


**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

Per. № НИОКТР АААА-А20-120101490039-6

УТВЕРЖДАЮ  
Врио директора  
ФГБНУ «Росинформагротех»,  
канд. юрид. наук  
\_\_\_\_\_ П.А. Подъяблонский  
« 5 » \_\_\_\_\_ 2020 г.



**ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

**Исследование эффективности применения биологических препаратов и  
микроудобрений в производственной технологии  
возделывания озимой пшеницы**

Задание 2.1.7 Проведение исследований по разработке инновационных  
технологий возделывания сельскохозяйственных культур

Тема 2.1.7.1 Проведение исследований влияния различных схем  
внесения биологических препаратов и микроудобрений на урожайность и  
качество зерна озимой пшеницы

Директор КубНИИТиМ



М.И. Потапкин

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



Д.А. Петухов

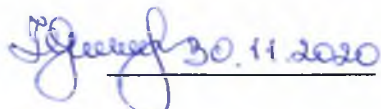
Новокубанск 2020

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

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

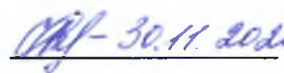
30.11.2020 Д.А. Петухов  
(методическое руководство)

Отв. исполнитель,  
зав. лабораторией агротехни-  
ческой оценки машин и  
технологий, науч. сотр.

30.11.2020 Т.А. Юрина  
(введение, разделы 1, 2, 3, 4  
заключение, приложения  
А, Б, В, Г, Д, Е)

Исполнители:

Зав. лабораторией эксплуата-  
ционно-экономической оценки  
машин, науч. сотр.

30.11.2020 С.А. Свиридова  
(раздел 5)

Науч. сотр.

30.11.2020 М.А. Белик  
(разделы 3, 4)

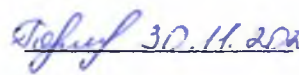
Науч. сотр.

30.11.2020 О.Н. Негреба  
(разделы 3, 4)

Науч. сотр.

30.11.2020 Е.В. Бондаренко  
(разделы 3, 4)

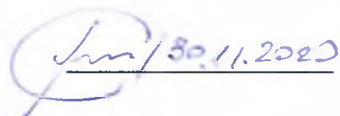
Агроном

30.11.2020 И.А. Горчакова  
(разделы 3, 4)

Экономист

30.11.2020 Т.В. Юрченко  
(раздел 5)

Нормоконтроль

30.11.2020 В.О. Марченко

## РЕФЕРАТ

Отчет 72 с., 1 кн., 14 рис., 12 табл., 30 источн., 6 прил.

**БИОЛОГИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ, МИКРОУДОБРЕНИЯ, ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ, КАЧЕСТВО ЗЕРНА, УРОЖАЙНОСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Объектом исследований является технологический процесс возделывания озимой пшеницы с применением биологических препаратов и микроудобрений в производственных условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

Цель работы – оценка агротехнической и экономической эффективности применения биологических препаратов и микроудобрений.

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

По результатам исследований экспериментальные технологии с применением препаратов от ООО «Биотехагро» и ООО «Гумат» обеспечили прибавку урожая до 4,5 %, улучшили качественные показатели хлебостоя и полученного зерна. Установлено, что в варианте с заменой химического протравителя семян биологическим от ООО «Биотехагро» и добавлением в хозяйственные обработки посевов органоминерального удобрения «Гумат Калия» дополнительная прибыль составила 635 руб./га, что в 7,5 раз выше дополнительных затрат на препараты.

Новизна исследований – разработана конкурентоспособная производственная технология возделывания озимой пшеницы, основанная на применении биопрепаратов и микроудобрений отечественного производства с минимальным использованием химических средств.

Степень внедрения – результаты сравнительных оценок биологических препаратов и микроудобрений использованы для усовершенствования «биологизированных технологий» производства озимой пшеницы на валидационном полигоне КубНИИТиМ в условиях Краснодарского края.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 Состояние вопроса и результаты производственных и экспериментальных исследований в технологии возделывания озимой пшеницы .....	8
2 Программа научно-исследовательской работы .....	18
2.1 Разработка методики проведения исследований .....	18
2.2 Характеристика и рекомендации производителей по применению биологических препаратов и микроудобрений .....	21
2.2.1 Препараты ООО «Биотехагро» .....	22
2.2.2 Препараты ООО «Гумат» .....	25
3 Экспериментальные исследования .....	29
3.1 Предпосевная обработка семян .....	29
3.2 Посев озимой пшеницы .....	31
3.3 Агротехнологические мероприятия по вариантам опыта .....	33
3.4 Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений озимой пшеницы в вариантах опыта .....	34
3.5 Погодные условия .....	37
4 Результаты экспериментальных исследований .....	39
4.1 Предуборочный мониторинг .....	39
4.2 Оценка урожайности и качества зерна озимой пшеницы .....	42
5 Экономическая оценка вариантов технологии .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Методика полевого опыта в экспериментальных посевах озимой пшеницы на валидационном полигоне КубНИИТиМ .....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Варианты экспериментальных технологий возделывания озимой пшеницы .....	67

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Схема полевого опыта в экспериментальных посевах озимой пшеницы .....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Краткая характеристика препаратов .....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Сопроводительный протокол с результатами испытаний посевных качеств озимой пшеницы «Таня» РС 1 .....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное) Среднемесячные показатели метеостанции за месяцы вегетации озимой пшеницы (по Новокубанскому району Краснодарского края) .....	72

## ВВЕДЕНИЕ

Применение пестицидов в сельском хозяйстве неизбежно приводит к глубоким изменениям в экосистемах, поэтому переориентация на частичную или полную биологизацию производства является одним из путей решения проблемы. Ученые и сельхозтоваропроизводители проявляют все большую заинтересованность в применении экологически безопасных средств защиты растений и удобрений.

С 1 января 2020 г. вступил в силу Федеральный закон от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1]. В условиях повышения требований к качеству сельхозпродукции возрастает роль биологизации сельского хозяйства, так как выращивание ее с использованием природных средств и «биологизированных технологий» исключает возможность превышения в сельхозпродукции ПДК вредных веществ.

Внедрение экологически безопасного производства, которому будет способствовать использование препаратов биологического происхождения, требует изучения их влияния на продукционные процессы растений при разумном и рациональном их использовании.

В настоящее время предлагается широкий выбор продукции биологического происхождения, а также препаратов, содержащих макро- и микроэлементы, с многообещающими результатами и эффектами от их использования. Достаточно широкого применения в сельскохозяйственном производстве они не находят по причине отсутствия их достоверных оценок в производственных технологиях возделывания полевых культур. В связи с этим, актуальным является изучение влияния биологических препаратов и микроудобрений отечественного производства на рост и развитие растений, урожайность и качество зерна озимой пшеницы, экономическую эффективность, с последующим включением их в рекомендации сельхозтоваропроизводителям.

Основанием для проведения работы является тематический план НИОКТР ФГБНУ «Росинформагротех» на 2020 г.

Цель работы – оценка агротехнической и экономической эффективности применения биологических препаратов и микроудобрений в производственной технологии возделывания озимой пшеницы.

Одной из главных задач работы является содействие внедрению в производство передовых достижений в области разработки пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения отечественного производства.

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

Направление работы ориентировано на проведение следующих этапов:

- анализ, разработка и оценка предложений по внедрению перспективных технологий возделывания озимой пшеницы в сельскохозяйственное производство с применением биологических препаратов и микроудобрений;
- проведение производственных исследований выбранных технологий с оценкой урожайности и качества полученного зерна;
- экономическая оценка исследуемых «биологизированных технологий»;
- анализ и обоснование применения биологических препаратов и микроудобрений в производственной технологии возделывания озимой пшеницы.

## **1 Состояние вопроса и результаты производственных и экспериментальных исследований в технологии возделывания озимой пшеницы**

По экспертной оценке данных ФГБУ «Россельхозцентра» на 2019 г. объем рынка биологических препаратов вырос более чем втрое за пять лет ввиду увеличения спроса со стороны сельхозтоваропроизводителей, столкнувшихся с невозполнимым истощением почвы из-за длительного использования химических средств, а так же в связи с ежегодным их удорожанием при удешевлении биопрепаратов [2]. Удешевление стало возможно благодаря наличию у российских ученых научного задела, позволившего отечественным производителям биологических средств вывести на рынок инновационные препараты и технологии их использования, которые порой в несколько раз дешевле химических аналогов при большей эффективности.

В последние годы усилился тренд на переход от чисто химического производства сначала в сторону комбинированного с биологическим, а затем к абсолютно чистому и перспективному во всем мире органическому виду сельского хозяйства. Малые и средние сельхозпредприятия, а также крупнейшие агрохолдинги выделяют в своих хозяйствах опытные поля для биоземледелия, основанного на применении биоудобрений (которые, как правило, являются производными естественного природного сырья – торфа, гумуса и др.), биопестицидов (для борьбы с болезнями, вредными грызунами и прочими паразитами), а также наиболее наукоемких биогербицидов от сорняков, энтомофагов (пожирателей вредных насекомых и грибов) и прочих биологических средств защиты растений (далее – БСЗР).

Если современный рынок производителей удобрений биологического происхождения достаточно объемный и разнообразный, то основную часть производства биопрепаратов по защите растений формирует шестерка лидеров – ООО НВП «Башинком» (г. Уфа), ФГБУ «Россельхозцентр» (г. Москва) с филиалами, ООО ПО «Сиббиофарм» (г. Бердск, Новосибирская область),



ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск, Краснодарский край), ООО СХП «Нива» (с. Суворовское, Республика Крым) и ООО «АгроБиоТехнология» (г. Москва).

Как правило, это научно-производственные компании, которые не просто предлагают препараты биологического происхождения, но и ведут сопровождение от правильной подготовки семян до сбора урожая. Так как биота почвы настолько сложна в целом и отличается в разных регионах, то применение того или иного препарата в определенных почвенно-климатических условиях требует научного сопровождения на первом этапе с подбором биопрепаратов, удобрений и прочих агротехнологических мероприятий [2].

Переход к методам экологического сельского хозяйства является реалистической стратегией природосберегающего способа производства продуктов питания. Это подтверждает отечественный опыт, представленный далее.

Производители биологических препаратов и удобрений работают не по одной технологии, изобретаются и совершенствуются новые формы и виды, меняется сырье, технические условия, и в результате производства получается инновационный продукт, с присущими ему уникальными свойствами. Следовательно, перечень продукции для «биологизированных технологий» растениеводства, пополняется новыми разработками. Соответственно, необходимо постоянно проводить производственные эксперименты, а весь накопленный положительный опыт по применению технологий максимально эффективно внедрять в сельское хозяйство.

Специалисты КубНИИТиМ на территории валидационного полигона (центральная зона Краснодарского края) с 2017 г. проводят научно-исследовательскую работу в производственных посевах сельскохозяйственных культур с различными препаратными формами, способами, сроками и дозами их нанесения на семена и на вегетирующие растения [3]–[6]. Доказана агротехническая эффективность применения в посевах озимой пшеницы препаратов «Аквадон-Микро» и «АгроВерм», обеспечивающих прибавки урожая в 1,7 и 2,1 ц/га и чистый доход от применения препаратов 890 и 1170 руб./га соответ-

ственно, 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 [6].

За период с 2009 по 2016 гг. в Краснодарском и Ставропольском краях, в Ростовской, Волгоградской и Курганской областях, в Башкирии, а так же в Центре искусственного климата ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (далее – КубГАУ) (кафедра физиологии и биохимии растений) на озимых зерновых культурах были выполнены производственные испытания, полевые и лабораторные эксперименты. Выявлено, что систематическое использование биотехнологий на фоне ресурсосберегающих (посредством обработки биопрепаратами семян и посевов, а также растительных остатков) в совокупности с препаратами Крокус и Агробиовит способствует угнетению различных возбудителей болезней и вредителей на посевах пшеницы, повышению экономической эффективности, уменьшению количества вносимых фунгицидов и инсектицидов, повышению супрессивности почвы и значительной экологизации агротехнологий [7], [8].

В КубГАУ доказали эффективность применения обработок растений озимой пшеницы биопрепаратом «Гидрогумин», которая обусловлена формированием большего числа более крупных и выполненных зерен в колосе, улучшением качества зерна и повышением урожайности. Максимальная прибавка урожая – 14,3 %, при урожайности зерна в контроле 64,2 ц/га, получена при применении препарата «Гидрогумин» в дозе 500 мл/га (совместно с обработкой посевов гербицидом), 250 мл/га (совместно с фунгицидом), 100 мл/га (совместно с инсектицидом) [8].

