	-200,0	334,0
Дополнительно полученная прибыль за счет внесения препаратов по сравнению с хозяйственным внесением, руб./га	-	1231,8	2295,2	2306,7	3232,8	4027,2	882,0

Также во всех вариантах с применением биологических препаратов фирмы ООО «Биотехагро» наблюдается превышение величины дополнительной прибыли, полученной за счет применения препаратов, над размером дополнительных затрат. Из четырех представленных вариантов ООО «Биотехагро» по сравнению с вариантом № 1 (контроль) наиболее эффективным является только вариант № 2-3, имеющий наиболее высокую окупаемость затрат за счет прибыли: на каждый 1 руб. дополнительных затрат приходится 20,5 руб. дополнительной прибыли.

Проанализируем показатели экономической эффективности в варианте № 3 (стандарт) по сравнению с контрольным вариантом. Урожайность озимой пшеницы получена выше на 0,24 т/га или на 4 %. Себестоимость производства продукции снижается на 199,2 руб./га или на 0,6 %. Дополнительная прибыль, полученная за счет замены препарата при обработке семян, составила 3232,8 руб./га, что выше хозяйственной на 8 %.

Проанализируем показатели экономической эффективности в варианте № 4 (СЗР) по сравнению с контрольным вариантом. Урожайность озимой пшеницы получена выше на 0,30 т/га или на 5,1 %. Себестоимость производства продукции снижается на 200,0 руб./га или на 0,6 %. Дополнительная прибыль, полученная за счет замены препаратов при обработке растений озимой пшеницы в фазах кущения и колошения, составила 4 027,2 руб./га.

Из шести сравниваемых схем внесения препаратов по сравнению с хозяйственным способом экономически наиболее эффективен вариант применения препаратов ООО «СЗР Юг». В указанном варианте № 4 (СЗР) были произведены следующие изменения в технологической схеме возделывания озимой пшеницы по сравнению с вариантом № 1 (контроль):

- при обработке растений в фазу кущения фунгицид ЗИМ 500 (0,6 л/га) и удобрение Гумат Калия (0,5 л/га) заменены на препараты Альбит ТПС (0,05 л/га) и Лигногумат АМ (0,1 кг/га);

- при обработке растений в фазу колошения вместо удобрения Гумат Калия (0,5 л/га) вносился препарат Лигногумат АМ (0,1 кг/га).

Анализ результатов проведенных исследований различных схем внесения препаратов на биологической основе фирм ООО «Биотехагро», ООО «СЗР Юг» и варианта (стандарт) в технологии возделывания и уборки озимой пшеницы позволяет сделать следующие выводы:

- замена препаратов позволяет повысить урожайность озимой пшеницы по сравнению с хозяйственным внесением: при использовании препаратов ООО «Биотехагро» - на 1,6 % – 3,2 %, при стандартном способе – на 4,0 %, при использовании препаратов ООО «СЗР Юг» – на 5,1 %;

- из четырех схем применения препаратов ООО «Биотехагро» наиболее эффективным является вариант № 2-3, при котором прибыль увеличивается на 5,7 % по сравнению с хозяйственным внесением, и дополнительная прибыль, полученная от увеличения урожайности за счет применения препаратов, значительно выше (в 20,5 раз), чем дополнительные затраты на препараты. Указанный вариант отличается от хозяйственной схемы следующим:

- на предпосевной обработке семян замена препарата «Максим Форте» препаратами Геостим Фит Марка А (2 л/т), Геостим Фит Марка Ж (1 л/т), Гелиос Супер (1 л/т) и Импровер (0,02 л/т);

- при обработке растений в стадии кущения замена препаратов ЗИМ 500 и Гумат Калия на препараты БСка 3 (2 л/га), Геостим Фит Марка Ж (2 л/га), Гумат+7 (1 л/га), Импровер (50 г/га);

- наиболее эффективным из предлагаемых шести экспериментальных схем обработки озимой пшеницы является применение биопрепаратов фирмы ООО «СЗР Юг», при котором по сравнению с хозяйственным внесением прибыль увеличивается на 10,0 %, себестоимость производства продукции снижается на 0,6 %, дополнительно полученная прибыль составляет 4 027 руб./га. Указанный вариант отличается от хозяйственной следующей заменой препаратов:

- при обработке растений в фазу кущения фунгицид ЗИМ 500 и удобрение Гумат Калия заменены на препараты Альбит ТПС и Лигногумат АМ;

- при обработке растений в фазу колошения вместо удобрения Гумат Калия вносился препарат Лигногумат АМ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных на валидационном полигоне КубНИИТиМ в 2020-2021 гг. экспериментальных исследований различных схем внесения препаратов на биологической основе в сравнении с контрольной хозяйственной схемой получены следующие выводы:

1 Фактический сбор зерна во всех исследуемых вариантах превысил контрольную урожайность – 58,58 ц/га. Так, в варианте № 2 (Биотехагро) урожайность составила от 59,69 до 60,47 ц/га (средняя – 60,21 ц/га, что на 1,63 ц/га или на 2,8 % выше), в варианте № 3 (стандарт) – 60,95 ц/га (прибавка 2,37 ц/га или 4,0 %), в варианте № 4 (СЗР) – 61,57 ц/га (прибавка 2,99 ц/га или 5,1 %), в варианте № 5 (Биотехагро) – 59,53 ц/га (прибавка 0,95 ц/га или 1,6 %). Наибольшая прибавка 2,99 ц/га или 5,1 % получена в варианте № 4 (СЗР).

