

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИИ И  
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИНЖЕНЕРНО-  
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»  
(ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ»)

УДК 631.17:631.86:620.3  
Рег. № НИОКТР 121071300040-3

УТВЕРЖДАЮ  
Врио директора  
ФГБНУ «Росинформагротех»,  
канд. юрид. наук



П.А. Подьяблонский  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Исследование влияния различных препаратов  
биологического происхождения и схем их применения  
на урожайность высокостебельных культур

по теме:

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

Директор КубНИИТиМ

М.И. Потапкин


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

Д.А. Петухов


Новокубанск 2021

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

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

 25.11.2021 Д.А. Петухов  
(методическое  
руководство)

Отв. исполнитель,  
науч. сотр.

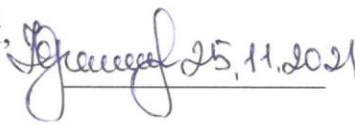
 25.11.2021 М.А. Белик  
(введение, разделы 1,  
2, 3, 4, заключение,  
приложения А, Б, В,  
Г, Д)

Исполнители:

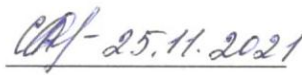
Науч. сотр.

 25.11.2021 О.Н. Негреба  
(разделы 3, 4)

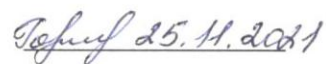
Зав. лабораторией агротехниче-  
ской оценки машин и технологий,  
науч. сотр.

 25.11.2021 Т.А. Юрина  
(разделы 3, 4,  
приложение Д)

Зав. лабораторией эксплуатац-  
онно-экономической оценки ма-  
шин, науч. сотр.

 25.11.2021 С.А. Свиридова  
(разделы 3, 4)

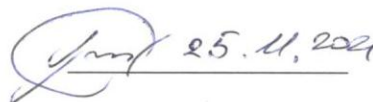
Агроном

 25.11.2021 И.А. Горчакова  
(разделы 3, 4)

Экономист

 25.11.2021 Т.В. Юрченко  
(разделы 3, 4)

Нормоконтроль

 25.11.2021 В.О. Марченко

## РЕФЕРАТ

Отчет 71 с., 15 рис., 14 табл., 55 источн., 5 прил.

ПРЕПАРАТ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ, КУКУРУЗА, ПОДСОЛНЕЧНИК, УРОЖАЙНОСТЬ, ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Объектом исследований является технологический процесс возделывания высокостебельных культур (подсолнечник и кукуруза на зерно) с применением препаратов биологического происхождения в производственных условиях Краснодарского края.

Цель работы – агротехническая и экономическая оценка различных схем применения препаратов биологического происхождения отечественных производителей в технологиях возделывания высокостебельных культур.

Метод исследования – проведение полевого опыта и фенологические наблюдения за ростом и развитием высокостебельных культур в хозяйственных условиях центральной зоны Краснодарского края на базе валидационного полигона КубНИИТиМ.

Проведенные исследования различных схем внесения препаратов для возделывания пропашных культур, позволили определить, что наибольшая урожайность получена при возделывании высокостебельных культур в экспериментальной схеме с применением одной листовой обработки препаратами биологического происхождения ООО «Биотехагро»: подсолнечника – 37,9 ц/га, кукурузы на зерно – 74,7 ц/га. При этом дополнительная прибыль, полученная от увеличения урожайности за счет применения препаратов, значительно превышает дополнительные затраты: на подсолнечнике – в 2,7 раза, на кукурузе на зерно – в 10,9 раз.

Новизна исследований – обоснована эффективность применения препаратов биологического происхождения в качестве листовых обработок при возделывании высокостебельных культур: подсолнечника, кукурузы на зерно.

Область применения – сельхозтоваропроизводители АПК, применяющие современные препараты при возделывании пропашных культур.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 6  |
| 1 Состояние вопроса .....  | 8  |
| 2 Характеристика исследуемых препаратов<br>биологического происхождения .....  | 14 |
| 3 Экспериментальные исследования схем применения препаратов<br>биологического происхождения в технологии возделывания<br>подсолнечника .....                           | 20 |
| 3.1 Посев.....   | 21 |
| 3.2 Агротехнические мероприятия.....   | 23 |
| 3.3 Фенологические наблюдения.....   | 25 |
| 3.4 Предуборочный мониторинг .....   | 27 |
| 3.5 Оценка урожайности по вариантам опыта .....  | 28 |
| 3.6 Экономическая оценка экспериментальных исследований<br>схем применения препаратов биологического происхождения<br>в технологии возделывания подсолнечника.....     | 30 |
| 4 Экспериментальные исследования схем применения препаратов<br>биологического происхождения в технологии возделывания<br>кукурузы на зерно .....                       | 39 |
| 4.1 Посев.....   | 40 |
| 4.2 Агротехнические мероприятия.....   | 42 |
| 4.3 Фенологические наблюдения.....   | 44 |
| 4.4 Предуборочный мониторинг .....   | 46 |
| 4.5 Оценка урожайности по вариантам опыта .....  | 48 |
| 4.6 Экономическая оценка экспериментальных исследований<br>схем применения препаратов биологического происхождения<br>в технологии возделывания кукурузы на зерно..... | 49 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 56 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....   | 58 |

|   |    |
|---|----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Краткая характеристика препаратов биологического происхождения.....                             | 64 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Методика проведения полевого опыта в экспериментальных посевах высокостебельных культур ..... | 66 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Схема полевого опыта в экспериментальных посевах подсолнечника.....                           | 69 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Схема полевого опыта в экспериментальных посевах кукурузы на зерно .....                      | 70 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Метеорологические показатели за период вегетации высокостебельных культур .....                 | 71 |

## ВВЕДЕНИЕ

Приоритетным направлением Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации является переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству с разработкой и внедрением систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений [1].

Усложнение экологической обстановки в агроценозах, рост цен на минеральные удобрения, активизация интереса к биологизации и экологизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур усилили интерес к поиску новых источников питания растений и защиты их от патогенов [2].

Ряд производителей декларирует возможность решения обозначенных проблем за счёт использования препаратов биологического происхождения, которыми можно управлять ростом и развитием растений. Действующим началом подобных биологических препаратов являются микроорганизмы, способные к ассоциативной азотфиксации. Улучшение азотного питания оказывает комплексное положительное действие на растения, заключающееся в подавлении развития фитопатогенных микроорганизмов, стимулировании роста и развития растений, повышении устойчивости к стрессам [3], [4].

Современное развитие отечественной биотехнологии привело к появлению нового поколения высокоэффективных биологических препаратов, применяющихся в различных отраслях сельскохозяйственного производства. Использование для создания таких препаратов природных штаммов микроорганизмов обеспечивает высокую экологическую безопасность [5]. Прогресс производства и применения биопрепаратов во многом связан с разработкой высокотехнологичных форм препаратов, сохраняющих долгое время жизнеспособность и свойства бактерий. Одним из наиболее удачных путей решения этой проблемы является производство биопрепаратов в жидкой форме [6], [7].

В связи с этим, актуальным является изучение влияния биологических препаратов отечественного производства на рост и развитие растений высокостебельных культур, урожайность зерна и включение наиболее эффектив-

ных схем внесения препаратов биологического происхождения в рекомендации сельхозтоваропроизводителям.

В настоящее время идет разработка новых видов биологических препаратов и удобрений с разными дозами микроэлементов и различными способами их применения под пропашные культуры, возделываемые по интенсивным технологиям.

Исходными данными для проведения работы являются препараты биологического происхождения при нанесении на вегетирующие растения.