Совершенно новые технологии в сельское хозяйство внедряет компания «Золото полей» [9]. Органоминеральное удобрение производится из уникального сырья с использованием высокотехнологичной кавитационно-гравитационной системы получения гуминовых кислот из экологически чистого низин-

ного торфа Мещерского заповедника и уникальной многоступенчатой системы фильтрации (очистки), дающей на выходе низкомолекулярную гуминовую кислоту высокой чистоты с оптимально активными молекулами, содержащую микроэлементы в доступной для растений хелатной форме. По результатам производственного опыта [9] в посевах озимой пшеницы в 2018 г. в хозяйстве СПКПЗ «Восток» (Ставропольский край) от применения одной листовой подкормки препаратом «Колосок Все включено» в фазу налива колоса (2 л/га) получена прибавка урожая 1,5 ц/га (5 %) с улучшением качества зерна, в итоге дополнительный доход с площади 50 га составил 46750 руб.

Препарат «Биокомпозит-коррект» (АО «Щелково Агрохим») содержит новые, впервые использованные высокоэффективные штаммы бактерий, что делает возможным широкое практическое применение препарата: от разложения стерни, подавления почвенных фитопатогенов, защиты от болезней до повышения плодородия почв, восстановления полезной микрофлоры почвы. В ООО «Большевик», входящем в состав АО фирма «Агрокомплекс» имени Н.И. Ткачева, после уборки кукурузы на зерно внесли «Биокомпозит-коррект» в норме 3 л/га, затраты при этом составили 2247 руб./га. Прибавка урожая составила 4,5 ц/га, чистый доход – 2253 руб./га [10].

Использование «Биокомпозит-коррект» в баковой смеси с протравителями «Скарлет, МЭ и «Имидор ПРО», КС позволило получить прибавку урожая – 4,8 ц/га, при этом дополнительная прибыль от внедрения в схему «Биокомпозит-коррект» составила 4612 руб./га. Минимальные затраты на обработку препаратом – не более 190 руб./га [10].

Применение биотехнологий при производстве семян полевых культур по методике В.В. Котлярова КубГАУ [11] заключается в применении препаратов на основе микроорганизмов, которые активизируют усвоение ризосферной микрофлорой азота воздуха, расщепление труднодоступных почвенных соединений макро- и микроэлементов до легкодоступных форм, выделяют природные антибиотики и стимуляторы роста, позволяют достичь сбалансирован-

ное питание в каждой фазе развития растений, а также обеспечивают надежную защиту от патогенов. Выращивая семена на высоком агрофоне с применением биотехнологий, ООО «Камышинское ОПХ» получило высококачественные оригинальные элитные и репродукционные семена с высокой массой, менее инфицированные патогенной микрофлорой и более жизнеспособные. Рентабельность производства семян в 2016-2017 гг. составила от 49 % до 62,7 % [12].

Краснодарское представительство группы компаний «Гумат» [13] ежегодно проводит производственные опыты инновационных препаратов в различных почвенно-климатических районах Краснодарского края, по различным предшественникам и сортам озимой пшеницы. Наилучший результат за последние годы получен в Ленинградском районе (2017 г.) по предшественнику кукуруза на зерно по схеме применения с двухразовой обработкой (семян и в фазу кущения растений) препаратами Фитоспорин-М, Ж (1 л/га) и Альбит, ТПС (0,05 л/га). При урожайности – 88 ц/га прибавка составила 8 ц/га.

Одним из перспективных биологических препаратов-иммунизаторов, зарегистрированных в РФ, является фунгицид четвертого поколения Альбит, ТПС (№ гос. рег. 1686-09-107-150-0-0-3-1). Полифункциональный препарат на основе биополимера поли-бета-гидроксимасляной кислоты из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* уже более 20 лет успешно применяется в России и зарубежных странах и на базе многолетних экспериментальных данных (более 500 полевых опытов) дана характеристика биологической эффективности Альбита, как фунгицида – в среднем от 40 % до 80 % [14], [15].

Особую нишу в биологизации сельскохозяйственного производства занимает продукция ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск, Краснодарский край), которая разрабатывает, проводит производственные и лабораторные испытания и после проверки эффективности внедряет препараты, основу которых составляют живые полезные микроорганизмы. Эффективность этих разработок доказана в разных регионах страны [16]. Одними из последних перспективных

разработок компании – препараты на основе энтомопатогенных бакуловирусов и биорациональные пестициды на основе веществ природного происхождения. Например, штамм вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки, на основе которого можно эффективно регулировать численность опасного вредителя сои, кукурузы, томатов и других культур. Полифункциональный препарат «Биостат» на основе эфирных масел растений, эффективно контролирует численность ряда видов клещей, тлей и других насекомых, а также развитие многих растений. По результатам проведенных опытов Биостат продемонстрировал биологическую эффективность от 70 % до 80 % [17]. При включении в технологию возделывания озимой пшеницы биопрепарата «БФТИМ» (2 л/га) совместно с «Гумэл Люкс» (1 л/га) урожайность зерна увеличилась на 5,9 ц/га, при этом затраты на фунгицидные обработки сократились до 904 руб./га [16].

Исследования, проведенные специалистами ГНУ Краснодарского НИИ сельского хозяйства, показали, что применение препарата «МИКОБАКТ» (который содержит в своем составе питательную среду, активизирующую деятельность микроорганизмов – целлюлозо- и лигнинразрушающих, азотфиксирующих бактерий) в дозе 2-4 л/га способствовало дополнительному разложению от 6 до 10 ц/га соломы озимой пшеницы. Этот прием повысил урожайность последующей зерновой культуры на 3,5-4,5 ц/га, а содержание в зерне клейковины – на 0,5 %–1,0 %. Существенно улучшилась структура почвы: на 5 % увеличилось содержание агрономически ценных агрегатов почвы, снизилось содержание глыбистых и пылевидных частиц, коэффициент структурности увеличился с 2,77 до 3,60 [18].

Результаты производственного опыта Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского (г. Ростов-на-Дону) на поле стационара ДЗНИИСХ подтвердили высокую эффективность гуминового препарата «ВЮ-Дон» – продукта щелочной экстракции из биогумуса, получаемого в ходе вермикомпостирования. Двухлетний эксперимент показал, что прибавка урожайности озимой пшеницы сорта ДонЭко при использовании удобрения

«ВЮ-Дон» варьировала от 6,9 до 12,8 ц/га (до 35 %) в варианте с предпосевной обработкой почвы и двукратной обработкой посевов (фаза выхода в трубку и колошение) «ВЮ-Доном» (1 л/га каждая). Обусловлено это активным регулированием растениями процессов мобилизации фосфора через механизм корневых выделений и увеличением численности микроорганизмов, особенно аммонификаторов, целлюлозоразрушающих микромицетов и актиномицетов, по которым установлена более чем 150 % прибавка в численности относительно фона [19].

Достоверно установлено положительное действие растительно-микробных взаимодействий в растениях и почве под действием биопрепаратов. Предпосевная обработка семян озимой пшеницы биопрепаратами «Азотовит» и «Фосфатовит» с микроудобрениями проявляется в увеличении общей биогенности – числа обитающих в почве микроорганизмов в 1,7-2,3 раза в сравнении с контролем. Коэффициент минерализации в посевах озимой пшеницы приближается к 1,06-1,10 [20].

Исследованиями ФГБНУ «Научно-исследовательского центра токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов» ФМБА РФ установлено, что применение биофунгицидов в технологиях производства озимой пшеницы обеспечивает получение экологически безопасного дополнительного урожая (25 %–48 %) и является экономически оправданным (рентабельность 63 % и 88 %) [21].

Высокая биологическая, хозяйственная и экономическая эффективность в борьбе с комплексом вредных объектов получена при совместном применении биологических и химических средств защиты семян и растений: протравителей семян Биостим Старт (0,7 л/т) и Иншур Перформ (0,4 л/т), а также препаратов против сорных растений Биостим Универсал (0,7 л/га) в баковой смеси с Балериной (0,3 л/га) в фазу кущения культур. Применение указанной системы на яровой мягкой пшенице Саратовская 73 позволило получить не только самую высокую прибавку урожая – 0,67 т/га, но и улучшить качество

зерна – повысить содержание клейковины с 23 % до 26 %, белка – с 10,9 % до 12,1 %. Чистый доход – 4098 руб./га, при уровне рентабельности – 325 % [22].

По результатам опубликованных исследований (литературного и интернет-поиска) подготовлена сводная таблица 1.

Таблица 1 – Результаты исследований по применению биопрепаратов и микроэлементов в технологии возделывания озимой пшеницы

Препарат (действующее вещество), производитель	Применение	Эффект от применения препарата	Ссылка на источник
«АгроВерм» (гуминовые и фульвовые кислоты), ООО «БиоЭра-Пенза»	Листовая подкормка в фазу кущения и перед цветением по 2,0 л/га	Прибавка урожая 2,1 ц/га и чистый доход от применения препарата 1170 руб./га	[6]
Гидрогумин (гуминовые вещества), ЧПУП «БИОХИМ», Беларусь	500 мл/га совместно с гербицидом, 250 мл/га совместно с фунгицидом, 100 мл/га совместно с инсектицидом	Прибавка урожая – 14,3 %	[8]
«Колосок Все включено» (калиевые соли гуминовых кислот), ООО «Золото полей»	Листовая подкормка в фазу налива колоса (2 л/га)	Прибавка урожая 5 % и улучшение качества зерна, в итоге дополнительный доход с 50 га составил 46750 руб.	[9]
«Биокомпозит-коррект» (штаммы и метаболиты живых бактерий), АО «Щелково Агрохим»	Обработка почвы после уборки предшественника (3 л/га)	Прибавка урожая составила 4,5 ц/га, чистый доход 2253 руб./га	[10]
	В баковой смеси с протравителями «Скарлет, МЭ и «Имидор ПРО», КС	Прибавка урожая составила 4,8 ц/га, при этом дополнительная прибыль от внедрения составила 4612 руб./га.	
Фитоспорин-М, Ж ( <i>Bacillus Subtilis</i> штамм 26 Д), ООО «НВП «БашИнком»	Обработка семян и посевов в фазу кущения растений: Фитоспорин (1 л/га) и Альбит (0,05 л/га)	Прибавка составила 8 ц/га	[13]
Альбит, ТПС (калий азотнокислый и фосфорнокислый двухзамещенный, карбамид; магний сернокислый; поли-бета-гидроксимасляная кислота),	50 мл/т семян и 50 мл/га	Биологическая эффективность фунгицида – в среднем от 40 % до 80 %	[14], [15]

ООО НПФ «Альбит»			
БФТИМ ( <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ), ООО «Биотехагро»	Обработка посевов озимой пшеницы БФТИМ (2 л/га) + Гумэл Люкс (1 л/га)	Увеличение урожайности зерна на 5,9 ц/га, при сокращении затрат на фунгицидные обработки до 904 руб./га	[16]

Окончание таблицы 1

Препарат (производитель)	Применение	Эффект от применения препарата	Ссылка на источник
МИКОБАКТ (актиномицеты <i>Micrococcus sp.</i> и микроскопические грибы <i>Penicillium sp.</i> ), «Петербургские Биотехнологии»	Обработка стерни и послеуборочных остатков (2-4 л/га)	Увеличение урожайности на 3,5-4,5 ц/га и содержания в зерне клейковины – на 0,5 %-1,0 %. Увеличение содержания агрономически ценных агрегатов почвы на 5 %, снижение содержания глыбистых и пылевидных частиц, коэффициент структурности увеличился с 2,77 до 3,60	[18]
ВЮ-Дон (гуминовые кислоты), ООО «Био-Дон», Аграрный Научный Центр и Южный Федеральний Университет	Предпосевная обработка почвы и двукратная обработка посевов (фаза выхода в трубку и колошение), 1 л/га каждая	Прибавка урожая варьировала от 6,9 до 12,8 ц/га (до 35 %), увеличение численности микроорганизмов, более чем на 150 %	[19]
Азотовит и Фосфатовит (бактерии <i>Azotobacter chroococcum</i> ), Компания «Промышленные Инновации»	Совместно с микроудобрением «Аквамикс»	Увеличение общей биогенности (числа обитающих в почве микроорганизмов) в 1,7-2,3 раза, коэффициент минерализации в посевах озимой пшеницы приближается к 1,06-1,10	[20]
Биостим Старт и Биостим Универсал (макро- и микроэлементы + аминокислоты), АО «Щелково Агрохим»	При совместном применении: протравителей семян Биостим Старт 0,7 л/т + Иншур Перформ 0,4 л/т и препаратов против сорных растений Биостим Универсал 0,7 л/га в баковой смеси с Балериной	Прибавка урожая 0,67 т/га, увеличение содержания клейковины с 23 % до 26 %, белка – с 10,9 % до 12,1 %, чистый доход 4098 руб./га, уровень рентабельности 325 %	[22]



	0,3 л/га (в фазу кущения культур)		
--	-----------------------------------	--	--

Из анализа представленной информации следует, что внедрение в производство технологий современных биологических препаратов является не только необходимым приемом для экологически безопасных технологий (снижение фитотоксического эффекта от ряда препаратов, уменьшение пестицидной нагрузки на растения за счет исключения или снижения их норм расхода), положительно влияющим на растительно-микробные взаимодействия в растениях и почве (увеличение числа почвенных микроорганизмов в 1,7-2,3 раза и коэффициента минерализации до 1,89), но и крайне выгодным вложением, обеспечивающим рост урожайности (прибавка до 12,8 ц/га,) и увеличение чистого дохода (до 11981 руб./га).