2 По качеству полученного зерна также прослеживается улучшение по всем исследуемым вариантам: увеличение массовой доли сырой клейковины составило от 0,1 до 1,1 п.п. (при значении 20,2 % в контрольном варианте), массовая доля белка (протеина) – до 0,5 п.п. (при значении 12,5 % в контрольном варианте), натура находилась в пределах контрольного показателя (822 г/л) и варьировала от 810 до 823 г/л.

Наилучшие результаты получены в схемах с применением препаратов от ООО «Биотехагро» (№ 2-1, 2-2 и № 5). В данных вариантах массовая доля сырой клейковины составила 21,3 %, что на 1,1 п.п. больше контрольного значения (20,2 %), а массовая доля белка (протеина) составила от 12,8 % до 13,0 %, что на 0,3 – 0,5 п.п. выше контрольного показателя (12,5 %).

3 Экономическая оценка экспериментальных схем показала:

- из четырех вариантов ООО «Биотехагро» наиболее эффективным является только вариант № 2-3, имеющий наиболее высокую окупаемость затрат за счет прибыли: на каждый 1 руб. дополнительных затрат приходится 20,5 руб. дополнительной прибыли;

- себестоимость производства продукции в варианте № 3 (стандарт) снижается на 199,2 руб./га или на 0,6 %, а дополнительная прибыль, полученная

за счет замены препарата при обработке семян, составила 3232,8 руб./га, что выше хозяйственной на 8 %;

- в варианте № 4 (СЗР) себестоимость производства продукции снижается на 200,0 руб./га или на 0,6 %, дополнительная прибыль, полученная за счет замены препаратов при обработке растений озимой пшеницы в фазах кущения и колошения, составила 4 027,2 руб./га.

По результатам исследований экспериментальные схемы внесения препаратов от ООО «Биотехагро», ООО «СЗР Юг» и варианта (стандарт) обеспечили прибавку урожайности от 0,95 до 2,99 ц/га при контрольном значении – 58,58 ц/га, улучшили качественные показатели хлебостоя (количественная доля продуктивных стеблей увеличилась с 98,4 % (контроль) до 100 %, а массовая доля зараженных фузариозом зерен составила от 0,04 % до 0,12 %, при контрольном значении показателя – 0,24 %), улучшилось качество полученного зерна (массовая доля сырой клейковины увеличилась с 20,2 % в контрольном варианте до 21,1 %, массовой доли белка (протеина) – с 12,5 % (контроль) до 13,0 %.

Наиболее эффективным из шести вариантов является применение биопрепаратов фирмы ООО «СЗР Юг», при котором по сравнению с хозяйственным внесением прибыль увеличивается на 10,0 %, себестоимость производства продукции снижается на 0,6 %, дополнительно полученная прибыль составляет 4027 руб./га. Указанный вариант отличается от контрольного следующей схемой:

- при обработке растений в фазу кущения фунгицид ЗИМ 500 и удобрение Гумат Калия заменены на препараты Альбит ТПС и Лигногумат АМ;

- при обработке растений в фазу колошения вместо удобрения Гумат Калия вносился препарат Лигногумат АМ.

Результаты НИР нацелены на повышение урожайности и улучшение качества зерна озимой пшеницы за счет применения биологических препаратов во исполнение Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». – URL:<https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-03082018-n-280-fz-ob-organicheskoi-produktsii/>.

2 ГОСТ 33980 – 2016 Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. - М.: Стандартинформ, 2016. – 50 с.

3 ГОСТ Р 57022 – 2016 Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства. - М.: Стандартинформ, 2016. – 28 с.

4 ГОСТ Р 56104 – 2014 Продукты пищевые органические. Термины и определения. - М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.

5 Дополнения и изменения № 8 к СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов / Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.2354-08. – М., – 2008.

6 Стандарты, нормы и требования [Электронный ресурс]. – URL <https://soz.bio/baza-znaniy/standarty-normy-i-trebovaniya/6> (дата обращения: 23.09.2021).

7 Проект «Органическое сельское хозяйство – новые возможности. Система и практики ответственного землепользования, устойчивого развития сельских территорий» [Электронный ресурс]. – URL <https://soz.bio/> (дата обращения: 23.09.2021).