Новизна исследований – обоснована эффективность применения препаратов биологического происхождения в качестве листовых обработок при возделывании высокостебельных культур: подсолнечника, кукурузы на зерно.

Цель работы – агротехническая и экономическая оценка различных схем применения препаратов биологического происхождения отечественных производителей в технологиях возделывания высокостебельных культур.

Проведение полевого опыта в производственных условиях позволит:

- выявить влияние схем применения препаратов биологического происхождения на урожайность высокостебельных культур;
- оценить воздействие препаратов на биометрические показатели роста растений высокостебельных культур;
- выявить эффективность схем применения препаратов биологического происхождения в технологиях возделывания высокостебельных культур: подсолнечника, кукурузы на зерно.

В ходе исследований проведены агротехническая и экономическая оценка схем применения препаратов биологического происхождения в технологиях возделывания подсолнечника и кукурузы на зерно.

В выполнении исследований приняли участие: зав. кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», докт.техн.наук, профессор Труфляк Е.В., главный агроном ООО «Биотехагро» Бабенко С.Б., генеральный директор ООО «Корпорация «Клевер» Сиваш Д.Н. (представитель ООО «Спецхимагро»), генеральный директор ООО «Станция защиты растений ЮГ» Слененко С.В.

## 1 Состояние вопроса

Российские ученые в последние годы создали биологические препараты, применение которых обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур [8], [9]. Основные механизмы действия микроорганизмов на растения состоят в следующем: улучшение азотного питания, оптимизация фосфорного питания, стимуляция роста и развития растений, подавление фитопатогенов (контроль за развитием болезней и снижение пораженности растений), повышение коэффициентов использования элементов питания из удобрений и почвы, увеличение устойчивости к стрессовым условиям (дефицит атмосферных осадков, неблагоприятные температуры, повышенная кислотность, засоление или загрязнение почвы веществами различной природы) [10], [11].

В КФХ «Нива» Азовского района Ростовской области в 2016-2018 гг. изучали влияние агрохимикатов Борогум, Биополимик и Бексил [12] при двойной обработке вегетирующих растений гибрида кукурузы Краснодарский 291 АМВ на рост, развитие и продуктивность культуры по схеме:

- 1 Контроль (обработка водой);
- 2 Борогум-М (кукурузный) (1,0 л/га);
- 3 Биополимик Cu, Zn (0,4 л/га);
- 4 Берексил Zn (1,0 кг/га);
- 5 Смесь агрохимикатов: Борогум-М (кукурузный) + Биополимик Cu, Zn + Берексил Zn (0,5 л/га + 0,2 л/га + 0,5 кг/га).

Обработка посевов кукурузы агрохимикатами оказала влияние на формирование качественных показателей посевов кукурузы. Высота растений по сравнению с контролем была выше на 28-33 см, наибольшая высота была отмечена при обработке посевов смесью агрохимикатов и составила 214 см, показатель высоты крепления початка превышал контрольный на 9-14 см. Количество рядов в початке под влиянием агрохимикатов увеличилось до 30-31, зерен в початке – до 424-445 шт. Применение агрохимикатов спо-



способствовало увеличению количества початков на 100 растениях до 93-94 шт., что на 11-12 шт. превышает контроль. Урожайность кукурузы увеличилась в схеме применения смеси агрохимикатов от 4,62 до 6,21 т/га, что составляет превышение над контрольным вариантом 126-134 % [13], [14].

Донской государственный аграрный университет в 2012-2014 гг. изучал действие минеральных удобрений с разными дозами ( $N_{40}P_{50}$ ,  $N_{80}P_{50}$ ,  $N_{40}P_{100}$ ,  $N_{80}P_{100}$ ,  $N_{40}P_{50}K_{50}$  и  $N_{80}P_{100}K_{50}$ ) и биологических препаратов (Флавобактерин, Мизорин 7 и 17-1) [15], содержащих штаммы ассоциативных азотфиксаторов, а также их сочетаний, на урожайность и качество семян подсолнечника на черноземе обыкновенном Ростовской области. Урожайность маслосемян в контрольном варианте в среднем за 3 года составила 1,54 т/га. Установлено существенное увеличение урожайности семян подсолнечника и сбора масла в варианте с допосевным применением минеральных удобрений в дозе  $N_{40}P_{100}$ . Прибавка по сравнению с контрольным вариантом составила 0,47 т/га или 30,7 %, а в сборе масла в урожае – 224 кг/га или 37,6 %. Применение биологических препаратов ассоциативных азотфиксаторов способствовало увеличению урожайности семян подсолнечника. Более эффективным было применение биологического препарата Флавобактерин (200 г/га). Увеличение урожайности семян подсолнечника по сравнению с вариантом без применения удобрений составило 0,12 т/га или 7,8 % [16], [17].

На центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК изучали применение некорневых подкормок подсолнечника с применением высококонцентрированного жидкого биопрепарата «Агромакс», содержащего микроэлементы [18]. Некорневые подкормки растений проводили в фазе образования от 3 до 4 пар листьев в дозах 1, 2 и 3 л/га по сравнению с контролем.

Применение биопрепарата с микроэлементами «Агромакс» положительно влияло на число семян в корзинке, массу 1000 семян и привело к увеличению по сравнению с контролем урожайности семян от 0,21 до 0,28 т/га, масличности семян – от 0,9 % до 1,5 % и сбор масла – от 0,12 до 0,17 т/га. Наиболее эффективной дозой биопрепарата для некорневой подкормки рас-

тений подсолнечника являлась 3,0 л/га [19]-[21].

В Кабардино-Балкарском НИИСХ были проведены исследования при возделывании гибрида кукурузы Кавказ 214 СВ [22]. Предпосевную обработку семян проводили химическим протравителем Витавакс 200 за месяц до сева. Инокуляцию семян – биологическими препаратами ассоциативных diaзотрофов (Флавобактерин, Мобилин, Азоспирилл штаммов 6 и 8) в день сева.

Опыт закладывали на двух фонах удобрения:  $P_{60}$  (двойной суперфосфат вносили осенью под вспашку и  $N_{60}P_{60}$  (двойной суперфосфат – осенью под вспашку, аммиачную селитру – весной под культивацию).

Использование для инокуляции семян биологического препарата Азоспирилл штаммов 6 и 8 превосходило эффективность других биологических препаратов и увеличило урожайность зерновой культуры с 39,6 ц/га до 42,8-47,1 ц/га [23], [24].

ДГАУ провел в течение трех лет исследования по влиянию агрохимикатов Бионекс 40:0:0+0,7 (40:1,5:2,0+0,7) ( $NPK+Mg=40:0:0+0,7$  %, микроэлементов Co, Cu, Mn и Zn в полимерно-хелатной форме, Фитоспорин-М, БМВ-гуматы) и Борогум (микроэлементный комплекс: В, Мо, Со, Cu, Zn, Mn, Ni, Li, S, Cr, Fe, БМВ-гуматы, Фитоспорин-М) на рост, развитие и продуктивность подсолнечника [25]. Установлено, что двойная обработка вегетирующих растений подсолнечника агрохимикатами повышает интенсивность формирования надземной части и улучшает качественные показатели. Наибольшее количество выполненных семян наблюдалось при применении агрохимиката Бионекс марок 40:0:0 и 2:40:27 и составило 83,3-83,7 %, что подтверждено прибавкой урожайности маслосемян. Обработка по вегетации агрохимикатом Борогум способствовала повышению урожайности маслосемян подсолнечника по сравнению с контролем на 0,25-0,50 т/га, а Бионексом – на 0,50-0,66 т/га. Наибольшая урожайность получена при обработке посевов Бионексом марки 2:40:27 – 2,82 т/га [26]-[28].