Также установлен недостаток завершенных отечественных разработок в области ведения экологически ориентированного сельского хозяйства по полному циклу. Существующие наработки должны объединиться в системы до уровня технологических схем и карт. Для этого необходимы совместные усилия учёных и практиков для разработки и внедрения перспективных агротехнологий с разумным применением необходимых доз удобрений и пестицидов с частичным или полным замещением их на биологическую методологию.

Научные разработки, исследования и внедрение современных препаратов и агротехнологий на их основе постоянно совершенствуются. Ведущие производители ежегодно регистрируют биологические препараты и удобрения, в том числе инновационные, состоящие из нескольких штаммов разного действия. Поэтому, необходима регулярная информированность сельхозпроизводителей и возможность испытаний новых методов в производственных условиях. Для плодотворной работы по смене химических препаратов на биологические требуется время с соблюдением паритета между ними, проведение

производственных экспериментов, мониторинг сельскохозяйственных посевов с отслеживанием наилучших взаимодействий общепринятых и инновационных приемов.

## **2 Программа научно-исследовательской работы**

### **2.1 Разработка методики проведения исследований**

Исследования по влиянию различных схем внесения биологических препаратов и микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы проводились на полях валидационного полигона КубНИИТиМ совместно с представителями фирм: ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск) и ООО «Гумат» (г. Краснодар).

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 (без добавления Гумат Калия во все обработки):

- хозяйственная предпосевная обработка семян Бенефис (0,8 л/т);
- две весенние азотные подкормки (26.02.2020 и 27.03.2020 г.) аммиачной селитрой по 150 кг/га каждая;
- в фазу кущения (26.03.2020 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);
- в фазу выхода в трубку (03.05.2020 г.) подкормка концентрированным минеральным удобрением мочевина (Карбамид, марка Б) в норме 20 кг/га;
- в фазу колошения (15.05.2020 г.) – баковой смесью: системный фунги-

цид Триада (0,6 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (150 г/га) + Карбамид (10 кг/га);

Вариант № 2 (Биотехагро):

1) вариант № 2-1 – посев с обработкой семян препаратами от ООО «Биотехагро» – БСка-3 (3л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), химические обработки:

- в фазу кущения (26.03.2020 г.) – Ланцелот (33 г/га) + БСка-3 (2 л/га) и Гелиос Кремний (1 л/га);

- в фазу выхода в трубку (03.05.2020 г.) – Карбамид (20 кг/га) + Гелиос Кропсил (0,1 л/га) + Гелиос Супер (1 л/га);

- в фазу колошения (15.05.2020 г.) – баковой смесью: системный фунгицид Триада (0,6 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо 150 г/га + Гелиос Кремний (0,5 л/га) + Гелиос Трио (0,5 л/га);

2) вариант № 2-2 – посев с обработкой семян препаратами от ООО «Биотехагро» – БСка-3 (3л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), химические обработки:

- в фазу кущения (26.03.2020 г.) – Ланцелот (33 г/га) + БСка-3 (2 л/га) + Гумат+7 (1 л/га);

- в фазу выхода в трубку (03.05.2020 г.) – Карбамид (20 кг/га) + БФТИМ (3 л/га) + Гелиос Кропсил (0,1 л/га) + Гелиос Супер (1 л/га);

- в фазу колошения (15.05.2020 г.) – баковой смесью: системный фунгицид Триада (0,3 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (150 г/га) + БФТИМ (2 л/га) + Гелиос Кремний (0,5 л/га) + Гелиос Трио (0,5 л/га);

3) вариант № 2-3 – посев с обработкой семян препаратами от ООО «Биотехагро» – БСка-3 (3 л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т) и последующими хозяйственными обработками посевов (см. Вариант № 1 (контроль)).

Вариант № 3 (Гумат):

1) вариант № 3-1 – посев с обработкой семян препаратами от ООО «Гумат» – Бенефис (0,8 л/т) + Альбит (50 мл/т) + Фитоспорин-М, Ж (1 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), химические обработки:

- в фазу кущения (26.03.2020 г.) – Ланцелот (33 г/га) + Альбит (50 мл/т) + БиоАЗФК (2,0 л/га) + Фитоспорин-М, Ж (1 л/га);

- в фазу выхода в трубку (03.05.2020 г.) подкормка концентрированным минеральным удобрением мочевины (Карбамид, марка Б) в норме 20 кг/га с добавлением торфяного удобрения Гумат Калия (0,5 л/га);

- в фазу колошения (15.05.2020 г.) – баковой смесью: системный фунгицид Триада (0,6 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (150 г/га) + Альбит (50 мл/га) + Нормат Л Аква (0,5 л/га);

2) вариант № 3-2 – посев с обработкой семян препаратами от ООО «Гумат» – Бенефис (0,8 л/т) + Нормат (0,5 л/т) + Фитоспорин-М, Ж (1 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), химические обработки:

- в фазу кущения (26.03.2020 г.) – Ланцелот (33 г/га) + Нормат (0,5 л/га) + БиоАЗФК (2,0 л/га) + Фитоспорин-М, Ж (1 л/га);

- в фазу выхода в трубку (03.05.2020 г.) подкормка концентрированным минеральным удобрением мочевины (Карбамид, марка Б) в норме 20 кг/га с добавлением торфяного удобрения Гумат Калия (0,5 л/га);

- в фазу колошения (15.05.2020 г.) – баковой смесью: системный фунгицид Триада (0,6 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (150 г/га) + Нормат Л Аква (0,5 л/га) + Мегавит (0,5 л/га);

3) вариант № 3-3 – посев с обработкой семян препаратами от ООО «Гумат» – Бенефис (0,8 л/т) + Мегавит (0,5 л/т) + Фитоспорин-М, Ж (1 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), химические обработки:

- в фазу кущения (26.03.2020 г.) – Ланцелот (33 г/га) + Мегавит (0,5 л/га) + БиоАЗФК (2,0 л/га) + Фитоспорин-М, Ж (1 л/га);

- в фазу выхода в трубку (03.05.2020 г.) подкормка концентрированным минеральным удобрением мочевиной (Карбамид, марка Б) в норме 20 кг/га с добавлением торфяного удобрения Гумат Калия (0,5 л/га);

- в фазу колошения (15.05.2020 г.) – баковой смесью: системный фунгицид Триада (0,6 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (150 г/га) + Мегавит (0,5 л/га) + Альбит (50 мл/т);

4) вариант № 3-4 – посев с обработкой семян препаратами от ООО «Гумат» – Бенефис (0,8 л/т) + Мегавит (0,5 л/т) + Альбит (0,05 л/т) + Нормат (0,5 л/т) и хозяйственными обработками посевов, включающие две ранневесенние азотные подкормки аммиачной селитрой (150 кг/га каждая), химические обработки:

- в фазу кущения (26.03.2020 г.) – Ланцелот (33 г/га) + Мегавит (0,5 л/га) + Альбит (0,05 л/га) + Фитоспорин-М, Ж (1 л/га);

- в фазу выхода в трубку (03.05.2020 г.) подкормка концентрированным минеральным удобрением мочевиной (Карбамид, марка Б) в норме 20 кг/га с добавлением торфяного удобрения Гумат Калия (0,5 л/га);

- в фазу колошения (15.05.2020 г.) – баковой смесью: системный фунгицид Триада (0,6 л/га) + комбинированный инсектицид Эсперо (150 г/га) + Мегавит (0,5 л/га) + Нормат (0,5 л/га) + Альбит (0,05 л/га).

В приложении Б (таблица Б.1) представлены варианты схем внесения биологических препаратов и микроудобрений в посевах озимой пшеницы. А в приложении В представлена схема полевого опыта экспериментальных посевов.

## **2.2 Характеристика и рекомендации производителей по применению биологических препаратов и микроудобрений**

Схема применения биологических препаратов и микроудобрений от фирм «Биотехагро» (г. Тимашевск) и «Гумат» (г. Краснодар) разработана исходя из опыта и эффективности применения конкретных технологических

схем в данной почвенно-климатической зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

### 2.2.1 Препараты ООО «Биотехагро»

Компания «Биотехагро» выступает, как разработчик «биометода», производя препараты, основу которых составляют живые, полезные микроорганизмы и разрабатывает схемы эффективного применения этих препаратов в сельском хозяйстве.

В производственных опытах на территории валиационного полигона КубНИИТиМ в 2020 г. ООО «Биотехагро» рекомендовало экспериментальные схемы применения как препаратов собственного производства, так и продукции агрохимической компании «ЧелныАгроХим».

Биопрепарат БСка-3 (регистрационный номер 430-19-1469-1, производитель: ООО «Биотехагро», г. Тимашевск) 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.

Экологически чистое гуминовое удобрение Гумэл Люкс (регистрационный номер 340-18-907-1, производитель: ООО «Биотехагро», г. Тимашевск) – 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, недостаточные освещенность и увлажнение и т. п.), к гербицидным стрессам.

Экологически чистое гуминовое удобрение Гумат+7 (регистрационный номер 340-18-907-1, производитель: ООО «Биотехагро», г. Тимашевск) – 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, недостаточные освещенность и увлажнение и т. п.), к гербицидным стрессам, что способствует повышению урожайности и качества выращенной продукции.

Биофунгицид БФТИМ КС-2, Ж (регистрационный номер 430-02-1644-1, производитель: ООО «Биотехагро», г. Тимашевск) – бактериальный препарат на основе бактерии *Bacillus amyloliquefaciens* КС-2 (ВКПМ В-11141). Способен активно подавлять возбудителей болезней зерновых колосовых и других сельскохозяйственных культур, обладает ростостимулирующими свойствами, способствует развитию мощной корневой системы, устойчивости к полеганию и обеспечивает увеличение урожая. Может составлять самостоятельную систему защиты растений или включаться в систему интегрированной защиты вместе с химпрепаратом.

Агрохимическая Компания «ЧелныАгроХим» инвестирует значительные средства в разработку и продвижение жидких минеральных удобрений (далее – ЖМУ) и целых производственных систем. Деятельность направлена на развитие устойчивого сельского хозяйства, в основе которого лежит гарантированное производство высоких урожаев сельскохозяйственных культур заданного качества. Инновационные решения компании, такие как оксиэтилендиантарная форма хелатирования металлов, полностью усвояемые формы фосфора, полный аминокислотный ряд и препараты под брендом «Гелиос»



(регистрационный номер 350-13-975-1) демонстрируют убедительные результаты повышения урожая и качества сельхозпродукции, позволяют хозяйствам повысить экономическую эффективность производства и конкурентоспособность на рынке. По данным компании применение в посевах озимой пшеницы (ООО ОПХ «Луч» Новоселицкого района Ставропольского края) схемы подкормок ЖМУ (Гелиос Трио, 0,4 л/га, в фазу кущения, выхода в трубку и колошения) дало прибавку урожая 1,8 ц/га и экономический эффект в размере 1110 руб./га [23].

Гелиос Кремний – жидкое удобрение для внекорневой листовой подкормки сельскохозяйственных культур, обладающее максимальной концентрацией кремния в форме диоксида кремния особой формы обработки. Массовая доля кремния не менее 150 г/л, калия – 200 г/л. Отсутствие фитотоксичности, хорошая совместимость с различными удобрениями и пестицидами.