8 Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства (2021 г.) [Электронный ресурс]. – URL <https://soz.bio/> (дата обращения: 23.09.2021).

9 Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 49, ст. 6887).

10 Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю. Современные технологии производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения: науч. аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. –124 с.

11 Биологические препараты в защите растений [Электронный ресурс]. – URL <https://propozitsiya.com/biologicheskie-preparaty-v-zashchite-rasteniy> (дата обращения: 05.06.2020).

12 Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 - 2030 годы) [Электронный ресурс]. – URL <http://government.ru/news/41288/> (дата обращения: 05.06.2020).

13 Обзор рынка биопестицидов в мире и в Китае [Электронный ресурс]. – URL <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/zrast/obzor-rynka-biopesticidov-v-mire-i-v-kitae.html> (дата обращения: 05.06.2020).

14 Федотов В.А., Подлесных Н.В., Кадыров С.В., Власова Л.М. Сравнительное влияние химических и биологических препаратов на болезни, урожай и качество зерна озимой пшеницы в условиях Воронежской области // Вестник Воронежского Государственного Аграрного Университета. – 2018. – № 3 (58). – С. 12–19.

15 Милевская И.А. Биофунгициды в интегрированной защите пшеницы. - Экологическая безопасность в АПК // Реферативный журнал. – 2015. – № 3. – С. 624.

16 Асатурова А.М., Томашевич Н.С., Жевнова Н.А., Кривошлыков К.М., Хомяк А.И., Козицын А.Е., Дубяга В.М., Сидорова Т.М., Сидоров Н.М., Цыгичко А.А., Бондарчук Е.Ю. Экологизированная система защиты пшеницы на основе новых оригинальных биофунгицидов // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 1 (17). – С. 31–42.

17 Черненко В.В., Авдеенко А.П., Горячев В.П. Влияние предшествеников и фунгицидов на продуктивность озимой пшеницы // Успехи современной науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 5–9.

18 Иванченко Т.В. Применение биофунгицидов БСКА-3, БФТИМ – эффективная и экономически выгодная альтернатива химизации // Фермер. Поволжье. – 2018. – № 11 (75). – С. 60–62.

19 Власова О.И., Данилец Е.А., Передериева В.М., Вольтерс И.А. Эффективность использования биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2019 – № 149. – С. 23–30.

20 Кривошеев С.И., Шумаков В.А. Посевные качества и урожайность озимой пшеницы при предпосевной обработке семян биопрепаратами и микроудобрением // Вестник Курской ГСХА. – 2019. – № 5. – С. 34–38.

21 Репка Д.А., Бельтюков Л.П., Кувшинова Е.К., Потапов Е.А. Эффективность применения биопрепаратов на сортах озимой пшеницы в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 1 (67). – С. 72–76.

22 Плаксина А.А., Овчинникова Р.И. Применение биопрепарата Витаплан в производстве озимой пшеницы. Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск. – 2020. – С. 145–148.

23 Чекмарева Л.И., Нестерова Н.К. Эффективность применения гумата и биопрепаратов ризоагрина и флавобактерина на озимой пшенице // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 4. – С. 38–40.

24 Бондарева Т.Н., Дагужиева З.Ш. Влияние регуляторов роста растений и биопрепаратов на продуктивность озимой пшеницы в условиях республики Адыгея // Новые технологии. – 2017. – № 4. – С. 81–86.

25 Биоинсектициды: описание, виды и особенности их применения. [Электронный ресурс]. – URL <https://semena.cc/blog/szr/bioinsekticidy-opisanie-vidy-i-osobennosti-ih-primeneniya/> (дата обращения: 05.06.2020).

26 Глазунова Н.Н., Безгина Ю.А., Мазницына Л.В., Хомутова А.В. Биологическая эффективность защиты озимой пшеницы от фитофагов биопестицидами в весенне-летний период вегетации // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2020. – № 155. – С. 220–229.

27 Интегрированная защита пшеницы от основных болезней. Часть 2 [Электронный ресурс]. – URL <https://agrovesti.net> > lib > tech > growing-cereals > inte. (дата обращения: 05.06.2020).

28 Юрина Т.А., Бондаренко Е.В. Использование биоудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // АгроСнабФорум. – 2018. – № 3 (150). – С. 48–50.

29 Юрина Т.А., Бондаренко Е.В. Оценка эффективности применения препаратов на основе микроэлементов для некорневых подкормок озимой пшеницы // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 1. – С. 26–28.

30 Дробин Г.В., Юрина Т.А., Глущенко Н.Н. Исследование влияния биологических и нанопрепаратов на морфометрические изменения растений озимой пшеницы // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 4. – С. 29–32.