В Донском ГАУ проведены двухлетние исследования по влиянию регуляторов роста и минеральных удобрений на продуктивность семян ранне-

спелого гибрида подсолнечника в условиях Нижнего Дона [29]. Установлено положительное действие минеральных удобрений (сульфоаммофос, азофоска, монокалий-фосфат), регуляторов роста (Аквამикс СТ, Экстрасол, Росток, Боро-Н) и их совместного применения на урожайность семян подсолнечника. В среднем за два года внесение минеральных удобрений способствовало повышению урожайности маслосемян подсолнечника на 0,28-0,55 т/га. Применение регуляторов роста приводило к росту продуктивности посева на 0,52-1,39 т/га. Совместное использование минеральных удобрений и регуляторов роста дало максимальный положительный эффект: превышение контрольного варианта по урожайности составило 0,63-1,80 т/га. Наибольшая урожайность (3,99 т/га) в опыте получена при некорневой подкормке посевов Мизорином и допосевном внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{50}P_{50}S_{20}$  [30], [31].

ФГБНУ ВНИИБЗР исследовали влияние жидкого гуминового удобрения марки «АгроВерм К» на посеvy кукурузы [32]. Схема опыта включала в себя 4 варианта:

- 1 вариант – контроль (50 кг/га нитроаммофоски при посеве в рядки);
- 2 вариант – 1-ая некорневая подкормка растений в фазе от 4 до 6 листьев, 2-ая в фазе от 8 до 10 листьев с расходом биопрепарата 1,0 л/га;
- 3 вариант – 1-ая некорневая подкормка растений в фазе от 4 до 6 листьев, 2-ая в фазе от 8 до 10 листьев с расходом биопрепарата 2,0 л/га;
- 4 вариант – 1-ая некорневая подкормка растений в фазе от 4 до 6 листьев, 2-ая в фазе от 8 до 10 листьев с расходом биопрепарата 3,0 л/га.

По полученным результатам исследований влияния биопрепарата «АгроВерм К» на посеvy кукурузы, сделан следующий вывод:

- применение биопрепарата в оптимальных дозах и фазах положительно влияет на формирование основных элементов структуры урожая растений кукурузы (линейный рост, число листьев, массу початков, озерненность и массу зерна);
- при двукратной обработке растений (3,0 л/га) биопрепаратом обеспе-

чивается увеличение продуктивности кукурузы на 9,3 %, урожайность при применении биопрепарата составила 86,6 ц/га, на контроле – 79,2 ц/га.

В КубГАУ было изучено положительное действие микроудобрений на урожайность и качество кукурузы [33]. Исследования проводили в учебно-опытном хозяйстве «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета на опытном поле кукурузы сорта Краснодарская 382 в 2009-2011 гг. Действие удобрений изучали на фоне  $N_{60}P_{60}K_{40}$ , которые вносились осенью под основную обработку почвы. В качестве микроудобрений использовались соли микроэлементов: сульфаты цинка, меди, марганца, кобальта, борная кислота и молибдат аммония, которые применялись путем некорневой подкормки растений в фазу 6-7 листьев кукурузы.

Наилучшие условия питания азотом, фосфором и калием растений кукурузы были отмечены в вариантах с применением цинка и меди.

Урожайность зерна увеличилась на 1,6-3,6 ц/га или на 3,4-7,6 %. Содержание белка составило 11,10-11,22 %, что превысило контрольный вариант на 1,38-1,50 % [34]-[36].

На базе валидационного полигона КубНИИТиМ Краснодарского края в 2019 г. были изучены агротехническая эффективность и отзывчивость растений подсолнечника на подкормки удобрениями с микроэлементами.

Было заложено 3 варианта опыта:

1 – контрольный посев с общепринятыми хозяйственными обработками: довсходовое опрыскивание гербицидом с последующей заделкой его в почву и двумя междурядными культивациями;

2 – посев с общепринятыми хозяйственными обработками и одной листовой подкормкой в фазу 2-4 листьев культуры баковой смесью удобрений Ультрамаг Комби для масличных+Ультрамаг бор;

3 – посев с общепринятыми хозяйственными обработками и двумя листовыми подкормками (в фазу 2-4 листьев и в фазу 8-10 листьев культуры) баковой смесью удобрений Биостим масличный+Ультрамаг бор.

По итогам производственного опыта возделывания подсолнечника

наилучшая урожайность получена при применении удобрений Ультрамаг Комби для масличных+Ультрамаг бор, прибавка составила 8,3 ц/га и получена прибыль от применения препаратов – 12 950 руб./га [37], [38].

В 2020 г. в Краснодарском крае на базе валидационного полигона КубНИИТиМ были изучены экономическая и агротехническая эффективность применения биологических препаратов и удобрений с микроэлементами ППО «МИКРОТОРФ», БФТиМ КС-2, Гелиос кремний, ЦМС, Гумат+7 на рост, развитие и урожайность подсолнечника и кукурузы на зерно.

В результате проведенных исследований наибольшая урожайность получена при возделывании:

- подсолнечника с применением двух листовых обработок препаратами ППО «Микроторф» и одной листовой обработкой биологическими препаратами компании «Биотехагро» – 3,4 т/га (на контроле 3,2 т/га);
- кукурузы на зерно с применением двух листовых обработок препаратами ППО «Микроторф» – 8,77 т/га (на контроле 8,42 т/га) [39] [41].

В настоящее время установлено недостаточное количество отечественных разработок в области ведения экологически ориентированного сельского хозяйства по полному циклу. Существующие наработки необходимо объединить в системы, довести до уровня технологических схем, для чего, безусловно, необходимы совместные усилия ученых и практиков различных специальностей. Перед сельхозпроизводителем стоит актуальный вопрос о том, что эффективней применять: химические препараты или биопрепараты для получения высокого, качественного и экологически чистого урожая, а также прибыли. Соответственно скорость и масштабы внедрения биоорганического земледелия зависят от потребности рынка в экологически чистых продуктах питания.

Поэтому актуальными являются проводимые в рамках данной НИР исследования влияния различных препаратов биологического происхождения и схем их применения на урожайность высокостебельных культур.

## 2 Характеристика исследуемых препаратов биологического происхождения

Схемы применения препаратов биологического происхождения фирм: ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск), ООО «Станция защиты растений Юг» (г. Усть-Лабинск) и ООО «Корпорация «Клевер» (г. Санкт-Петербург)), – разработаны исходя из опыта и эффективности применения конкретных технологических схем возделывания высокостебельных культур в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

Компания «Биотехагро» выступает как разработчик биометода, производя препараты, основу которых составляют живые, полезные микроорганизмы, и разрабатывает схемы эффективного применения этих препаратов в сельском хозяйстве [42].

В производственных опытах на валиационном полигоне КубНИИТиМ в 2021 г. компания «Биотехагро» рекомендовала технологии с применением следующих препаратов.

Биофунгицид БФТИМ КС-2, Ж (производитель: ООО «Биотехагро», г. Тимашевск) – микробиологический препарат на основе бактерии *Bacillus amyloliquefaciens* КС-2 (ВКПМ В-11141), выделенной из почвы. Это эффективное биологическое средство защиты растений от грибных и бактериальных заболеваний.

Препарат представляет собой жидкость от светло-коричневого до темно-коричневого цвета со специфическим запахом, в каждом грамме которой содержится не менее  $1 \times 10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup> живых бактериальных клеток *Bacillus amyloliquefaciens* КС-2, обладающих защитными свойствами. Этот природный микроорганизм способен активно подавлять возбудителей болезней зерновых колосовых и других сельскохозяйственных культур.

БФТИМ КС-2, Ж (производитель: ООО «Биотехагро», г. Тимашевск) обладает ростостимулирующими свойствами, способствует развитию мощной корневой системы, устойчивости к полеганию и обеспечивает увеличе-

ние урожая.