Гелиос Кропсил – адъювант поколения силиконов для увеличения эффективности пестицидных композиций. Действующее вещество представлено классом силиконов, а именно рядом модифицированных трисилоксанов. Он существенно улучшает степень растекания капли рабочего раствора пестицида и тем самым значительно улучшает эффективность пестицидных композиций. Концентрат действующего вещества – 600 г/л. Совместимость с большинством пестицидов и агрохимикатов.

Гелиос Супер – 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 пита-

ния, увеличивает азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий. Повышает устойчивость к засухе, морозам, заболеваниям, что способствует увеличению урожайности.

Гелиос Трио – жидкое минеральное удобрение для внекорневой листовой подкормки сельскохозяйственных культур. Массовая доля питательных веществ (г/л), не менее: азот общий – 40, фосфор – 70, калий – 10, сера – 95, магний – 23, цинк – 25, медь – 20, железо – 4, марганец – 4, молибден – 2, аминокислоты – 150, кобальт – 1,1, никель – 0,06, литий – 0,06. Устраняет недостаток микроэлементов, обеспечивает растения минеральным питанием на протяжении всего периода вегетации, ускоряет рост и развитие растений, увеличивает скорость фотосинтеза и азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий. Повышает устойчивость к засухе, морозам, заболеваниям, повышает урожайность.

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. 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.

### **2.2.2 Препараты ООО «Гумат»**

Группа компаний «Гумат» предлагает высокотехнологичные решения для повышения урожайности, снижения расходов на обработку почвы. Для производственных опытов 2020 г. фирмой было предложено четыре варианта экспериментальных схем внесения биопрепаратов и микроудобрений, разработанных для возделывания озимой пшеницы на валидационном полигоне КубНИИ-ТиМ (центральная зона Краснодарского края). Используемые в опыте препараты представлены далее.

Альбит (регистрационный номер 1686-09-107-150-0-0-3-1, производитель ООО НПФ «Альбит» г. Пущино, Московской обл.) – комплексный эффективный биопрепарат, универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения. Действующие вещества (г/кг): калий азотнокислый – 91,2; калий фосфорнокислый двухзамещенный – 91,1; карбамид – 181,5; магний сернокислый – 29,8; поли-бета-гидроксимасляная кислота – 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.

Фитоспорин-М, Ж (АС) (регистрационный номер 1676-09-307-006-0-0-3-11676-09-307-006-0-0-3-1/011676-09, производитель ООО НВП «БашИнком» г. Уфа) – инновационный многокомпонентный биофунгицид, который включает три основных вида микроорганизмов – антагонистов фитопатогенов: *Bacillus subtilis* (сенная палочка), *Trichoderma reesei* и лизат (метаболиты) бактерий рода *Pseudomonas*: *aureofaciens* и *fluorescens*. Все штаммы относятся к почвенным микроорганизмам, сосуществующим друг с другом, и каждая из которых выполняет определенные функции. Еще одна сильная сторона биопрепарата – входящие в его состав L- $\alpha$ -аминокислоты (аспарагиновая кислота, глицин, лизин и т.д.). Их наличие в препарате помогает преодолевать неблагоприятные факторы среды, повышает «аппетит» растений и тем самым стимулирует их рост и развитие. Фитоспорин имеет высокую фунгицидную и бактерицидную активность против грибных и бактериальных заболеваний сельскохозяйственных культур, проявляет высокую росторегулирующую активность,

обладает антистрессовыми свойствами от действия неблагоприятных факторов внешней среды, повышает урожайность сельскохозяйственных культур, совместим с химическими пестицидами и не вызывает привыкание у растений, препарат экологичен, безвреден для человека, животных, птиц и насекомых.

Нормат Л, Аква (Лигногумат) – усиленный фитогормонами гуминовый препарат для обработок по листу всех видов сельскохозяйственных культур. Содержание действующих веществ – 220 г/л. Состав: соли гуминовых веществ – 18 %; гуминовые кислоты – 9,6 %; фульвовые кислоты – 7,0 %; калий – 1,8 %; азот – 0,06 %; фосфор – 0,04 %; сера – 0,6 %. В состав так же входят фитогормоны цитокининовой, ауксиновой, гиббереллиновой природы и прилипатели. Адаптогенный препарат растительного происхождения для защиты сельхозкультур от стресс-факторов. Увеличивает зимостойкость озимых культур, засухоустойчивость сельхозкультур на начальных этапах роста и развития. Снижает негативное влияние пониженной или повышенной температуры и влажности на ростовые процессы. Снимает пестицидный стресс и защищает ростовые процессы на начальных этапах развития растения.

Мегавит-некорневая подкормка (регистрационный номер 187-11-51-1, производитель ООО «МинАгро») – комплексное минеральное удобрение для некорневой подкормки посевов сельскохозяйственных культур. Состав питательных элементов: азот – 6 г/л; калий – 0,3 г/л; сера – 28,5 г/л; магний – 9,5 г/л; медь – 7 г/л; цинк – 14,5 г/л; бор – 2 г/л; марганец – 3,2 г/л; железо – 3 г/л; молибден – 4,5 г/л; кобальт – 1 г/л; хром – 0,35 г/л; селен – 0,2 г/л; никель – 0,07 г/л; литий – 0,5 г/л. Препарат позволяет компенсировать безвозвратные потери микроэлементов, выносимых из почвы растениями, повысить холодо- и засухоустойчивость растений, повышает урожайность и качество сельскохозяйственных культур. Кроме того, повышает эффективность использования основных макроудобрений.

БиоАзФК (консорциум живых микроорганизмов, производитель ООО НВП «БашИнком» г. Уфа) – микробиологическое удобрение для улучшения

азотного, фосфорного и калийного питания с антистрессовыми, ростоускоряющими, иммуностимулирующими свойствами. Состав препарата: азотфиксирующие бактерии *Azotobacter chroococcum*, титр не менее  $1 \times 10^7$  КОЕ/мл; фосформобилизующие бактерии *Bacillus megaterium*, титр не менее  $1 \times 10^8$  КОЕ/мл; фосфор- и калиймобилизующие бактерии *Bacillus mucilaginosus*, титр не менее  $1 \times 10^8$  КОЕ/мл; природные полисахариды, фитогормоны, витамины. Обеспечивает комплексом основных элементов питания: азот, фосфор, калий. Повышает эффективность использования минеральных и органических удобрений. Увеличивает полевую всхожесть и энергию прорастания семян, способствует формированию мощной и развитой корневой системы. Защищает растения от широкого спектра возбудителей болезней без эффекта привыкания. Совместим с СЗР и агрохимикатами.

Краткая характеристика применяемых в экспериментальных исследованиях препаратов представлена в приложении Г (таблица Г.1).

### **3 Экспериментальные исследования**

Научно-исследовательская работа в экспериментальных посевах озимой пшеницы проводилась в производственных условиях на базе 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 исследуемыми препаратами проводили непосредственно перед посевом опытных участков в складском помещении.

Варианты предпосевных баковых смесей различны и состоят из компонентов, приведенных в таблице 2.

На рисунке 1 представлена технологическая операция по обработке семенного материала озимой пшеницы «Таня» РС1 к посеву протравителем ПС-10.

Таблица 2 – Состав препаратов для предпосевной обработки семян озимой пшеницы «Таня» РС1 в 2019 г.

Вариант опыта		Составляющие баковой смеси	
№ 1 (контроль)		Бенефис (0,8 л/т)	
№ 2 (Биотехагро)	2-1	БСка-3 (3 л/т) + Гумэл Люкс (3 л/т)	
	2-2		
	2-3		
№ 3 (Гумат)	3-1	Бенефис (0,8 л/т)	Альбит (0,05 л/т) + Фитоспорин (1,0 л/т)
	3-2		Нормат (0,5 л/т) + Фитоспорин (1,0 л/т)
	3-3		Мегавит (0,5 л/т) + Фитоспорин (1,0 л/т)
	3-4		Мегавит (0,5 л/т) + Альбит (0,05 л/т) + Нормат (0,5 л/т)



Рисунок 1 – 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 Д). 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 полукарликовый, 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 7/2 общей площадью 101 га (предшественник – кукуруза на зерно) проводили в оптимальный для Центральной агроклиматической зоны срок – 16 и 17 октября 2019 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 265 кг/га. На рисунках 2 и 3 представлен посевной агрегат МТЗ-82+СЗ-5,4 во время заправки и посева опытных вариантов.

Климатические данные посевного периода характеризовались ясной и теплой погодой: дневная температура воздуха в дни посева составляла от +22 °С до +25,1 °С, ночная – от +15,2 °С до +17,1 °С, давление – 751 мм рт. ст., влажность до 65 %, преобладающий ветер юго-восточный до 4 м/с.

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





Рисунок 2 – Заправка посевного агрегата МТЗ-82+СЗ-5,4



Рисунок 3 – Посевной агрегат МТЗ-82+СЗ-5,4 в работе

Погодные условия начального периода роста и развития растений озимой пшеницы характеризовались теплой бесснежной осенью и зимой, тем не менее, в зиму растения опытных вариантов ушли хорошо укоренившимися и раскустившимися.

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

### 3.3 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 Vogballe M2 base (рисунок 4) 26 февраля и 27 марта 2020 г. аммиачной селитрой по 150 кг/га каждая.



Рисунок 4 – Заправка разбрасывателя Vogballe M2 base и технологическая операция по внесению минеральных удобрений

Опрыскивания опытных вариантов проводили в фазу кущения, выхода в трубку и колошения растений озимой пшеницы агрегатом МТЗ-82+ ОПГ-3000 (рисунки 5 и 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

### **3.4 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 основным этапам вегетации.



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



Рисунок 8 – Проведение фенологических наблюдений



Рисунок 9 – Растения озимой пшеницы в фазу выхода в трубку при определении показателей биометрических параметров

В таблице 3 представлены сравнительные характеристики растений по вариантам опыта.

Весенний мониторинг посевов не выявил существенных отклонений от значений контрольного варианта. Так, длина корня в контрольном варианте № 1 составила 11,6 см, а в исследуемых вариантах № 2 (Биотехагро) и № 3 (Гумат) соответственно – 11,6 и 12,4 см. Длина растений соответствовала показателям: вариант № 1 (контроль) – 69,7 см, вариант № 2 (Биотехагро) – 70,3 см, вариант № 3 (Гумат) – 69,3 см. Показатель число стеблей на 29.05.2020 г. был идентичным по всем вариантам опыта и в среднем составил 4 шт. на растении.



Таблица 3 – Характеристика растений по вариантам опыта

Вариант опыта		Значения показателя по вариантам опыта											
		Длина корня, см				Длина растений, см				Число стеблей, шт.			
		Дата											
		11.11. 2019	24.03. 2020	03.05. 2020	29.05. 2020	11.11. 2019	24.03. 2020	03.05. 2020	29.05. 2020	11.11. 2019	24.03. 2020	03.05. 2020	29.05. 2020
№ 1 (контроль)		7,7	9,1	10,2	11,6	19,2	30,5	51,9	69,7	1	4	4	4
№ 2 (Биотехагро)	2-1	7,1	8,5	9,4	11,7	19,3	31,3	48,1	70,5	1	4	4	4
	2-2	7,1	8,1	9,7	12,0	22,7	31,1	50,3	68,0	1	4	4	4
	2-3	8,7	9,2	9,9	11,1	21,7	29,7	53,0	72,4	1	4	4	4
№ 3 (Гумат)	3-1	8	7	7,5	12,1	20,2	30,3	48,1	73,0	1	4	4	4
	3-2	6,9	7,6	8,0	11,8	16,9	28,6	55,2	67,3	1	4	4	4
	3-3	7,6	8,3	9,5	11,7	21,7	31,7	52,2	66,8	1	4	4	4
	3-4	7,0	8,7	10,5	13,8	20,1	30,5	52,0	70,0	1	4	4	4

### 3.5 Погодные условия

Зимний период 2019-2020 гг. был относительно теплым, малоснежным с отдельными кратковременными морозными периодами (приложение Е, таблица Е.1). Среднесуточная дневная температура воздуха с декабря по февраль составила около +3,1 °С, и только в отдельные дни февраля ночная температура опускалась до минус 14,7 °С. Общее количество осадков за зимний период составило 47,6 мм. Почва на глубине до 5 см не промерзала и не вымокала, поэтому гибели растений не наблюдалось (рисунок 10).