31 Дробин Г.В., Юрина Т.А., Ткаленко А.Е. Агротехническая эффективность препаратов с дефицитным для почв центральной зоны Краснодарского края микроэлементным составом в производственной технологии возделывания озимой пшеницы // АгроФорум. – 2019. – № 6. – С. 46–49.

32 Yurina T A, Sviridova S A and Belik M A The effectiveness of the use of biological products and micronutrient fertilizers in the technology of cultivation of winter wheat // In the journal: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 723 (ESDCA 2021) 032020, 2021. 6 p. doi: 10.1088/1755-1315/723/3/032020

33 Юрина Т.А., Глущенко Н.Н., Богословская О.А. Анализ исследований по применению препаратов на основе современных биологических и нанотехнологий // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 11 (281). – С.12–15.

34 Юрина Т.А., Белик М.А., Негреба О.Н. Влияние биопрепаратов на формирование урожая и качество зерна озимой пшеницы // Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием

«Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития» (2-3 июля 2021 г.) / Ульяновск, ГАУ, 2021. – С. 350–354.

35 Пестициды. Фунгициды. Максим Форте [Электронный ресурс]. – URL <https://www.pesticity.ru/pesticide/maksim-forte> (дата обращения: 06.09.2021).

36 Пестициды. Фунгициды. Бенефис [Электронный ресурс]. – URL <https://www.pesticity.ru/pesticide/benefis> (дата обращения: 06.09.2021).

37 Пестициды. Фунгициды. Ланцелот 450 [Электронный ресурс]. – URL <https://www.pesticity.ru/pesticide/lancelot-450> (дата обращения: 15.09.2021).

38 Пестициды. Фунгициды. Зим 500 [Электронный ресурс]. – URL https://www.pesticity.ru/pesticide/zim_500 (дата обращения: 55.09.2021).

39 Пестициды. Инсектициды и акарициды сельскохозяйственные. Каратэ Зеон [Электронный ресурс]. – URL https://www.pesticity.ru/pesticide/karatje_zeon (дата обращения: 15.09.2021).

40 Инсектициды и акарициды сельскохозяйственные [Электронный ресурс]. – URL <http://www3.syngenta.com> (дата обращения: 15.09.2021).

41 Пестициды. Фунгициды. Амистар Экстра [Электронный ресурс]. – URL https://www.pesticity.ru/pesticide/amistar_jekstra (дата обращения 24.09.2021).

42 Пестициды. Инсектициды и акарициды сельскохозяйственные. Эсперо [Электронный ресурс]. – URL <https://www.pesticity.ru/pesticide/espero> (дата обращения 24.09.2021).

43 «Золото полей» – производитель органохелатных удобрений [Электронный ресурс]. – URL <https://zoloto-poley.ru> (дата обращения 24.09.2021).

44 Минеев В.Г. Агрехимия: Учебник. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Издательство МГУ, Издательство «Колос», 2004. – 720 с.

45 ГОСТ 2081 – 92 Карбамид. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010. – 24 с.

46 Агрохимикаты. Минеральные удобрения. [Электронный ресурс]. – URL https://www.pesticity.ru/agrochemicals/chemical_fertilizers (дата обращения 24.09.2021).

47 Биопрепараты и микроудобрения в интегрированных схемах выращивания сельхозкультур (каталог 2021) [Электронный ресурс]. – URL <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn--p1ai/images/PDF-katalog/katalog2021.pdf> (дата обращения 01.10.2021).

48 Перечень продукции для растениеводства. [Электронный ресурс]. – URL <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn--p1ai/produksiya-rastenievodstvo> (дата обращения 01.10.2021).

49 Пестициды. Фунгициды. Альбит [Электронный ресурс]. – URL <https://www.pesticity.ru/pesticide/albit> (дата обращения 24.09.2021).

50 Агрохимикаты. Минеральные удобрения. Лигногумат [Электронный ресурс]. – URL <https://www.pesticity.ru/agrochemical/lignogumat> (дата обращения 24.09.2021).

51 ГОСТ 28301–2015 Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2016. – 46 с.

52 ГОСТ 9353–2016 Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 14 с.

53 ГОСТ 34393–2018 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М.: Стандартинформ. – 2018. – 15 с.

54 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.

55 ГОСТ 17.4.4.02–2017 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – М.: Стандартинформ, 2018. – 12 с.

56 ГОСТ 20915–2011 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. – М.: Стандартинформ, 2013. – 28 с.

57 ГОСТ 31345–2017 Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2018. – 58 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Методика полевого опыта в экспериментальных посевах озимой пшеницы на валидационном полигоне КубНИИТиМ

А.1 Основание для разработки методики

Основанием для проведения работы является тематический план НИОКТР ФГБНУ «Росинформагротех» на 2021 г.

А.2 Цель полевого опыта

Цель – оценить эффективность применения биопрепаратов и микроэлементов на различных фенологических этапах, в частности, на начальной стадии (предпосевная обработка семян) и в листовых подкормках в основные критические периоды роста и развития растений озимой пшеницы.