Биофунгицид может составлять самостоятельную систему защиты растений или включаться в систему интегрированной защиты вместе с химипрепаратом. Особенно актуален в тех ситуациях, когда использование биопрепаратов является единственно возможным вариантом, например, незадолго до сбора урожая, вблизи жилых домов, санитарных, природоохранных зон и т.д.

Микроудобрение «ЦМС-1» (производитель: ООО «Биотехагро», г. Тимашевск) – эффективное микроудобрение для внекорневой подкормки зерновых, зернобобовых, технических, овощных и плодово-ягодных культур, виноградарников в защищенном и открытом грунтах. Содержание питательных веществ: цинк серноокислый – не менее 16 %; магний серноокислый – не менее 4 %. Представляет собой жидкость светло-желтого цвета. Водный раствор солей микроэлементов смешивается с водой в любых пропорциях. Стимулирует всхожесть, энергию прорастания и увеличивает сопротивляемость растений к болезням и неблагоприятным погодным условиям. Применение пестицидов вызывает у растений стресс и угнетение, которые можно избежать с помощью «ЦМС-1».

Жидкое минеральное удобрение «Гелиос БорМолибден» (производитель агрохимическая компания «ЧелныАгроХим») – жидкое удобрение для внекорневой листовой подкормки сельскохозяйственных культур, активно повышает скорость фотосинтеза, предотвращает гниение корзинок. Отличительной особенностью препарата является введение молибдена – это обязательный элемент для почв, обильно обрабатываемых азотом ввиду того, что именно молибден способствует превращению нитратов в аммиак. Массовая доля питательных веществ: бор – не менее 10,9 %, молибден – не менее 0,5 %.

Гуминовое удобрение Гумэл-Люкс (производитель: ООО «Биотехагро», г. Тимашевск) – 10 %-ный жидкий концентрат сухого порошкообразного препарата Гумэл-Люкс из серии Иркутские гуматы, обогащенный 5 %-ным кремнием (по сухому веществу). Содержит комплекс гуминовых и

фульвовых кислот в доступной для растений форме и хелатный комплекс питательных микроэлементов: N, P, K, S, B, Mo, Mn, Cu, Co, Zn, Fe, Ca, Mg, Na. Растворимость – 100%. Повышенное содержание цинка, бора, марганца, магния, фосфора и калия. Активизирует рост и обменные процессы у растений. Повышает устойчивость культур к неблагоприятным погодным и климатическим условиям.

Адьювант-смачиватель Импрвер, ВР (производитель ООО «Аквалор», г. Москва) – водный 50 %-ный раствор алкиленоксида модифицированного. Применяется для улучшения растекания рабочего раствора биопрепаратов, пестицидов и агрохимикатов на поверхности обрабатываемых объектов. Совместим со всеми зарегистрированными пестицидами и агрохимикатами. Стабилен в щелочных и кислых средах. Совместим с биопрепаратами.

Геостим Фит марки Ж (производитель: ООО «Биотехагро» г. Тимашевск) – микробиологическое удобрение с фунгицидными и стимулирующими свойствами. В основе препарата 8 видов живых полезных микроорганизмов: *Chaetomium globosum*, *Trichoderma viride*, *Bacillus megaterium*, *Azospirillum brasilense*, *Rhizobium leguminosarum*, *Mesorhizobium ciceri*, *Bradyrhizobium japonicum*, *Bacillus subtilis* и их метаболиты.

Предназначен для питания растений, улучшения почвенного плодородия, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, а также для оздоровления почв. Препарат положительно влияет на рост и развитие при некорневой подкормке.

Геостим Фит марки Ж безопасен для растений, насекомых, животных и человека, устойчив к химическому загрязнению.

Он действует в широком диапазоне температур от +5 °С до +60 °С. При наступлении неблагоприятных природных условий (мороз, засуха) микроорганизмы образуют споровые формы, устойчивые к этим факторам.

Компания ООО «Станция защиты растений Юг» [43] предлагает высокотехнологичные решения для повышения урожайности, снижения расходов на обработку почвы. Для экспериментальных схем листовых обработок препа-



ратами биологического происхождения при возделывании кукурузы на зерно и подсолнечника на валидационном полигоне КубНИИТиМ были предложены следующие препараты:

Лигногумат АМ (производитель: ООО НПО «РЭТ», г. Санкт-Петербург) – гуминовое удобрение на основе соединений калия, серы и микроэлементов 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.

Изагри Бор (производитель: ООО «ТД ИЗАГРИ» г. Москва) – жидкое органо-минеральное удобрение с высоким содержанием бора. Содержание бора в доступной для растений форме составляет 123,2 г/л. Активирует процессы деления клеток и укрепляет ткани растений, усиливает цветение, оплодотворение и формирование завязей, снижает процент опадения генеративных органов (бутонов), ускоряет процесс плодообразования, увеличивает срок хранения продукции, повышает устойчивость растений к засухе, низким температурам, повышает урожайность подсолнечника и других культур [44].

ООО «СпецХимАгро» (г. Кирово-Чепецк) – компания по производству комплексных органоминеральных удобрений ТМ «Чудозем» и «GROW» [45].

Концентрированное органо-минеральное комплексное жидкое удобрение линейки «Чудозем»:

«Чудозем № 1» с железом – для обработки семян и по листу, содержит N – 12 %, P – 8 %, K – 17 %, Fe – 60 г/л, стимуляторы роста. Вносится под плодово-ягодные, овощные, зерновые и декоративные культуры. Может использоваться в условиях открытого и защищенного грунта, как самостоятельное удобрение, так и совместно с протравителями, биопрепаратами, средствами защиты растений.

«Чудозем» цинк – для обработки семян и по листу, содержит Zn – 100 г/л. Вносится под плодово-ягодные, овощные, зерновые и декоративные культуры. Может использоваться в условиях открытого и защищенного грунта, как самостоятельное удобрение, так и совместно с протравителями, биопрепаратами, средствами защиты растений.

«Чудозем» марганец-сера – для обработки по листу и заделки в почву, состав: Mn – 160 г/л, S – 95 г/л. Предотвращает дефицит марганца у растений. Увеличивает устойчивость к различным заболеваниям (бурой пятнистости у томатов, фузариозу у пшеницы и др.). Увеличивает содержание сахаров, содержание хлорофилла, прочность его связей с белком, улучшает отток сахаров, усиливает интенсивность дыхания растений. Может использоваться в условиях открытого и защищенного грунта как самостоятельное удобрение, так и совместно с протравителями, биопрепаратами, средствами защиты растений.

«Чудозем» бор – для обработки семян и по листу, содержит N – 110 г/л, B – 180 г/л. Используется для профилактики и устранения дефицита бора в растениях. Активирует процессы деления клеток и укрепляет ткани растений. Повышает сахаристость у сахарной свеклы и винограда. Повышает крахмалистость клубней картофеля. Повышает урожайность подсолнечника, клевера, люцерны и других культур. Для внекорневой подкормки и почвенного внесения. Может использоваться в условиях открытого и защищенного грунта, как самостоятельное удобрение, так и совместно с протравителями, биопрепаратами, средствами защиты растений.

«Чудозем № 4» с бором+молибден – для обработки по листу и заделки в почву, содержит N – 2 %, P – 37 %, K – 42 %, B – 10 %, Mo – 10 %, pH: 7. Используется на любых почвах для основного внесения и подкормки. Вносится под плодово-ягодные, овощные, зерновые и декоративные культуры. Может использоваться в условиях открытого и защищенного грунта, как самостоятельное удобрение, так и совместно с протравителями, биопрепаратами, средствами защиты растений. Способствует активизации клубеньковых бактерий.