Рисунок 10 – Экспериментальные посевы с учетными площадками в осенне-зимний период роста и развития растений

Весенняя вегетация озимых культур началась рано, уже в третьей декаде марта среднесуточная дневная температура воздуха поднялась до +10 °С.

В таблице 4 представлены среднегодовые и средние показатели текущего опытного года последних периодов вегетации растений озимой пшеницы (март – июнь).

Таблица 4 – Метеорологические условия весенне-летней вегетации озимой пшеницы в 2020 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.	2020	сред.	2020	сред.	2020	сред.	2020
Максимальная дневная температура, °С	22,2	25,8	27,2	26,6	30,0	31,6	33,5	35,2
Минимальная дневная температура, °С	-3,3	-6,0	-1,8	-2,8	6,5	5,1	13,1	13,2
Средняя дневная температура, °С	7,8	10,0	13,5	12,0	19,2	18,2	23,6	24,5
Максимальная ночная температура, °С	13,4	14,7	19,9	19,5	22,7	25,7	26,7	27,1
Минимальная ночная температура, °С	-3,5	-4,7	-1,3	-3,3	6,4	3,7	11,0	12,2
Средняя ночная температура, °С	4,9	6,1	9,1	5,9	14,5	13,2	18,8	18,8
Средняя суточная температура, °С	6,4	8,1	11,3	9,0	16,9	15,7	21,2	21,7
Количество осадков, мм	25,9	9,9	23,5	2,8	71,2	49,5	42,7	59,5

По результатам сравнительной оценки среднегодовых показателей с показателями 2020 г. температурные отклонения по среднесуточным температурам воздуха наблюдались в марте и июне (теплее на 2,7 и 0,5 °С соответственно), а также в апреле и мае (холоднее на 2,3 и 1,2 °С соответственно).

Сумма выпавших за этот период осадков составила 121,7 мм, что на 41,6 мм (25,5 %) меньше среднегодового показателя (163,3 мм). Наибольший их недостаток пришелся на период весеннего отрастания, кущение и начало выхода в трубку: март (9,9 мм) и апрель (2,8 мм).

## 4 Результаты экспериментальных исследований

### 4.1 Предуборочный мониторинг

Согласно разработанной методике для сравнительной оценки вариантов опыта перед уборкой (29.06.2020 г.) провели предуборочный мониторинг (рисунок 11). Для этого на учетных площадках заложили рамки размером 50×50 см, в границах которых выкопали все растения и провели полный разбор, подсчет и обмер растений (в трехкратной повторности по каждому варианту опыта).



Рисунок 11 – Предуборочный мониторинг

Усредненные результаты предуборочного обследования по вариантам опыта представлены в таблице 5.



Таблица 5 – Результаты предуборочного обследования посевов в фазу полной спелости зерна по вариантам опыта (29.06.2020 г.)

Вариант опыта	Длина растения, см	Толщина стебля, мм	Число стеблей (колосьев) на 1 м <sup>2</sup> , шт., из них:											Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	
			всего	продуктивных		непродуктивных										
						всего		в том числе								
				шт.	%	шт.	%	с колосом		без колоса		больных				
Вариант № 1 (контроль)	55,4	3,1	900	656	72,9	244	27,1	24	2,7	216	24,0	4	0,4	6,8	22	
Вариант № 2 (Биотехагро)	2-1	61,3	3,5	832	620	74,5	212	25,5	24	2,9	188	22,6	-	-	7,7	25
	2-2	56,8	3,4	676	624	92,3	52	7,7	12	1,8	40	5,9	-	-	7,1	23
	2-3	59,8	3,6	904	600	66,4	304	33,6	80	8,8	224	24,8	-	-	7,9	25
Вариант № 3 (Гумат)	3-1	58,2	3,4	880	656	74,6	224	25,4	32	3,6	192	21,8	-	-	7,4	23
	3-2	57,4	2,8	896	696	77,7	200	22,3	48	5,4	152	16,9	-	-	7,0	26
	3-3	54,9	3,4	868	660	76,0	208	24,0	40	4,6	168	19,4	-	-	6,9	21
	3-4	58,5	3,3	784	556	70,9	228	29,1	36	4,6	192	24,5	-	-	7,3	22

В результате предуборочного мониторинга посевов по вариантам опыта (29.06.2020 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):

- длина растений (59,3 см) больше средней длины растений с контрольного варианта № 1 (55,4 см) в среднем на 3,9 см (7,0 %), наибольшее превышение наблюдалось в варианте № 2-1 (61,3 см) – на 5,9 см или на 10,6 %;

- средняя толщина стебля у основания растений варианта № 2 (3,5 мм) в сравнении с контрольным показателем (3,1 мм) увеличена на 0,4 мм или на 12,9 %;

- средняя длина колоса у растений изучаемого варианта № 2 (7,6 см) отличалась от контрольного значения (6,8 см) на 0,8 см или на 11,8 %;

- наименьшая озерненность колоса наблюдалась в контрольном варианте № 1 и составила в среднем 22 зерна в колосе, у растений варианта № 2 в среднем – 24 шт., что на 2 зерна или на 9,1 % больше;

- количественная доля продуктивных стеблей составила от 66,4 % до 92,3 %, что в среднем на 4,8 процентных пунктов (далее п.п.) выше контрольного показателя (72,9 %), наибольшее превышение наблюдалось в варианте № 2-2 (92,3 %) – на 19,4 п.п.;

- количественная доля непродуктивных стеблей (от 7,7 % до 33,6 %) в среднем на 4,8 п.п. ниже контрольного показателя (27,1 %);

- больных колосьев в сноповом материале не обнаружено, в контрольном варианте № 1 их количество составило 0,4 %.

Вариант № 3 (Гумат):

- длина растений больше средней длины растений с контрольного варианта № 1 (55,4 см) в среднем на 1,9 см (или на 3,4 %), наибольшее превышение наблюдалось в варианте № 3-4 – на 3,1 см или на 5,6 %;

- средняя толщина стебля у основания растений варианта № 3 (3,2 мм) в сравнении с контрольным показателем (3,1 мм) увеличена на 0,1 мм или на 3,2 %;

- средняя длина колоса у растений изучаемого варианта № 3 (7,2 см) отличалась от контрольного значения (6,8 см) на 0,4 см или на 5,9 %;

- наименьшая озерненность колоса наблюдалась в контрольном варианте № 1 и составила 22 зерна в колосе, у растений варианта № 3 в среднем – 23 шт., что на 1 зерно или на 4,5 % больше;

- различия в составе продуктивных и непродуктивных стеблей минимальны или ниже контрольных значений;

- больных колосьев в сноповом материале не обнаружено, в контрольном варианте № 1 их количество составило 0,4 %.

#### 4.2 Оценка урожайности и качества зерна озимой пшеницы

Оценку урожайности по вариантам опыта проводили прямым комбайнированием в один день (01.07.2020 г.) при средней влажности зерна 12,8 % (рисунок 12).

Фактическую урожайность по вариантам опыта определяли по количеству собранного зерна с учетной делянки, убранной одним и тем же комбайном, в соответствии с ГОСТ 28301 [24] (рисунок 13).



Рисунок 12 – Определение влажности зерна в полевых условиях

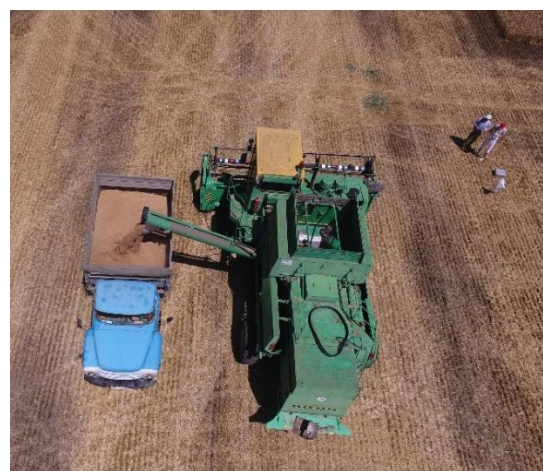


Рисунок 13 – Выгрузка комбайна для определения урожайности

Перед началом уборочных работ провели оценку хлебостоя каждого варианта в соответствии с ГОСТ 28301 [24] (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 22 °С до 34 °С, атмосферное давление от 744 до 746 мм, преобладающий ветер западный (до 3 м/с). Влажность почвы в слое от 0 до 10 см составила 17,6 %, твердость – 1,4 МПа.

Значения основных показателей уборочного периода представлены в таблице 6.

По итогам уборочных работ фактическая урожайность зерна в контрольном варианте № 1 составила 56,00 ц/га, в варианте № 2 (Биотехагро) – от 56,07 до 57,38 ц/га (средняя – 56,72 ц/га, что на 0,72 ц/га или на 1,3 % выше), в варианте № 3 (Гумат) – от 56,72 до 58,52 ц/га (средняя – 57,34 ц/га, что на 1,34 ц/га или на 2,4 % выше).

Наибольшая урожайность в варианте № 2 (Биотехагро) получена по схеме применения препаратов № 2-1 (57,38 ц/га), что выше контрольного показателя на 1,38 ц/га или на 2,5 %.

Таблица 6 – Основные показатели уборочных работ по вариантам опыта

Наименование показателя	Значение показателя по вариантам опыта							
	№ 1 (контроль)	№ 2 (Биотехагро)			№ 3 (Гумат)			
		2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	3-4
Дата проведения	01.07.2020 г							
Убираемая культура	озимая пшеница, сорт «Таня» РС2							
Способ уборки	прямое комбайнирование							
Урожайность, ц/га	56,00	57,38	56,07	56,72	58,52	57,38	56,72	56,72
Высота растения, см	71,7	67,0	67,3	63,2	62,2	63,3	61,0	57,0
Полеглость растений, %	8,0	3,4	7,6	6,8	3,1	6,0	5,2	7,5
Отношение массы зерна к массе соломы над фактической высотой среза	1:1,1	1:1,2	1:1,2	1:1,2	1:1,1	1:1,1	1:1,0	1:1,0
Влажность, %:								
- зерна	12,5	13,0	13,2	12,7	13,0	12,8	12,6	12,3
- соломы	32,1	30,1	30,7	31,5	30,9	31,5	31,2	31,9
Масса 1000 зерен, г	42,3	43,4	41,7	42,1	42,4	42,3	42,6	42,0
Массовая доля зерен, зараженных фузариозом, %	нет							

В варианте № 2-1 также прослеживается улучшение основных показателей уборочного периода:

- масса 1000 зерен увеличилась с 42,3 г (контрольный вариант) до 43,4 г, что больше на 1,1 г или на 2,6 %;

- общая полеглость хлебной массы уменьшилась с 8 % до 3,4 %, на 4,6 п.п.

В варианте № 3 (Гумат) наибольшая урожайность получена по схеме применения № 3-1 и составила 58,52 ц/га, что на 2,52 ц/га или на 4,5 % больше контрольного значения – 56,00 ц/га. Полеглость растений в данном варианте ниже контрольного показателя (8,0 %) на 4,9 п.п., и составляет 3,1 %.

Оценку качества полученного зерна проводили в специализированном сертифицированном учреждении (пункт приема зерна). В таблице 7 представлены основные показатели качества зерна по вариантам опыта.

Таблица 7 – Качество зерна озимой пшеницы сорта «Таня» РС2 по вариантам опыта в 2020 г

Вариант опыта		Наименование показателя			
		массовая доля сырой клейковины, %	массовая доля белка (протеина), %	натура, г/л	влажность зерна, %
Вариант № 1 (контроль)		19,4	12,2	821	11,3
Вариант № 2 (Биотехагро)	2-1	21,2	13,2	812	11,3
	2-2	20,8	12,8	817	11,4
	2-3	21,8	13,2	813	11,0
Вариант № 3 (Гумат)	3-1	21,2	13,0	820	11,4
	3-2	19,0	12,2	819	11,1
	3-3	19,6	12,5	817	11,3
	3-4	18,5	12,0	822	11,2

Исходя из полученных данных таблицы просматривается улучшение качества зерна исследуемых вариантов по содержанию клейковины и белка. Так, массовая доля сырой клейковины в среднем по варианту № 2 (Биотехагро) составила

21,3 %, что на 1,9 п.п. больше контрольного значения – 19,4 %, наибольшее превышение – 2,4 п.п. наблюдается в варианте № 2-3 (21,8 %). Массовая доля белка (протеина) в среднем составила 13,1 %, что на 0,9 п.п. больше контрольного значения – 12,2 %, наибольшее превышение (1,0 п.п.) наблюдалось в вариантах № 2-1 и № 2-3, в обоих вариантах данный показатель – 13,2 %.