Полевой опыт в хозяйственных условиях на базе валидационного полигона КубНИИТиМ предусматривает исследование производственной технологии возделывания озимой пшеницы районированного сорта с применением биопрепаратов и микроэлементов в различных вариантах их применения (при подготовке семян к посеву и листовыми подкормками) с последующим проведением фенологических наблюдений (по основным этапам роста и развития растений в вариантах опыта), оценкой урожайности и качества зерна.

А.3 Методы оценок и порядок проведения опыта

Закладку опыта проводят с соблюдением определенных методических требований (типичность, принцип единственного различия и т.д.) согласно указаниям по проведению полевого опыта Б.А. Доспехова [54].

Предпосевную подготовку семян проводят по технологии, установленной в хозяйстве.

Приготовление раствора для предпосевной обработки семян проводят в условиях складского помещения. Для этого, исследуемые препараты добавляют в раствор (баковую смесь) протравителя, используемого в хозяйстве для

предпосевной обработки семян озимой пшеницы. Протравку семян проводят непосредственно перед посевом, добиваясь равномерного окрашивания семян приготовленной смесью.

А.3.1 Перед посевом и после уборки урожая на опытных участках поля рекомендуется провести отбор проб для определения агрохимического анализа почвы по ГОСТ 17.4.4.02 [55].

А.3.2 Для качественной работы посевного агрегата устанавливают оптимальный регулировочный режим, регламентированный технологическим процессом (глубина заделки семян, норма высева, доза внесения удобрений). Заданные норма высева семян и доза внесения удобрений устанавливаются непосредственно на поле согласно схеме закладки полевого опыта.

А.4 Условия проведения опыта

Опросом специалистов хозяйства и визуальным осмотром определяются и заносятся в форму записи результатов исследований: сорт и характеристика семенного материала, проводимые операции, согласно установленной в хозяйстве технологической схеме возделывания озимой пшеницы.

А 4.1 Тип почвы, рельеф, микрорельеф, влажность и твердость почвы, характеристику пожнивных остатков, сорняков, камней определяют по ГОСТ 20915 [56].

А.4.2 Определение фактической нормы высева семян и глубины их заделки (методом непосредственного нахождения семян в рядке или по этиолированной части растения) проводят по необходимости согласно ГОСТ 31345 [57].

А.4.3 Для продолжения полевого опыта согласно схеме в приложении В необходимо провести предусмотренные листовые подкормки посевов озимой пшеницы.

Сроки проведения опрыскиваний в полевом опыте должны совпадать с общепринятой в хозяйстве технологической схемой обработок озимых зерновых культур: первая – в фазу весеннего кущения, вторая – в фазу выхода в

трубку, третья – в фазу колошения. Остальные обработки посевов проводятся по всем вариантам опыта одинаково.

Исследуемые препараты вводятся в готовую баковую смесь, применяемую в хозяйстве для каждого периода вегетации.

А.5 Обследование посевов

Сравнительную оценку состояния посевов по вариантам опыта проводят по необходимости. Сроки оценок выбирают из календарных периодов развития растений озимой пшеницы, т.е. по фенологическим фазам (всходы, кущение, выход в трубку, цветение, колошение, молочная, восковая, полная спелость).

При обследовании посевов учитываются следующие показатели:

- фаза развития (визуально);
- биометрические измерения (длина корня, кустистость, толщина стебля, количество продуктивных стеблей, длина колоса и т.д.);
- высота растений (по ГОСТ 28301 [51]);
- густота стояния растений (осенью и кустистость) (визуально);
- засоренность и поражение вредителями, болезнями (визуально).

На опытных делянках в каждом варианте опыта закладываются площадки в трехкратной повторности, в которых ведется учет и обследование растений. Закладка площадок проводится с момента появления первых всходов на 10-12 день.

По ГОСТ 31345 [57] определяют полевую всхожесть семян, по необходимости следят за динамикой всходов.

А.6 Уход за посевами

Все мероприятия по уходу за посевами пшеницы проводятся согласно технологической карте хозяйства в каждом из вариантов опыта. В течение всего периода вегетации озимой пшеницы необходимо фиксировать проводи-

мые операции по уходу за посевами (дату проведения и наименование операции, агрегат, состав препаратов и дозу их внесения).

А.7 Предуборочный мониторинг опытных посевов

Для сравнительной оценки вариантов посева до уборки проводится предуборочное обследование (мониторинг). Для этого на учетных площадях закладывают рамки размером 50×50 см, в границах которых выкапываются все растения и проводится полный разбор, подсчет и обмер растений (в 3-х повторностях по каждому варианту опыта).