«Чудозем № 1» с цинком+сера – для обработки семян и по листу, содержит N – 12 %, P – 8 %, K – 17 %, Zn – 20 г/л, S – 8 г/л, стимуляторы роста. Используется на любых почвах для основного внесения и подкормки. Вносится под плодово-ягодные, овощные, зерновые и декоративные культуры. Может использоваться в условиях открытого и защищенного грунта, как самостоятельное удобрение, так и совместно с протравителями, биопрепаратами, средствами защиты растений.

«Чудозем № 1» с бором – для обработки семян и по листу, содержит N – 12 %, P – 8 %, K – 17 %, B – 20 г/л, стимуляторы роста. Используется на любых почвах для основного внесения и подкормки. Вносится под плодово-ягодные, овощные, зерновые и декоративные культуры. Может использоваться в условиях открытого и защищенного грунта, как самостоятельное удобрение, так и совместно с протравителями, биопрепаратами, средствами защиты растений.

Краткая характеристика препаратов, применяемых в экспериментальных исследованиях представлена в приложении А.

### **3 Экспериментальные исследования схем применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания подсолнечника**

Исследования схем применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания подсолнечника проводились по Методике проведения полевого опыта в экспериментальных посевах высокостебельных культур (приложение Б) на валидационном полигоне КубНИИТиМ.

Было заложено четыре варианта опыта для оценки агротехнической и экономической эффективности применения в производственных посевах подсолнечника препаратов биологического происхождения на листовых обработках согласно схеме полевого опыта (приложение В):

Вариант № 1 (контроль) – посев семян, обработанных инсектицидом «Круйзер» (5,8 л/т) и последующая хозяйственная обработка в фазу 2-3 пар листьев (14.05.2021 г.) послевсходовым почвенным гербицидом широкого спектра воздействия Евро-Лайтинг (1,2 л/га).

Вариант № 2 (Чудозем) – посев семян, обработанных инсектицидом «Круйзер» (5,8 л/т) и последующая хозяйственная обработка, а также две листовые обработки с применением концентрированных органо-минеральных комплексных удобрений линейки «Чудозем»:

– в фазу 2-3 пар листьев (14.05.2021 г.) обработка баковой смесью послевсходового почвенного гербицида широкого спектра воздействия Евро-Лайтинг (1,2 л/га) и удобрений «Чудозем № 4» с бором+молибден (0,5 л/га) + «Чудозем» марганец+сера (0,5 л/га);

– в фазу 4-6 листьев (31.05.2021 г.) баковой смесью «Чудозем № 1» с цинком (1,0 л/га) + «Чудозем № 1» с бором (1,0 л/га).

Вариант № 3 (СЗР) – посев семян, обработанных инсектицидом «Круйзер» (5,8 л/т) и последующая хозяйственная обработка, а также листовая обработка с применением препаратов биологического происхождения компании ООО «Станция защиты растений Юг»:

– в фазу 2-3 пар листьев (14.05.2021 г.) обработка послевсходовым почвенным гербицидом широкого спектра воздействия Евро-Лайтинг (1,2 л/га);

– в фазу 4-6 листьев (31.05.2021 г.) баковой смесью «Лигногумат АМ» (0,1 л/га) + «Изагри Бор» (1,0 л/га).

Вариант № 4 (Биотехагро) – посев семян, обработанных инсектицидом «Круйзер» (5,8 л/т) и последующая хозяйственная обработка, а также листовая обработка с применением препаратов биологического происхождения компании «Биотехагро»:

– в фазу 2-3 пар листьев (14.05.2021 г.) обработка послевсходовым почвенным гербицидом широкого спектра воздействия Евро-Лайтинг (1,2 л/га);

– в фазу 4-6 листьев (31.05.2021 г.) баковой смесью «БФТИМ КС-2, Ж» (3,0 л/га) + «Гелиос БорМолибден» (1,0 л/га) + «Гумэл-Люкс» (2,0 л/га) + «Импровер» (0,1 л/га).

### **3.1 Посев**

Для посева подсолнечника применялись семена среднеспелого гибрида «НК Неома» компании «Syngenta», с высокой масличностью. Подсолнухи этого гибрида проявляют устойчивость к сорнякам и распространенным болезням культуры, таким как фомоз, серая гниль, белая гниль корзинки и корня, заразиха, фомопсис. Гибрид устойчив к гербициду Евро-Лайтинг производственной системы Clearfield и толерантен к почвенным гербицидам ацетохлоровой группы. Устойчивость к засухе средняя, к полеганию – отличная. При созревании растения достигают 160-185 см в высоту. Вегетационный период – 112-116 дней, потенциал урожайности – 47 ц/га, содержание масла – 55 % [46], [47]. Семена были обработаны инсектицидом «Круйзер» (5,8 л/т).

Закладку опытных делянок подсолнечника проводили на поле 5(1) площадью 73 га, 09.04.2021 г., агрегатом МТЗ 1025+Kuhn Planter III (рисунок 1), по предшественнику озимая пшеница, с нормой высева 5,0 шт./пог. м.



Рисунок 1 – Посев семян подсолнечника агрегатом МТЗ 1025+Kuhn Planter III

Исходная влажность почвы на момент посева в слоях от 0 до 15 см находилась в диапазоне от 17,3 до 27,6 %, при твердости почвы от 0,4 до 0,7 МПа. Такая характеристика условий была типичной для данного периода года и вида работы, что способствовало быстрому и дружному появлению всходов по всем вариантам опыта.

Показатели качества выполнения технологического процесса на посеве подсолнечника приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества выполнения технологического процесса на посеве подсолнечника

| Наименование показателя   | Значение показателя               |
|---|-----------------------------------|
| Распределение семян в рядке (в день посева):<br>- заданный интервал между семенами, см<br>- фактический средний интервал между семенами, см<br>- стандартное отклонение, см<br>- коэффициент вариации, %<br>- среднее число семян (шт./пог. м.) | 20,0<br>18,6<br>0,7<br>4,8<br>5,4 |
| Глубина заделки семян при оптимальном заглублении сошников:<br>- установочная глубина, мм<br>- средняя глубина, мм<br>- стандартное отклонение, мм<br>- коэффициент вариации, %   | 40-60<br>52,0<br>0,9<br>17,3      |
| Распределение семян в рядке (после полных всходов 14.05.2021 г.):<br>- фактический средний интервал между растениями, см<br>- среднее число растений (шт./пог. м)   | 21,4<br>4,7                       |



Климатические данные посевного периода характеризовались ясной и теплой погодой: дневная температура воздуха в дни посева составляла от +17 °С до +20 °С, ночная – от +14 °С до +16 °С (приложение Д).

### 3.2 Агротехнические мероприятия

Агротехнические мероприятия на посевах подсолнечника проводились согласно рекомендациям производителей по применению препаратов биологического происхождения (т.к. по хозяйственной технологической карте возделывания подсолнечника листовых обработок биологическими препаратами не предусмотрено).

Посевы подсолнечника были обработаны 14 мая 2021 г. в фазе от 2 до 3 листьев культуры послевсходовым почвенным гербицидом широкого спектра действия Евро-Лайтинг (1,2 л/га) агрегатом МТЗ-82+ОПГ-3000 «Гварта 5» (рисунок 2) в схемах обработки: вариант № 1 (контроль), вариант № 3 (СЗР) и вариант № 4 (Биотехагро). В варианте № 2 (Чудозем) в баковую смесь к гербициду Евро-Лайтинг были добавлены препараты: «Чудозем № 4» с бором+молибден (1 л/га) и «Чудозем» марганец, сера (1 л/га) согласно схеме полевого опыта (приложение В).