В варианте № 3 (Гумат) заслуживает внимания вариант по схеме применения № 3-1: массовая доля сырой клейковины составила 21,2 %, что на 1,8 п.п. больше контрольного значения – 19,4 %, массовая доля белка (протеина) составила 13,0 %, что на 0,8 п.п. больше варианта № 1 (контроль) – 12,2 %. Остальные схемы применения по варианту № 3 (Гумат) находятся ниже или на уровне контрольных значений.

В соответствии с техническими требованиями по ГОСТ 9353 [25] зерно с четырех вариантов опыта по показателям качества относится к 4-му классу мягкой пшеницы.

## 5 Экономическая оценка вариантов технологии

Расчеты по определению показателей экономической оценки использования машинно-тракторного парка в технологии возделывания и уборки озимой пшеницы проведены с помощью программного обеспечения «Экономическая оценка» в соответствии с действующим ГОСТ 34393 [26], на площадь 1000 га.

Вариант № 1 (контроль), применяемый в хозяйственных условиях, и семь вариантов с внесением препаратов фирм ООО «Биотехагро» и ООО «Гумат» 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 одинаковы. Трудоемкость механизированных работ по возделыванию и уборке озимой пшеницы составила 4,14 чел.-ч/га, потребность в топливе – 40,76 кг/га, в капитальных вложениях – 88,3 млн. руб., эксплуатационные затраты денежных средств – 6,09 тыс. руб./га. Потребность в механизаторах в расчете на 1000 га составляет 7 чел., в сельхозработниках – 11 чел.

Себестоимость озимой пшеницы (таблица 8) для варианта технологии № 1 (контроль) составила 5333 руб./т. Для трех вариантов обработки препаратами ООО «Биотехагро» себестоимость озимой пшеницы получена от 5280 руб./т (вариант № 2-3) до 5509 руб./т (вариант № 2-2). Для четырех вариантов обработки препаратами ООО «Гумат» себестоимость озимой пшеницы составила от 5331 руб./т (вариант № 3-4) до 5588 руб./т (вариант № 3-3).

В структуре себестоимости озимой пшеницы наибольшую часть составляют затраты на закупку удобрений (от 40,9 % до 46,3 %), затем идут амортизационные отчисления (от 15,2 % до 16,1 %), затраты на ремонт и техническое обслуживание техники (от 10,3 % до 10,9 %), затраты на закупку средств защиты растений (от 5,4 % до 11,7 %), затраты на горюче-смазочные материалы (от 6,5 % до 7,0 %). Наименьшую часть в структуре себестоимости занимают затраты на оплату труда (от 2,4 % до 2,5 %).



Таблица 8 – Структура себестоимости

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	753	2,5	134	753	753	2,4	131	753	753	2,4	134	753
Горюче-смазочные материалы	2074	7,0	370	2074	2074	6,7	361	2074	2074	6,7	370	2074
Ремонт и техническое обслуживание	3259	10,9	582	3259	3259	10,5	568	3259	3259	10,6	581	3259
Амортизация	4819	16,1	860	4819	4819	15,5	840	4819	4819	15,6	859	4819
Затраты на охрану окружающей среды	0,631	0,003	0,11	0,63	631	0,002	0,11	0,63	631	0,002	0,11	0,63
Затраты на закупку семян	4090	13,7	730	4090	4090	13,2	713	4090	4090	13,2	729	4090
Затраты на закупку удобрений	12640	42,3	2257	12640	14372	46,3	2505	14372	14025	45,4	2501	14025
Затраты на закупку средств защиты растений	2228	7,5	398	2228	1657	5,4	289	1657	1869	6,1	333	1869
Итого:	29863	100,0	5333	29863	31027	100,0	5407	31027	30889	100,0	5509	30889

Продолжение таблицы 8

Производственные затраты	Значение показателя по вариантам технологий											
	Вариант № 2-3 (Биотехагро)				Вариант № 3-1 (Гумат)				Вариант № 3-2 (Гумат)			
	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га
Оплата труда	753	2,5	133	753	753	2,4	129	753	753	2,4	131	753
Горюче-смазочные материалы	2074	6,9	366	2074	2074	6,6	354	2074	2074	6,5	361	2074
Ремонт и техническое обслуживание	3259	10,9	575	3259	3259	10,3	557	3259	3259	10,3	568	3259
Амортизация	4819	16,1	850	4819	4819	15,2	823	4819	4819	15,2	840	4819
Затраты на охрану окружающей среды	0,631	0,003	0,11	0,63	0,631	0,002	0,11	0,63	0,631	0,002	0,11	0,63
Затраты на закупку семян	4090	13,6	721	4090	4090	12,9	699	4090	4090	12,9	713	4090
Затраты на закупку удобрений	13045	43,6	2300	13045	12968	40,9	2216	12968	13151	41,4	2292	13151
Затраты на закупку средств защиты растений	1908	6,4	336	1908	3718	11,7	635	3718	3578	11,3	624	3578
Итого:	29948	100,0	5280	29948	31681	100,0	5414	31681	31724	100,0	5529	31724

Окончание таблицы 8

Производственные затраты	Значение показателя по вариантам технологий							
	Вариант № 3-3 (Гумат)				Вариант № 3-4 (Гумат)			
	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га	тыс. руб.	%	руб./т	руб./га
Оплата труда	753	2,4	133	753	753	2,5	133	753
Горюче-смазочные материалы	2074	6,5	366	2074	2074	6,9	366	2074
Ремонт и техническое обслуживание	3259	10,3	575	3259	3259	10,8	574	3259
Амортизация	4819	15,2	850	4819	4819	15,9	849	4819
Затраты на охрану окружающей среды	0,631	0,002	0,11	0,63	0,631	0,002	0,11	0,63
Затраты на закупку семян	4090	12,9	721	4090	4090	13,5	721	4090
Затраты на закупку удобрений	13379	42,2	2359	13379	12869	42,6	2269	12869
Затраты на закупку средств защиты растений	3319	10,5	585	3319	2375	7,8	419	2375
Итого:	31693	100,0	5588	31693	30239	100,0	5331	30239

Анализ показателей экономической оценки и эффективности проводили по семи вариантам с применением препаратов ООО «Биотехагро» и ООО «Гумат» в сравнении с контрольным вариантом № 1.

Наименьшие затраты на закупку удобрений отмечены в варианте № 1 (контроль), они составили 12 640 руб./га. В исследуемых вариантах затраты на удобрения выше:

- в варианте № 2 «Биотехагро» – на 405 – 1732 руб./га или на 3,2 %-13,7 %;
- в варианте № 3 ООО «Гумат» – на 229 – 739 руб./га или на 1,8 %-5,8 %.

Затраты на закупку средств защиты растений в варианте № 1 (контроль) составили 2228 руб./га. Только в трех из семи сравниваемых вариантов – в вариантах № 2 (Биотехагро) затраты на препараты были ниже: на 568 руб./га или на 25,5 % (вариант № 2-1), на 359 руб./га или на 16,1 % (вариант № 2-2), на 320 руб./га или на 14,4 % (вариант № 2-3). В остальных четырех сравниваемых вариантах № 3 (Гумат) затраты были выше на 147 – 1490 руб./га или на 6,6 % – 66,9 %.

Показатели экономической эффективности исследуемых вариантов возделывания и уборки озимой пшеницы представлены в таблице 9.

Проанализируем показатели экономической эффективности внесения препаратов ООО «Биотехагро» (вариант № 2) по сравнению с вариантом № 1 (контроль). Во всех трех вариантах № 2 (Биотехагро) урожайность озимой пшеницы получена выше на 0,007 – 0,138 т/га. При этом, прибыль с 1 га только в двух вариантах получена выше: на 216 руб./га или на 0,8 % (вариант № 2-1) и на 635 руб./га или на 2,4 % (вариант № 2-3).

Однако, только в варианте № 2-3 (Биотехагро) наблюдается превышение величины дополнительной прибыли (635 руб./га), полученной за счет применения препаратов, над размером дополнительных затрат на закупку препаратов (85 руб./га). В варианте № 2-1 величина дополнительной прибыли (216 руб./га) значительно ниже размера дополнительных затрат (1164 руб./га). В варианте № 2-2 (Биотехагро) прибыль получена ниже на 956 руб./га или на 3,7 % по сравнению с вариантом № 1 (контроль).

Таблица 9 – Показатели экономической эффективности технологии возделывания и уборки озимой пшеницы

Наименование показателя	Значение показателя по вариантам							
	№1 (контроль)	№ 2 (Биотехагро)			№ 3 (Гумат)			
		2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	3-4
Урожайность, т/га	5,600	5,738	5,607	5,672	5,852	5,738	5,672	5,672
Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.	56000	57380	56070	56720	58520	57380	56720	56720
Оборотные фонды (всего), тыс. руб.,	21032	21196	22058	21117	22850	22893	22862	21408
в том числе:								
- топливо	2074	2074	2074	2074	2074	2074	2074	2074
- семена	4090	4090	4090	4090	4090	40900	4090	4090
- удобрения	12640	14372	14025	13045	12968	13151	13379	12869
- средства защиты растений	2228	1660	1869	1908	3718	3578	3319	2375
Себестоимость производства продукции, тыс. руб.	29863	31027	30889	29948	31681	31724	31693	30239
Прибыль, тыс. руб.	26137	26353	25181	26772	26839	25656	25027	26481
Рентабельность культуры, %	87,5	84,9	81,5	89,4	84,7	80,9	79,0	87,6
Прибыль, руб./га	26137	26353	25181	26772	26839	25656	25027	26481
Прибыль, руб./т	4667	4593	4491	4720	4586	4471	4412	4669
Затраты труда, чел.-ч/т	0,74	0,72	0,74	0,73	0,71	0,72	0,73	0,73
Дополнительные затраты на препараты по сравнению с хозяйственным внесением, руб./га	-	1164	1026	85	1818	1861	1830	375
Дополнительно полученная прибыль за счет внесения препаратов по сравнению с хозяйственным внесением, руб./га	-	216	-956	635	702	-481	-1110	344

Таким образом, из трех исследуемых вариантов ООО «Биотехагро» по сравнению с контрольным вариантом № 1 эффективным является только один вариант – вариант № 2-3.

Проанализируем показатели экономической эффективности в вариантах внесения препаратов ООО «Гумат» по сравнению с вариантом № 1 (контроль). Во всех четырех вариантах № 3 (Гумат) урожайность озимой пшеницы получена выше на 0,072 – 0,252 т/га. Однако прибыль только в двух вариантах из четырех получена выше: на 702 руб./га или на 0,9 % (вариант № 3-1) и на 344 руб./га или на 1,3 % (вариант № 3-3). Но в указанных вариантах величина дополнительно полученной прибыли ниже размера дополнительных затрат (1818 руб./га – вариант № 3-1 и 376 руб./га – вариант № 3-3), т.е. дополнительные затраты не окупаются.

В двух вариантах ООО «Гумат» прибыль получена ниже: на 481 руб./га или на 1,8 % (вариант № 3-2), на 1 110 руб./га или на 4,2 % (вариант № 3-3).

Таким образом, все четыре варианта ООО «Гумат» не эффективны по сравнению с вариантом № 1 (контроль).

Из семи сравниваемых схем внесения препаратов ООО «Биотехагро» и ООО «Гумат» только один вариант экономически более эффективен, чем вариант хозяйственного внесения удобрений и обработки средствами защиты растений – вариант № 2-3 (Биотехагро). В указанном варианте были следующие изменения по сравнению с вариантом № 1 (контроль):

- семена перед посевом обрабатывались не препаратом «Бенефис» (0,8 л/т), а препаратами БСка-3 (3 л/т) и Гумэл Люкс (3 л/т);

- в фазу кущения растения опрыскивались не только препаратами Ланцелот (33 г/га) и ЗИМ (0,5 л/га), но и был добавлен препарат Гумат Калия (0,5 л/га);

- в фазу выхода в трубку при подкормке вносился не только Карбамид (20 кг/га), но и был добавлен препарат Гумат Калия (0,5 л/га);

- в фазу колошения опрыскивание производилось не только препаратами Эсперо (150 г/га), Триада (0,6 л/га) и Карбамид (10 кг/га), но и был добавлен

препарат Гумат Калия (0,5 л/га).