Показатели предуборочного мониторинга, следующие:

- толщина стебля у основания стебля, мм;
- высота растения, см;
- полеглость, %;
- число растений, шт./м²;
- степень развития корневой системы (средняя длина корня, см);
- число стеблей, шт./м², из них:
 - а) продуктивных;
 - б) непродуктивных;
 - в) больных;
- длина колоса, см;
- количество (шт.), качество (полноценные и недоразвитые) и масса зерна (г) в колосе при необходимости.

А.8 Уборка

Оценка урожайности и качества зерна по вариантам опыта проводится в один день, при уборке одним комбайном. В день уборочных работ проводят оценку хлебостоя в соответствии с ГОСТ 28301 [51].

Основные определяемые показатели:

- урожайность, ц/га;
- высота растения, см;

- полеглость растений, %;
- отношение массы зерна к массе соломы над фактической высотой среза;
- влажность зерна и соломы, %;
- масса 1000 зерен, г;
- массовая доля зерен, зараженных фузариозом, %.

Полученное зерно с каждой опытной делянки взвешивается отдельно и определяется урожайность. Оценку качества бункерного зерна проводят в специализированных сертифицированных учреждениях (лабораториях, пунктах приема зерна, элеваторах и т.д.).

Основные показатели качества зерна:

- массовая доля сырой клейковины, %;
- массовая доля белка (протеина), %;
- натура, г/л;
- влажность зерна, %.

По представленным результатам анализа зерна в сравнении с техническими требованиями по ГОСТ 9353 [52] определяют класс зерна с каждого варианта опыта.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Варианты экспериментальных схем внесения биопрепаратов в технологии возделывания озимой пшеницы

Таблица Б.1 – Варианты экспериментальных схем внесения биопрепаратов в технологии возделывания озимой пшеницы

Дата обработки и фаза растений	Вариант № 1 (контроль)	Вариант № 2 (Биотехагро)			Вариант № 3 (стандарт)	Вариант № 4 (СЗР Юг)	Вариант № 5 (Биотехагро)
		2-1	2-2	2-3			
04.10.20 обработка семян	Максим Форте (1,6 л/т)	Геостим Фит Марка А (3 л/т) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) + Импровер (0,02 л/т)	Геостим Фит Марка А (3 л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) + Импровер (0,02 л/т)	Геостим Фит Марка А (2 л/т) + Геостим Фит Марка Ж (1л/т) + Гелиос Супер (1 л/т) + Импровер (0,02 л/т)	Бенефис (0,75 л/т)	Максим Форте (1,6 л/т)	
21.04.21 кущение	Ланцелот 450, ВДГ (33 г/га) + Каратэ Зеон (0,2 л/га) +						
	ЗИМ 500 (0,6 л/га) + Гумат Калия (0,5 л/га)	БСка 3 (2 л/га) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/га) + Гумат + 7 (1 л/т) + Импровер (50 г/га)			ЗИМ 500 (0,6 л/га) + Гумат Калия (0,5 л/га)	Лигногумат (0,1 кг/га) + Альбит (0,05 л/га)	БСка 3 (2 л/га) + Геостим Фит Марка Ж (2 л/га) + Гумат + 7 (1 л/т) + Импровер (50 г/га)
21.05.21 колошение	Амистар Экстра, СК (0,9 л/га) + Эсперо (0,1 л/га) + Карбамид (10 кг/га) +						
	Гумат Калия (0,5 л/га)				Лигногумат (0,1 кг/га)		Гумат Калия (0,5 л/га)

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Схема полевого опыта в экспериментальных посевах озимой пшеницы в 2020-2021 гг.
(сорт «Таня» РС 1, поле 9/1 (74 га), предшественник кукуруза на зерно)

Лесополоса										
Неучет, ширина 23 м										
Лесополоса	Хозяйственные посевы	Вариант № 1 (контроль)	Вариант № 2 (1-3) (Биотехагро)			Вариант № 3 (стандарт)	Вариант № 4 (СЗР)	Вариант № 5 (Биотехагро)	Лесополоса	
		контрольный посев с хозяйственной предпосевной обработкой семян и хозяйственными обработками посевов	№ 2-1	№ 2-2	№ 2-3	контрольный посев со стандартной предпосевной обработкой семян и хозяйственными обработками посевов	посев с хозяйственной предпосевной обработкой семян и хозяйственными обработками посевов с заменой или добавлением препаратов ООО «СЗР Юг»	посев с хозяйственной предпосевной обработкой семян и хозяйственными обработками посевов с заменой или добавлением препаратов ООО «Биотехагро»		Неучет
			посев с предпосевной обработкой семян препаратами ООО «Биотехагро» и хозяйственными обработками посевов с заменой или добавлением препаратов ООО «Биотехагро»							
		5 га	10 га	10 га	10 га	5 га	5 га	10 га		
30 га										
Неучет, ширина 23 м										
Полевая дорога										
Лесополоса										