Рисунок 2 – Первая листовая обработка подсолнечника агрегатом МТЗ-82+ОПГ-3000 «Гварта 5»

Междурядную культивацию посевов подсолнечника провели 28.05.2021 г. агрегатом МТЗ-82+КРН-5,6 (рисунок 3). На момент междурядной обработки влажность почвы находилась в диапазоне от 16,2 до 26,6 %, твердость почвы от 0,6 до 1,2 МПа. Средняя глубина обработки составила 13,0 см (стандартное отклонение 2,3 см, коэффициент вариации 17,8 %), что обеспечило полное подрезание сорных растений. Повреждений культурных растений не наблюдалось.



Рисунок 3 – Междурядная культивация подсолнечника агрегатом МТЗ-82+КРН-5,6

Вторую листовую обработку подсолнечника (рисунок 4) по вариантам № 2 (Чудозем), № 3 (СЗР) и № 4 (Биотехагро) провели 31.05.2021 г. в фазе от 4 до 6 листьев культуры согласно схеме полевого опыта (приложение В).



Рисунок 4 – Вторая листовая обработка подсолнечника агрегатом МТЗ-82+ОПГ-3000 «Гварта 5»



### 3.3 Фенологические наблюдения

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений подсолнечника проводились в течение всего вегетационного периода. Результаты наблюдений за культурными растениями на валидационном полигоне по всем вариантам опыта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Развитие растений подсолнечника по вариантам опыта

| Дата проведения измерений | Высота культурных растений по вариантам опыта, см |               |           |                  |
|---------------------------|---|---------------|-----------|------------------|
|                           | № 1 (контроль)                                    | № 2 (Чудозем) | № 3 (СЗР) | № 4 (Биотехагро) |
| 14.05.2021                | 12,5  | 12,5          | 12,5      | 12,5             |
| 31.05.2021                | 76,2  | 82,0          | 76,2      | 76,2             |
| 15.07.2021                | 100,3   | 110,0         | 104,8     | 112,5            |
| 03.08.2021                | 192,6   | 203,8         | 193,8     | 195,6            |

Из приведенных данных видно, что всходы растений подсолнечника по состоянию на 14.05.2021 г. были дружные и не отличались по высоте (рисунок 5).



Растения подсолнечника после полных всходов



Общий вид поля

Рисунок 5 – Растения подсолнечника по состоянию на 14.05.2021 г.

Проведенная первая листовая обработка по варианту № 2 (Чудозем) дала положительный результат, растения подсолнечника по состоянию на 31.05.2021 г. превышали показатели высоты растений по полю (всех других вариантов опыта) в среднем на 5,8 см, т.к. листовая обработка по вариантам № 3 (СЗР) и № 4 (Биотехагро) была запланирована в фазу от 4 до 6 листьев согласно схеме опыта.

После проведения второй листовой обработки в фазу от 4 до 6 листьев по варианту № 2 (Чудозем) и обработок по вариантам № 3 (СЗР) и № 4 (Биотехагро) 15.07.2021 г. были сделаны очередные контрольные замеры растений подсолнечника (рисунок 6), по результатам которых листовая обработка в вариантах № 2 (Чудозем), № 3 (СЗР) и № 4 (Биотехагро) показала положительное влияние на рост и развитие подсолнечника по сравнению с вариантом № 1 (контроль). Высота растений в экспериментальных вариантах по сравнению с хозяйственным была выше на 4,5 см – в варианте № 3 (СЗР), на 9,7 см – в варианте № 2 (Чудозем) и на 12,2 см – в варианте № 4 (Биотехагро).



Рисунок 6 – Контрольные замеры растений подсолнечника 15.07.2021 г.

Проведенные контрольные замеры растений подсолнечника 03.08.2021 г. в экспериментальных вариантах № 2 (Чудозем), № 3 (СЗР) и № 4 (Биотехагро), показали увеличение вегетативной высоты растений по отношению к растениям в контрольном варианте № 1 – на 11,6 см, 1,2 см и 3,0 см соответственно.

Из проведенных замеров высоты растений подсолнечника следует, что листовые обработки препаратами биологического происхождения производства ООО «Спецхимагро», Компании ООО «Станция защиты растений» и ООО «Биотехагро» положительно повлияли на рост растений в период вегетации.

### **3.4 Предуборочный мониторинг**

Согласно разработанной методике для сравнительной оценки вариантов опыта (приложение Б) до уборки провели предуборочный мониторинг посевов. Для этого на учетных площадках, длиной 10 м и шириной два ряда каждая, провели полный разбор, подсчет и обмер растений (в трехкратной повторности по каждому варианту опыта). Результаты предуборочного обследования представлены на рисунке 7 и в таблице 3.



Рисунок 7 – Предуборочный мониторинг растений подсолнечника



Таблица 3 – Результаты предуборочного обследования посевов в фазу полной спелости зерна по вариантам опыта

| Наименование показателя          | Значение показателя по вариантам опыта |                  |              |                     |
|----------------------------------|--|------------------|--------------|---------------------|
|                                  | № 1<br>(контроль)                      | № 2<br>(Чудозем) | № 3<br>(СЗР) | № 4<br>(Биотехагро) |
| Ширина междурядья, см            | 70,0                                   | 70,0             | 70,0         | 70,0                |
| Длина растения, см               | 185,4                                  | 208,1            | 194,1        | 191,3               |
| Высота расположения корзинки, см | 171,7                                  | 188,1            | 173,9        | 172,6               |
| Диаметр корзинки, см             | 17,4                                   | 21,6             | 20,6         | 25,1                |
| Диаметр стебля, мм               | 20,3                                   | 21,9             | 20,5         | 24,6                |

По биометрическим показателям растений подсолнечника установлено:

– наибольший диаметр стебля у растений был в вариантах № 2 (Чудозем) и № 4 (Биотехагро) и превышал на 1,6 мм и на 4,3 мм соответственно диаметр стебля в контрольном варианте № 1 (20,3 мм);

– показатель средней высоты расположения корзинки в варианте № 2 (Чудозем), на 16,4 см превышал значение показателя в контрольном варианте № 1 (171,7 см), в остальных вариантах превышение данного показателя было от 0,9 до 2,2 см;

– наибольший диаметр корзинки подсолнечника наблюдался в варианте № 4 (Биотехагро), на 7,7 см превышал диаметр корзинки в контрольном варианте № 1 (17,4 см), в остальных вариантах превышение данного показателя было от 3,2 до 4,2 см.

### 3.5 Оценка урожайности по вариантам опыта

Оценку урожайности по вариантам опыта проводили при прямом комбайнировании в один день – 11.09.2021 г. (рисунок 8). Фактическую урожайность по вариантам опыта определяли по количеству собранных семян подсолнечника с учетной делянки, убранной одним и тем же комбайном.

При выгрузке комбайном намолоченной массы отобрали средний образец от 1,0 до 2,0 кг для анализа бункерного зерна.

Значения основных показателей уборочных работ представлены в таблице 4.