Таким образом, вариант № 2-3 (Биотехагро) отличался от хозяйственного способа следующим: другими препаратами для предпосевной обработки семян и добавлением в трех обработках препарата Гумат Калия с дозой внесения 0,5 л/га.

Анализ результатов проведенных исследований различных схем внесения препаратов фирм ООО «Биотехагро» и ООО «Гумат» в технологии возделывания и уборки озимой пшеницы в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края позволяет сделать следующие выводы:

- дополнительное внесение препаратов позволяет повысить урожайность озимой пшеницы по сравнению с хозяйственным внесением: при использовании препаратов ООО «Биотехагро» – на 0,1 %– 2,5 %, при использовании препаратов ООО «Гумат» – на 1,3 %– 4,5 %;

- из трех схем применения препаратов ООО «Биотехагро» эффективным является только один – вариант № 2-3, при котором прибыль увеличивается на 1,3 % по сравнению с хозяйственным внесением, и дополнительная прибыль, полученная от увеличения урожайности за счет применения препаратов, значительно выше (в 7,5 раз), чем дополнительные затраты на препараты;

- все четыре схемы применения препаратов ООО «Гумат» являются не эффективными по сравнению с хозяйственным внесением, т.к. дополнительно полученная прибыль за счет увеличения урожайности при применении препаратов получилась ниже необходимых дополнительных затрат на препараты.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам экспериментальных исследований биологических препаратов и микроудобрений в производственной технологии возделывания озимой пшеницы районированного сорта «Таня» на поле валидационного полигона КубНИИТиМ (центральной зоны восточной подзоны Краснодарского края) установлено:

1 Экспериментальная технология с применением препаратов от ООО «Биотехагро», г. Тимашевск (вариант № 2) положительно повлияла на следующие показатели:

- длину растений (увеличение в среднем на 3,9 см или на 7,0 %;
- толщину стебля у основания растений (в среднем увеличена на 0,4 мм или на 12,9 %);
- длину колоса (в среднем на 0,8 см или на 11,8 %);
- озерненность колоса (в среднем на 2 зерна или на 9,1 % больше);
- количественная доля продуктивных стеблей (в среднем на 4,8 п.п. выше, при наибольшем превышении в варианте № 2-2 – на 19,4 п.п.);
- количественная доля больных колосьев (их не обнаружено, при наличии в контрольном варианте – 0,4 %);
- урожайность зерна (в среднем на 0,7 ц/га или на 1,3 % выше);
- качество зерна по массовой доле сырой клейковины в среднем больше на 1,9 п.п. (наибольшее превышение – 2,4 п.п. наблюдалось в варианте № 2-3), по массовой доле белка (протеина) больше в среднем на 0,9 п.п. (наибольшее превышение – 1,0 п.п. наблюдалось в вариантах № 2-1 и № 2-3).

2 Экспериментальная технология с применением препаратов от ООО «Гумат», г. Краснодар (вариант № 3) положительно повлияла на следующие показатели:

- длину растений (превышение в среднем на 1,9 см или на 3,4 %);
- толщину стебля у основания растений (увеличение в среднем на 0,1 мм или на 3,2 %);



- длину колоса (увеличение в среднем на 0,4 см или на 5,9 %);
- озерненность колоса (в среднем больше на 1 зерно или на 4,5 %);
- количественная доля больных колосьев (их не обнаружено, при наличии в контрольном варианте – 0,4 %);
- урожайность зерна (в среднем на 1,34 ц/га или на 2,4 % выше);
- качество зерна находится ниже или на уровне контрольных значений, кроме варианта № 3-1 (массовая доля сырой клейковины на 1,8 п.п. больше, массовая доля белка (протеина) на 0,8 п.п. больше).

3 Анализ результатов экономической оценки экспериментальной технологии, с применением различных схем внесения препаратов фирм ООО «Биотехагро» и ООО «Гумат» позволяет сделать следующие выводы:

- дополнительное внесение препаратов позволяет повысить урожайность озимой пшеницы по сравнению с хозяйственным внесением: при использовании препаратов ООО «Биотехагро» – на 0,1 %–2,5 %, при использовании препаратов ООО «Гумат» – на 1,3 %–4,5 %;

- из трех схем применения препаратов ООО «Биотехагро» эффективным является только один – вариант № 2-3, при котором прибыль увеличивается на 1,3 % по сравнению с хозяйственным внесением, и дополнительная прибыль, полученная от увеличения урожайности за счет применения препаратов, значительно выше и составляет 635 руб./га, что в 7,5 раз выше дополнительных затрат на препараты;

- четыре схемы применения препаратов ООО «Гумат» являются не эффективными по сравнению с хозяйственным внесением, т.к. дополнительная полученная прибыль за счет увеличения урожайности при применении препаратов получилась ниже необходимых дополнительных затрат на препараты.

Полученная по результатам опыта информация позволяет констатировать, что исследуемая экспериментальная технология (в условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края) с применением различных схем внесения препаратов от ООО «Биотехагро» и ООО «Гумат» обеспечивает прибавку

урожая производственных посевов озимой пшеницы (по предшественнику кукуруза на зерно) в размере от 0,1 до 4,5 %, улучшает качественные показатели хлебостоя (превышением количественной доли продуктивных стеблей до 19,4 п.п. (вариант № 2-2) и отсутствием больных колосьев во всех исследуемых вариантах, при наличии 0,4 % в контрольном варианте) и полученного зерна (увеличением массовой доли сырой клейковины до 2,4 п.п. (вариант № 2-3) и белка (протеина) – до 1,0 п.п. (вариант № 2-1 и № 2-3)), но не получает дополнительного дохода. Из семи вариантов схем внесения эффективным является только один – вариант № 2-3, отличающийся от контрольного заменой химического протравителя семян биологическим от ООО «Биотехагро» и добавлением в трех обработках посевов органоминерального удобрения Гумат Калия с дозой внесения 0,5 л/га каждая. Величина дополнительной прибыли составила 635 руб./га, что в 7,5 раз выше дополнительных затрат на препараты.

Таким образом, результаты анализа дают предпосылки для продолжения исследований в данном направлении с усовершенствованием и удешевлением схем внесения биологических препаратов и микроудобрений отечественного производства для внедрения их в технологию возделывания озимой пшеницы и включения в рекомендации для сельхозтоваропроизводителей Краснодарского края.

## 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/> (дата обращения: 03.12.2019).

2 Аграрии уходят от химии в биоземледелие [Электронный ресурс]. – URL <http://expert.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

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

4 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.

5 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.

6 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.

7 Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур // Материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции «Анапа-2018» / Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. – М.: ООО «Плодородие». – 2018. – 244 с.

8 Котляров Д.В., Котляров В.В., Доценко К.А. Инновационные ресурсосберегающие биологизированные агроприемы выращивания зерновых колосовых культур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 150. – С. 156–167.

9 Результаты применения удобрения компании «Золото полей» [Электронный ресурс]. – URL <https://zoloto-poley.ru/informatsiya/rezultaty> (дата обращения 24.09.2019).

10 Микробиологические препараты [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.betaren.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).

11 Системное использование препаратов на основе бактерий и грибов в защите растений и улучшений микробиологического состава почв / В.В. Котляров [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 105. – С. 636–647.

12 Игольников Л.В., Игольников С.А. Производство сортовых семян на основе биотехнологии // Защита и карантин растений. – 2019. – № 2. – С. 15–18.

13 Опыты [Электронный ресурс]. – URL: <https://rushumat.ru/> (дата обращения 21.02.2020).

14 Злотников А.К., Кирсанова Е.В., Кудрявцев Н.А., Рябчинская Т.А., Надыкта В.Д. Характеристика биологической эффективности фунгицида иммунизирующего действия по результатам многолетних полевых опытов // Современные тенденции в научном обеспечении АПК Верхневолжского региона / Коллективная монография: в 2 томах. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Верхневолжский аграрный научный центр». – Суздаль, 2018. – С. 81–101.

15 Научные публикации, посвященные препарату Альбит [Электронный ресурс]. – URL <http://albit.ru/application/application2.php> (дата обращения: 05.06.2020).

16 Биопрепараты и микроудобрения в интегрированных схемах выращивания сельхозкультур (каталог 2020) [Электронный ресурс]. – URL <http://biotechagro.ru> (дата обращения 10.04.2020).

17 Зыков С.А. Биопрепараты в современной земледелии // АгроФорум. – 2019. – № 4. – С. 21–27.

18 Биотехнология управления растительными остатками [Электронный

ресурс]. – URL <http://www.spb-bio.ru/catalogue.11,6180047.html> (дата обращения 15.06.2020).

19 Применение гуминового препарата ВЮ-Дон на посевах озимой пшеницы / Е.А. Полиенко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 2. – С. 24–28.

20 Степанова Л.П., Коренькова Е.А., Степанова Е.И. Эффективность действия биопрепаратов и микроудобрений на биологическую активность почвы // Международная научно-практическая онлайн-конференция «Антропогенная эволюция современных почв и аграрное производство в изменяющихся почвенно-климатических условиях», 29 октября – 28 ноября 2015 г. – С. 72–75.

21 Асатурова А.М., Томашевич Н.С., Жевнова Н.А., Хомяк А.И., Дубяга В.М., Козицын А.Е., Сидорова Т.М. Новые бактериальные биофунгициды для снижения вредоносности возбудителей болезней в системах интегрированной и экологически безопасной защиты зерновых культур // Международный саммит молодых учёных. Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства. (26 - 30).06.2016. – С. 12–15.

22 Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Автаев Р.А., Стрижков Н.И., Атаев С.С-Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Разработка интегрированной технологии защиты посевов полевых культур от болезней вредителей и сорняков на основе биологических и химических методов // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 37–42.

23 Опыты по изучению эффективности ЖМУ «Гелиос» на предприятиях [Электронный ресурс]. – URL <http://www.agrogelios.ru/oputy.php> (дата обращения 18.07.2020).

24 ГОСТ 28301–2015 Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2016. – 39 с.

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

26 ГОСТ 34393–2018 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М.: ФГУП «Стандартинформ», – 2018. – 15 с.

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

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

29 ГОСТ 20915–2011 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. – М.: Стандартинформ, 2013. – 23 с.

30 ГОСТ 31345–2017 Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2008. – 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 2020 г.

#### **А.2 Цель полевого опыта**

Цель полевого опыта – 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 [27].

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 [28].

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 [29].

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 [30].

А.4.3 Для продолжения полевого опыта согласно схеме в приложении В необходимо провести трехкратные 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 [24]);
- 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 [30] 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 проводимые 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./м<sup>2</sup>;
- степень развития корневой системы (средняя длина корня, см);
- число стеблей, шт./м<sup>2</sup>, 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 [24].

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 [25] определяют класс зерна с каждого варианта опыта.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)

**Варианты экспериментальных технологий возделывания озимой пшеницы**

Таблица Б.1

Дата обработки и фаза растений	Вариант № 3 (Гумат)				Вариант № 2 (Биотехагро)			Вариант № 1 (контроль)
	3-4	3-3	3-2	3-1	2-3	2-2	2-1	
16-17.10.19 обработка семян	Бенефис (0,8 л/т) +				БСка-3 (3 л/т) + Гумэл люкс (3 л/т)			Бенефис (0,8 л/т)
	Мегавит (0,5 л/т) + Альбит (0,05 л/т) + Нормат (0,5 л/т)	Мегавит (0,5 л/т) + Фитоспорин (1,0 л/т)	Нормат (0,5 л/т) + Фитоспорин (1,0 л/т)	Альбит (0,05 л/т) + Фитоспорин (1,0 л/т)				
26.03.20 кущение	Ланцелот (33 г/га) +				Ланцелот (33 г/га) +			Ланцелот (33 г/га) + ЗИМ 500 (0,5 л/га)
	Мегавит (0,5 л/га) + Альбит (50 мл/га) + Фитоспорин (1 л/га)	Мегавит (0,5 л/га) + БиоА3ФК (2,0 л/га) + Фитоспорин (1 л/га)	Нормат (0,5 л/га) + БиоА3ФК (2,0 л/га) + Фитоспорин (1 л/га)	Альбит (50 мл/га) + БиоА3ФК (2,0 л/га) + Фитоспорин (1 л/га)	ЗИМ 500 (0,5 л/га) + Гумат Калия (0,5 л/га)	БСка-3 (2 л/га) + Гумат+7 (1 л/га)	БСка-3 (2 л/га) + Гелиос кремний (1 л/га)	
03.05.20 выход в трубку	Карбамид (20 кг/га) + Гумат Калия (0,5 л/га)				Карбамид (20 кг/га) +			Карбамид (20 кг/га)
					Гумат Калия (0,5 л/га)	БФТИМ (3 л/га) + Гелиос кропсил (0,1 л/га) + Гелиос супер (1 л/га)	Гелиос супер (1 л/га) + Гелиос кропсил (0,1 л/га)	
15.05.20 колошение	Триада (0,6 л/га) + Эсперо (150 г/га) +				Эсперо (150 г/га) +			Эсперо (150 г/га) + Триада (0,6 л/га) + Карбамид (10 кг/га)
	Мегавит (0,5 л/га) + Альбит (0,05 л/га) + Нормат (0,5 л/га)	Мегавит (0,5 л/га) + Альбит (50 мл/га)	Нормат (0,5 л/га) + Мегавит (0,5 л/га)	Альбит (0,05 л/га) + Нормат (0,5 л/га)	Триада (0,6 л/га) + Карбамид (10 кг/га) + Гумат Калия (0,5 л/га)	Триада (0,3 л/га) + БФТИМ (2 л/га) + Гелиос трио (0,5 л/га) + Гелиос кремний (0,5 л/га)	Триада (0,6 л/га) + Гелиос трио (0,5 л/га) + Гелиос кремний (0,5 л/га)	