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

Краткая характеристика препаратов и удобрений, применяемых в посевах озимой пшеницы

Таблица Г.1 – Краткая характеристика и назначение препаратов

№	Препарат (действующее вещество), производитель	Назначение	Применение
1	Максим Форте, КС (азоксистробин, тебуконазол и флудиоксонил), ООО «Сингента»	Трехкомпонентный фунгицид с выраженным физиологическим эффектом для защиты семян озимой пшеницы от комплекса патогенов	Протравливание перед посевом или заблаговременно. Норма 1,5-1,75 л/т
2	Бенефис, МЭ (имазалил, металаксил, тебуконазол), ЗАО «Щелково Агрохим»	Фунгицидный протравитель, предназначенный для предпосевной обработки семян зерновых культур и сои	Протравливание перед посевом или заблаговременно. Норма 0,6-0,8 л/т
3	Ланцелот 450, ВДГ (аминопиралид, флорасулам), «Дау АгроСаенсес ВмбХ»	Гербицид против широкого спектра для двудольных сорняков от фазы кущения до фазы формирования второго междоузлия культуры (включительно)	Обработка посевов весной. Норма 0,03-0,033 г/га
4	Зим 500, КС (карбендазим), ЗАО «Щелково Агрохим»	Системный фунгицид для защиты зерновых культур, сахарной свеклы и других с.-х. культур от широкого спектра болезней	Опрыскивание в период вегетации. Норма 0,3-0,6 л/га
5	Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин) ООО «Сингента»	Пиретроидный инсектицид для защиты с.-х. культур от комплекса вредителей, включая клещей, а также для дезинсекции зернохранилищ	Опрыскивание в период вегетации. Норма 0,1-0,5 л/га
6	Амистар Экстра (200 г/л азоксистробин и 80 г/л ципроконазол), ООО «Сингента»	Системный комбинированный фунгицид для защиты зерновых культур, подсолнечника, рапса, кукурузы и сахарной свеклы	Опрыскивание всходов и в период вегетации. Норма 0,5-1,0 л/га
7	Эсперо (200 г/л имидаклоприда + 120 г/л альфа-циперметрина), ЗАО «Щелково Агрохим»	Двухкомпонентный инсектицид с острым контактно-кишечным и системным действием, для борьбы с широким спектром вредителей.	Опрыскивание в период вегетации. Норма 0,1-0,25 л/га
8	Гумат калия (гуминовые кислоты) ООО «Золото полей»	Органоминеральное удобрение для повышения всхожести семян, урожайности и улучшения качества растениеводческой продукции	Предпосевная обработка семян (0,4-0,8 л/т) и посевов (0,3-2,0 л/га)

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Краткая характеристика биопрепаратов и удобрений, применяемых в экспериментальных схемах

Таблица Д.1 – Краткая характеристика биопрепаратов и удобрений, и их назначение

№	Препарат (действующее вещество), производитель	Назначение	Применение
1	Гелиос Супер (питательные вещества и аминокислоты), АК «ЧелныАгроХим»	Жидкое минеральное удобрение применяется для обработки семян перед посевом	Предпосевная обработка семян (от 1,0 до 2,0 л/т)
2	Гумэл-Люкс (гуминовые кислоты, обогащенные кремнием), ООО «Биотехагро»	Жидкий концентрат применяется для повышения урожайности, клейковины, для сокращения времени созревания зерна, для увеличения экономической эффективности	Предпосевная обработка семян (от 1,0 до 3,0 л/т); посевов (от 1,0 до 2,0 л/га)
3	Геостим Фит, марки А, Б, Г, Ж (грибы <i>Trichoderma viride F98 u F838</i> , микроорганизмы <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Azospirillum braziliense</i> , <i>Bacillus megaterium</i> , <i>Bradyrhizobium japonicum</i> , <i>Mesorhizobium ciceri</i> , <i>Rhizobium leguminosarum</i> , <i>Chaetomium globosum</i>), ООО «Биотехагро»	Микробиологический стимулирующий препарат рекомендуется для защиты растений от широкого круга болезней, вызванных грибами, а также для стимуляции роста и развития растений. Препарат оказывает положительное влияние на развитие растений от проростка до вегетативной зрелости	Расход: от 2 до 10 л/т и от 2 до 5 л/га
4	Импровер (водный раствор алкиленоксида модифицированного 50 %), ООО «Аквалор», г. Москва	Адьювант-смачиватель применяется для улучшения растекания рабочего раствора биопрепаратов, пестицидов и агрохимикатов на поверхности обрабатываемых объектов. Допускается использование при любых способах обработок	Расход: от 10 до 20 мл/т семян; 50 мл на 100 л рабочего раствора
5	БСка-3 (<i>Trichoderma viride 256</i> , <i>Pseudomonas koreensis Ap33</i> , <i>Bacillus subtilis 17</i> , <i>Bradyrhizobium japonicum (Rhizobium japonicum) 614a</i>), ООО «Биотехагро»	Микробиологическое удобрение комплексного действия с защитными функциями применяется для защиты и оздоровления почв, питания растений, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, а также улучшения почвенного плодородия в сельскохозяйственном производстве	Предпосевная обработка семян (от 0,1 до 9,0 л/т); посевов (от 2 до 5 л/га)