Рисунок 8 – Уборка подсолнечника комбайном Палессе GS 12

Таблица 4 – Основные показатели уборочных работ по вариантам опыта

| Наименование показателя                      | Значение показателя по вариантам опыта |                  |              |                     |
|--|--|------------------|--------------|---------------------|
|  | № 1<br>(контроль)                      | № 2<br>(Чудозем) | № 3<br>(СЗР) | № 4<br>(Биотехагро) |
| Дата проведения                              | 11.09.2021                             |                  |              |                     |
| Марка комбайна                               | Палессе GS 12 + ПСП 10.00.00           |                  |              |                     |
| Убираемая культура                           | Подсолнечник гибрид «Неома»            |                  |              |                     |
| Способ уборки                                | Прямое комбайнирование                 |                  |              |                     |
| Влажность зерна, %                           | 7,0                                    |                  |              |                     |
| Масса 1000 зерен, г                          | 53,36                                  | 54,60            | 54,00        | 56,28               |
| Урожайность, ц/га                            | 34,9                                   | 36,2             | 35,3         | 37,9                |
| Влажность почвы<br>в слое от 0 до 10 см, %   | 14,8                                   |                  |              |                     |
| Твердость почвы<br>в слое от 0 до 10 см, МПа | 0,8                                    |                  |              |                     |

Условия уборки на участках сравниваемых вариантов были практически одинаковыми: влажность почвы в слое 0-10 см в среднем составляла 14,8 %, твердость почвы находилась на уровне 0,8 МПа.

Растения подсолнечника находились в полной спелости во всех вариантах опыта. Средняя влажность зерна составляла 7,0 %.

По итогам уборочных работ наибольшая урожайность зерна подсолнечника была получена в варианте № 4 (Биотехагро) и составила 37,9 ц/га, что выше показателя контрольного варианта № 1 на 3,0 ц/га или на 8,6 %. В остальных вариантах урожайность превышала урожайность контрольного варианта от 0,4 ц/га до 1,3 ц/га.

Преимущество по массе 1000 зерен по сравнению с контрольным вариантом преобладало во всех экспериментальных вариантах: № 2 (Чудозем), № 3 (СЗР) и № 4 (Биотехагро), – на 1,24 г или на 2,3 %, на 0,64 г или на 1,2 % и на 2,92 г или на 5,5 % соответственно.

Проведенный сравнительный анализ показателей агротехнической оценки исследуемых схем применения препаратов биологического происхождения при возделывании подсолнечника позволяет сделать следующие выводы. Применение при листовых обработках препаратов ООО «Спецхимагро», Компании ООО «Средства защиты растений» и комплекса препаратов компании «Биотехагро» положительно повлияло на рост, развитие и продуктивность растений при условии их внесения в строго определенных нормах и в оптимальные сроки обработки.

### **3.6 Экономическая оценка экспериментальных исследований схем применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания подсолнечника**

Расчеты по определению показателей экономической оценки использования машинно-тракторного парка (МТП) в схемах возделывания и уборки подсолнечника проведены с помощью программного обеспечения «Экономическая оценка» в соответствии с действующим межгосударственным стандартом ГОСТ 34393 [48], на площадь 212 га. Цена на сельскохозяйственную технику взята без учета НДС.

Три предлагаемые экспериментальные варианты внесения препаратов биологического происхождения при возделывании подсолнечника отличаются от хозяйственной схемы (контрольный вариант № 1) количеством техно-

логических операций. В контрольном варианте предусмотрено десять технологических операций, в трех предлагаемых вариантах – одиннадцать технологических операций, добавлена листовая подкормка, поэтому отдельные показатели экономической оценки использования машинно-тракторного парка в четырех анализируемых технологиях различаются между собой.

В контрольном варианте № 1 трудоемкость механизированных работ по возделыванию и уборке подсолнечника составила 3,70 чел.-ч/га; потребность в топливе – 79,5 кг/га; удельные эксплуатационные затраты денежных средств равны 12 286 руб./га.

Указанные показатели экономической оценки использования машинно-тракторного парка в трех предлагаемых экспериментальных вариантах одинаковые между собой: трудоемкость механизированных работ составила 3,79 чел.-ч/га, потребность в топливе – 80,0 кг/га; удельные эксплуатационные затраты денежных средств равны 12 953 руб./га.

Показатели потребности в обслуживающем персонале и величина капитальных вложений в машинно-тракторный парк одинаковы для всех четырех вариантов схем. Потребность в обслуживающем персонале составила: механизаторов – 4 чел., сельскохозяйственных рабочих – 5 чел. Капитальные вложения в МТП равны 57,5 млн. руб.

Себестоимость подсолнечника (таблица 5) для контрольного варианта № 1 составила 5840,6 руб./т. Для варианта № 2 (Чудозем) себестоимость подсолнечника получена 6001,2 руб./т; для варианта № 3 (СЗР) – 6144,4 руб./т, для варианта № 4 (Биотехагро) – 5824,8 руб./т.

В структуре себестоимости подсолнечника наибольшую часть составляют затраты на закупку семян (от 22,1 % до 23,9 %). Затем идут затраты на горюче-смазочные материалы (от 19,7 % до 21,3 %), амортизационные отчисления (от 20,1 % до 21,0 %), затраты на закупку средств защиты растений (от 13,3 % до 16,4 %), затраты на ремонт и техническое обслуживание техники (от 15,0 % до 15,8 %), затраты на закупку удобрений (от 2,9 % до 4,7 %).

Таблица 5 – Структура себестоимости подсолнечника

| Производственные затраты                   | Значение показателя по вариантам применения |       |        |         |               |       |        |         |
|--|---|-------|--------|---------|---------------|-------|--------|---------|
|  | № 1 (контроль)                              |       |        |         | № 2 (Чудозем) |       |        |         |
|  | тыс. руб.                                   | %     | руб./т | руб./га | тыс. руб.     | %     | руб./т | руб./га |
| Оплата труда                               | 170,7                                       | 3,9   | 230,6  | 805,2   | 175,0         | 3,8   | 228,0  | 825,5   |
| Горюче-смазочные материалы                 | 919,4                                       | 21,3  | 1242,2 | 4336,6  | 925,0         | 20,1  | 1205,0 | 4363,3  |
| Ремонт и техническое обслуживание          | 618,3                                       | 15,8  | 920,6  | 3213,9  | 702,9         | 15,3  | 915,6  | 3315,5  |
| Амортизация                                | 905,9                                       | 21,0  | 1223,9 | 4272,8  | 943,1         | 20,5  | 1228,6 | 4448,8  |
| Затраты на охрану окружающей среды         | 0,3   | 0,01  | 0,3    | 1,2     | 0,3           | 0,01  | 0,3    | 1,2     |
| Затраты на закупку семян                   | 1034,6                                      | 23,9  | 1397,9 | 4880,0  | 1034,6        | 22,5  | 1347,7 | 4880,0  |
| Затраты на закупку удобрений               | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0     | 215,4         | 4,7   | 280,6  | 1016,0  |
| Затраты на закупку средств защиты растений | 610,6                                       | 14,1  | 825,0  | 2880,0  | 610,6         | 13,3  | 795,4  | 2880,0  |
| Итого:                                     | 4322,6                                      | 100,0 | 5840,6 | 20389,6 | 4606,8        | 100,0 | 6001,2 | 21730,3 |



Окончание таблицы 5

| Производственные затраты                   | Значение показателя по вариантам применения |       |        |         |                  |       |        |         |
|--|---|-------|--------|---------|------------------|-------|--------|---------|
|  | № 3 (СЗР)                                   |       |        |         | № 4 (Биотехагро) |       |        |         |
|  | тыс. руб.                                   | %     | руб./т | руб./га | тыс. руб.        | %     | руб./т | руб./га |
| Оплата труда                               | 175,0                                       | 3,8   | 233,6  | 825,5   | 175,0            | 3,7   | 217,5  | 825,5   |
| Горюче-смазочные материалы                 | 925,0                                       | 20,1  | 1234,7 | 4363,3  | 925,0            | 19,7  | 1149,8 | 4363,3  |
| Ремонт и техническое обслуживание          | 702,9                                       | 15,3  | 938,2  | 3315,5  | 702,9            | 15,0  | 873,7  | 3315,5  |
| Амортизация                                | 943,1                                       | 20,5  | 1258,9 | 4448,8  | 943,1            | 20,1  | 1172,3 | 4448,8  |
| Затраты на охрану окружающей среды         | 0,3   | 0,01  | 0,3    | 1,2     | 0,3              | 0,01  | 0,3    | 1,2     |
| Затраты на закупку семян                   | 1034,6                                      | 22,5  | 1380,9 | 4880,0  | 1034,6           | 22,1  | 1285,9 | 4880,0  |
| Затраты на закупку удобрений               | 212,0                                       | 4,6   | 283,0  | 1000,0  | 137,0            | 2,9   | 170,2  | 646,0   |
| Затраты на закупку средств защиты растений | 610,6                                       | 13,3  | 814,9  | 2880,0  | 768,5            | 16,4  | 955,2  | 3625,0  |
| Итого:                                     | 4603,4                                      | 100,0 | 6144,4 | 21714,3 | 4686,3           | 100,0 | 5824,8 | 22105,3 |

Наименьшую часть в структуре себестоимости подсолнечника занимают затраты на оплату труда (от 3,7 % до 4,0 %).