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)

Схема полевого опыта в экспериментальных посевах озимой пшеницы  
(сорт «Таня» РС 1, поле 7/2 (101 га), предшественник кукуруза на зерно)

Лесополоса											
Неучет, ширина 23 м											
Лесополоса	Хозяйственные посевы	Вариант № 3 (1-4) (Гумат)				Вариант № 2 (1-3) (Биотехагро)			Вариант № 1 (контроль)	Неучет	Лесополоса
		Вариант № 3-4	Вариант № 3-3	Вариант № 3-2	Вариант № 3-1	Вариант № 2-3	Вариант № 2-2	Вариант № 2-1			
		посев с предпосевной обработкой семян и посевов препаратами ООО «Гумат»				посев с предпосевной обработкой семян препаратами ООО «Биотехагро» и хозяйственными обработками посевов + Гумат Калия	посев с предпосевной обработкой семян и посевов препаратами ООО «Биотехагро»		контрольный посев с хозяйственной предпосевной обработкой семян и хозяйственными обработками посевов (без Гумат Калия)		
		4,4 га	4,4 га	4,4 га	6,6 га	13,2	8,8 га	8,8 га	4,4 га		
		19,8 га				30,8 га			15,4 га		
Неучет, ширина 23 м											
Полевая дорога											
Лесополоса											

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(справочное)  
Краткая характеристика препаратов

Таблица Г.1

№	Препарат (действующее вещество), производитель	Назначение	Применение
1	Биофунгицид БФТИМ КС-2, Ж ( <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ), ООО «Биотехагро»	Биологическое средство защиты растений от грибных и бактериальных заболеваний, обладает ростостимулирующими свойствами, способствует развитию мощной корневой системы, устойчивости к полеганию, обеспечивает увеличение урожая	Предпосевная обработка семян (от 1,5 до 2,0 л/т); посевов (от 2 до 6 л/га)
2	Микробиологическое удобрение комплексного действия с защитными функциями БСка-3 ( <i>Trichoderma viride</i> 256, <i>Pseudomonas koreensis</i> Ap33, <i>Bacillus subtilis</i> 17, <i>Bradyrhizobium japonicum</i> ( <i>Rhizobium japonicum</i> ) 614a), ООО «Биотехагро»	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)
3	Жидкий концентрат Гумэл-Люкс (гуминовые кислоты, обогащенные кремнием), ООО «Биотехагро»	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)
4	Жидкий концентрат Гумат+7 (природные гуминовые кислоты), ООО «Биотехагро»	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)
5	Жидкое минеральное удобрение Гелиос Кремний (кремний в форме диоксида кремния особой формы обработки), АК «ЧелныАгроХим»	Для внекорневой листовой подкормки сельскохозяйственных культур, выращиваемых по различным технологиям в открытом и защищенном грунте	Некорневая подкормка на всех стадиях развития растений (от 0,5 до 1,0 л/га)
6	Адьювант Гелиос Кропсил (ряд модифицированных трисилоксанов), АК «ЧелныАгроХим»	Используется для повышения эффективности пестицидных композиций. Существенное увеличение площади капли рабочего раствора пестицидов и стойкость покрытия на листе	Совместно с пестицидными композициями (0,1 л/га)

## Окончание таблицы Г.1

№	Препарат	Назначение	Применение
7	Жидкое минеральное удобрение Гелиос Супер (питательные вещества и аминокислоты), АК «ЧелныАгроХим»	Для обработки семян раствором удобрения перед посевом	Предпосевная обработка семян (от 1,0 до 2,0 л/т)
8	Жидкое минеральное удобрение Гелиос Трио (питательные вещества и аминокислоты), АК «ЧелныАгроХим»	Для внекорневой листовой подкормки сельскохозяйственных культур на всех стадиях развития растений	Некорневая подкормка посевов (от 0,3 до 1,0 л/га)
9	Органоминеральное удобрение Гумат калия (гуминовые кислоты со стимулирующими свойствами и фунгицидной активностью), ООО «Золото полей»	Для повышения всхожести семян, урожайности и улучшения качества растениеводческой продукции	Предпосевная обработка семян и посевов (0,4 л/т)
10	Антидот, фунгицид, регулятор роста Альбит, ТПС (калий азотнокислый и фосфорнокислый двухзамещенный, карбамид; магний сернокислый; полибета-гидроксимасляная кислота), ООО НПФ «Альбит»	Препарат 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)
11	Комбинированный многокомпонентный биофунгицид Фитоспорин-М, Ж (АС) ( <i>Bacillus Subtilis</i> штамм 26 Д + аминокислоты), ООО «НВП «БашИнком»	Фунгицидная и бактерицидная защита с антистрессовыми, ростоускоряющими, иммуностимулирующими свойствами. Используется для подавления болезней, лечения и повышения иммунитета растений	Предпосевная обработка семян (от 1,0 до 1,5 л/т); посевов (от 1,0 до 1,5 л/га)
12	Адаптогенный гуминовый препарат Нормат Л, Аква (соли гуминовых веществ, гуминовые и фульвовые кислоты, усиленные фитогормонами), «Лигногумат»	Для защиты сельскохозяйственных культур от стресс-факторов, сохраняет ростовые процессы в неблагоприятных климатических условиях	Предпосевная обработка семян (от 0,3 до 1,0 л/т); посевов (от 0,3 до 1,0 л/га)
13	Комплексное минеральное удобрение «Мегавит-некорневая подкормка» (хелатированные макро- и микроэлементы), ООО «МинАгро»	Предназначен для оптимизации питания растений (подкормка посевов) сельскохозяйственных культур в течение вегетации	Некорневая подкормка посевов (от 0,25 до 1,0 л/га)
14	Биопрепарат БиоАзФК (азотфиксирующие и фосфат- калиймобилизующие бактерии), ООО «НВП «БашИнком»	Микробиологическое удобрение для улучшения азотного, фосфорного и калийного питания с антистрессовыми, ростоускоряющими, иммуностимулирующими свойствами. Для всех сельскохозяйственных культур	Предпосевная обработка семян (от 1,5 до 2,0 л/т); посевов и стерни (от 2,0 до 3,0 л/га)

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**(обязательное)**

**Сопроводительный протокол с результатами испытаний**  
**посевных качеств озимой пшеницы «Таня» РС 1**

**Испытательная лаборатория Новокубанского районного отдела Филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю**  
(наименование организации, выдающей протокол)

N по Реестру Росс RU ДС 1.6.1.023.005

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
N 827-830 от " 08 " 08 2019 г.

Действительно до окончания сева озимых культур  
Срок продлен до « 20 » \_\_\_\_\_ г.

(печать) (подпись) (расшифровка подписи)

Срок продлен до « 20 » \_\_\_\_\_ г.

(печать) (подпись) (расшифровка подписи)

Выданного ФГБУ «Росинформагротех», г. Новокубанск, ул. Красная, 15

На партию № 1 партию, пробу, объект и др.

01.	11.	12.	112
-----	-----	-----	-----

Семян Пшеницы мягкой озимой  
(наименование объекта, культура, сорт, категория, поколение, фракция, др. данные)

(код ОКП)

9	8	1	1	7	3	3
---	---	---	---	---	---	---

Сорт Таня, репродукционные (РС1)  
(код сорта)

размером 102,0 тонн, насыпью урожая 2019 г.  
представленных на испытания по акту отбора проб N 1 от " 07 " 08 2019 г.  
находящихся (Заявитель) ФГБУ «Росинформагротех»  
и предназначенных на товарные посевы  
(на семенные цели, товарные посевы и другие цели)

Заключение по результатам испытаний объекта (работы): Качество семян соответствует требованиям категории РС ГОСТ Р 52325-2005  
(качество соответствует ( не соответствует) и по каким показателям, класс, наименование нормативного документа, др. требованиям)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ :**

1. Чистота <u>98,22</u> % в том числе _____ %	8. Всхожесть _____ % в том числе твердых _____ % Условия прорастивания :t _____
2. Отход, всего <u>1,78</u> % в том числе преобладающие группы: _____ %	9. Жизнеспособность <u>98</u> % Метод определения <u>ТТМ</u>
3. Семян других растений (шт./кг или %) _____	10. Влажность <u>7,9</u> %
4. Семян других культурных растений _____ в том числе семян других видов вики _____ %	11. Масса 1000 семян <u>45,4</u> г
5. Семян других видов кормовых трав _____	12. Зараженность болезнями: _____
6. Семян сорных растений, всего (шт./кг или %) _____ в том числе : _____	13. Заселенность вредителями: вредителей запаса - <u>не обнаружено</u>
а) семян карантинных сорняков (шт./кг) <u>не обнаружено</u> б) семян ядовитых сорняков (шт./кг) <u>не обнаружено</u> в) семян наиболее вредных сорняков (для кормовых трав шт./кг) _____	14. Одноростковость** _____ %
7. Энергия прорастания _____ %	15. Стебельки длиннее 1 см** _____ шт./кг
18. Данные внешнего осмотра пробы семян: Цвет <u>нормальный</u>	16. Выравненность** _____ %
19. Ботанический состав преобладающих видов <u>семейств других культурных растений</u> _____	17. Односемянность** _____ %
семян сорных растений _____	Запах <u>нормальный</u>
20. Другие определения: _____	<u>затхлый</u>

Руководитель \_\_\_\_\_  
М.П. \_\_\_\_\_

Для документов №5  
Дата окончания анализа на всхожесть « 08 » 08 2019 г.  
\_\_\_\_\_ подписи

Н.В. Арсентьева  
инициалы, фамилия



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

Среднемесячные показатели метеостанции за месяцы вегетации озимой пшеницы  
(по Новокубанскому району Краснодарского края)

Таблица Е.1

Наименование показателя	Значение показателя по месяцам вегетации озимой пшеницы									
	2019 г.				2020 г.					
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
Максимальная дневная температура, °С	31,8	31,8	25,4	14,8	10,3	16,0	25,8	26,6	31,6	35,2
Минимальная дневная температура, °С	6,3	-0,4	-4,2	-6,3	-3,6	-13,5	-6,0	-2,8	5,1	13,2
Средняя дневная температура, °С	19,9	15,3	7,5	3,7	2,0	3,6	10,0	12,0	18,2	24,5
Максимальная ночная температура, °С	25,3	24,3	10,4	8,5	6,1	10,5	14,7	19,5	25,7	27,1
Минимальная ночная температура, °С	6,6	0,7	-4,6	-3,8	-6,8	-14,7	-4,7	-3,3	3,7	12,2
Средняя ночная температура, °С	15,1	10,9	4,3	1,9	0,6	1,4	6,1	5,9	13,2	18,8
Количество осадков, мм	24,9	18,7	7,4	11,7	23,9	12,0	9,9	2,8	49,5	59,5
Ветер (преобладающий), м/с	ю-в, 2 в, 4 с-в, 2	ю-в, 2 штиль	ю-в, 4 в, 5	ю-в, 2	ю-в, 2 з, 5 с-з, 2 ю-з, 3	ю-в, 3 ю-з, 5	ю-в, 3 с-в, 3	ю-в, 2 с-з, 3 з, 5	ю-в, 1 з, 4 с-з, 3 ю-з, 3	ю-в, 1 с-з, 2 с-в, 3 ШТИЛЬ