Окончание таблицы Д.1

№	Препарат (действующее вещество), производитель	Назначение	Применение
6	Гумат+7 (природные гуминовые кислоты), ООО «Биотехагро»	Жидкий концентрат применяется для повышения урожайности, клейковины, для сокращения времени созревания зерна, для увеличения экономической эффективности производства	Предпосевная обработка семян (от 1,0 до 3,0 л/т); посевов (от 1,0 до 2,0 л/га)
7	Альбит, ТПС (калий азотнокислый и фосфорнокислый двухзамещенный, карбамид; магний сернокислый; поли-бета-гидроксимасляная кислота), ООО «НПФ «Альбит»	Антидот, фунгицид, регулятор роста применяется для повышения урожайности и защиты растений от фитопатогенов	Предпосевная обработка семян с протравителями (от 0,04 до 0,05 л/т); посевов (от 0,03 до 0,06 л/га)
8	Лигногумат марка «АМ» калийный (гуминовые и фульвовые кислоты, макро- и микроэлементы), ООО НПО «РЭТ»	Увеличение урожайности и повышение качества с.-х. культур, усиление иммунитета растений; повышение морозо- и засухоустойчивости растений, повышение эффективности и качества обработок (обладает антистрессовыми свойствами и слабым фунгицидным действием, а также свойствами хорошего прилипателя)	Предпосевная обработка семян и листовая посевов совместно с агрохимикатами и удобрениями (рабочие концентрации растворов от 0,1 % до 0,005 %)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Сертификат соответствия пшеницы мягкой озимой «Таня»

 СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
«РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»
Зарегистрирована в Едином реестре
зарегистрированных систем
добровольной сертификации
рег. № РОСС RU.В934.04ШР01 от «07» июня 2012 г.

Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю
Регистрационный номер Росс RU ДС 1.5.1.023

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РСЦ 023 005 Е1 6345-19

Срок действия с 29-08-2019 по до окончания сева озимых культур

Срок продлен до _____
Срок продлен до _____
Срок продлен до _____
Срок продлен до _____

Объект Пшеница мягкая озимая Название: ТАНЯ, Категория - 0 1 . 1 1 . 1 2 . 1 1 2
Элитные семена (ЭС) , Партия № 45, Год урожая - 2019, Код ОК 034-2014 (ОКПД2)
Количество: 60 тонн, 60 бигов Страна поставщик: Россия 9 8 1 1 7 3 3
Код объекта

Соответствует требованиям ГОСТ Р 52325-2005 для категории элитных семян на семенные цели (ЭС)

Производитель (Продавец) ООО КХ "Участие", 352235, Краснодарский край,
Новокубанский район, ст.Прочноокопская, ул.Ленина, 156, ИНН 2343014531

Сертификат выдан ООО КХ "Участие", 352235, Краснодарский край, Новокубанский район, ст.Прочноокопская, ул.Ленина, 156, ИНН 2343014531

Руководитель органа по сертификации
 Шуляковская Л.Н.
(подпись) (инициалы, фамилия)

ДС № 352124

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)

Метеорологические показатели за период вегетации озимой пшеницы

Таблица Ж.1 – Метеорологические показатели по Новокубанскому району Краснодарского края

Наименование показателя	Значение показателя по месяцам вегетации озимой пшеницы									
	2020 г.				2021 г.					
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
Максимальная дневная температура, °С	+36,5	+31,7	+19,2	+11,4	+13,5	+18,2	+16,3	+25,1	+33,1	+ 30,4
Минимальная дневная температура, °С	+5,6	+4,2	-4,5	-6,1	-15,4	-16,5	-8,0	+1,7	+5,1	+ 16,1
Средняя дневная температура, °С	+23,8	+17,6	+6,3	+2,2	+2,3	+0,2	+4,2	+12,4	+19,8	+26,0
Максимальная ночная температура, °С	+30,1	+21,5	+14,5	+5,7	+13,7	+11,7	+9,1	+16,6	+25,7	+ 23,6
Минимальная ночная температура, °С	+6,8	+4,6	-3,2	-5,3	-18,1	-15,7	-7,6	+2,3	+4,3	+ 12,2
Средняя ночная температура, °С	+18,7	+13,4	+4,3	+1,0	+0,8	-1,6	+1,8	+9,6	+15,4	+17,8
Количество осадков, мм	10,5	9,0	34,2	3,5	18,2	50,1	49,9	46,4	41,9	87,5