Далее анализ показателей экономической оценки и показателей эффективности проведем по трем экспериментальным вариантам схем возделывания подсолнечника в сравнении со схемой, применяемой в хозяйстве (вариант № 1).

В контрольном варианте № 1 минеральные удобрения не вносились, поэтому затраты на удобрения равны «0».

Из трех предлагаемых вариантов экспериментальных схем возделывания подсолнечника наименьшие затраты на закупку удобрений отмечены в варианте № 4 (Биотехагро), они составили 646 руб./га. В двух остальных вариантах затраты на закупку удобрений выше:

- в варианте № 3 (СЗР) – на 354 руб./га или на 54,8 %;
- в варианте № 2 (Чудозем) – на 370 руб./га или на 57,3 %.

В контрольной схеме возделывания подсолнечника (вариант № 1) и в двух предлагаемых схемах (вариант № 2 (Чудозем) и № 3 (СЗР)) затраты на закупку средств защиты растений были одинаковыми и составили 2 880 руб./га. В экспериментальном варианте № 4 (Биотехагро) затраты на закупку средств защиты растений были выше на 745 руб./га или на 25,9 %.

Показатели экономической эффективности хозяйственной схемы и трех предлагаемых экспериментальных схемах применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания подсолнечника представлены в таблице 6.

Проанализируем показатели экономической эффективности экспериментальной схемы № 2 (Чудозем) в сравнении с контрольной схемой (вариант № 1). В варианте № 2 (Чудозем) урожайность подсолнечника получена выше на 1,3 ц/га или на 3,7 %. При этом себестоимость производства продукции увеличилась на 1 341 руб./га или на 6,6 %.

Таблица 6 – Показатели экономической эффективности схем возделывания подсолнечника

| Наименование показателя   | Значение показателя по вариантам технологий |                  |              |                     |
|---|---|------------------|--------------|---------------------|
|   | № 1<br>(контроль)                           | № 2<br>(Чудозем) | № 3<br>(СЗР) | № 4<br>(Биотехагро) |
| Урожайность, т/га   | 3,491                                       | 3,621            | 3,534        | 3,795               |
| Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.  | 15 541,9                                    | 16 120,7         | 15 733,4     | 16 895,3            |
| Оборотные фонды (всего), тыс. руб.,<br>в том числе:   | 2 564,5                                     | 2 785,5          | 2 782,1      | 2 865,0             |
| – топливо   | 919,4                                       | 925,0            | 925,0        | 925,0               |
| – семена  | 1 034,6                                     | 1 034,6          | 1 034,6      | 1 034,5             |
| – удобрения   | 0   | 215,4            | 212,0        | 137,0               |
| – средства защиты растений  | 610,5                                       | 610,5            | 610,5        | 768,5               |
| Себестоимость производства продукции, тыс. руб.   | 4 322,6                                     | 4 606,8          | 4 603,4      | 4 686,3             |
| Прибыль, тыс. руб.  | 11 219,3                                    | 11 513,9         | 11 129,9     | 12 209,0            |
| Рентабельность культуры, %  | 259,5                                       | 249,9            | 241,8        | 260,5               |
| Прибыль, руб./га  | 52 921,3                                    | 54 310,7         | 52 499,8     | 57 589,8            |
| Прибыль, руб./т   | 15 159,4                                    | 14 998,8         | 14 855,6     | 15 175,2            |
| Затраты труда, чел.-ч/т   | 1,06  | 1,05             | 1,07         | 1,00                |
| Дополнительные затраты на препараты по сравнению<br>с хозяйственным внесением, руб./га                            | -   | 1 340,6          | 1 324,6      | 1 715,6             |
| Дополнительно полученная прибыль за счет внесения пре-<br>паратов по сравнению с хозяйственным внесением, руб./га | -   | 1 389,4          | -421,6       | 4 668,4             |

Дополнительная прибыль, полученная за счет дополнительного внесения препаратов при обработке посевов, составила 1 389 руб./га, что выше прибыли, полученной при использовании хозяйственной схемы на 2,6 %.

Проанализируем показатели экономической эффективности, полученные при применении экспериментальной схемы вариант № 3 (СЗР) в сравнении с контрольной схемой (вариант № 1). При применении экспериментальной схемы вариант № 3 (СЗР) урожайность подсолнечника получена выше на 0,43 ц/га или на 1,2 %, себестоимость производства продукции увеличилась на 1 325 руб./га или на 6,6 %. Однако, при использовании экспериментальной схемы вариант № 3 (СЗР) погектарная прибыль получена ниже на 422 руб./га или на 0,8 % по сравнению с погектарной прибылью, полученной при применении хозяйственной схемы возделывания подсолнечника. Поэтому применение экспериментальной схемы технологии № 3 (СЗР) является экономически не эффективным по сравнению с использованием традиционной схемы возделывания подсолнечника, применяемой в хозяйственных условиях.

Проанализируем показатели экономической эффективности применения экспериментальной схемы вариант № 4 (Биотехагро) по сравнению с хозяйственной схемой (вариант № 1 (контроль)). Урожайность подсолнечника получена выше на 3,04 ц/га или на 8,7 %. Себестоимость производства продукции увеличилась на 1716 руб./га или на 8,4 %. Дополнительная прибыль, полученная за счет дополнительного внесения препаратов при обработке посевов подсолнечника, составила 4 668 руб./га, что выше на 8,8 % величины погектарной прибыли, полученной при применении контрольной технологии.

Таким образом, из трех предлагаемых экспериментальных схемах возделывания подсолнечника эффективными по сравнению со схемой, применяемой в хозяйственных условиях, являются только две следующие схемы: вариант № 2 (Чудозем) и вариант № 4 (Биотехагро).

В экспериментальной схеме вариант № 2 (Чудозем) были произведены следующие изменения при обработке растений подсолнечника по сравнению с контрольной схемой (вариант № 1):

- в фазу 2-3 пар листьев были дополнительно внесены два вида удобрений «Чудозем»: с бором и молибденом, «Чудозем»: с марганцем и серой;

- в фазу 4-6 листьев проведена дополнительная технологическая операция по обработке растений подсолнечника двумя видами удобрений «Чудозем»: с цинком, «Чудозем»: с бором.

В экспериментальной схеме вариант № 4 (Биотехагро) были произведены следующие изменения при обработке растений подсолнечника по сравнению с контрольной схемой (вариант № 1). В фазу 4-6 листьев проведена дополнительная технологическая операция по обработке растений подсолнечника препаратами «Биотехагро»:

- двумя видами удобрений: Гумэл Люкс, Гелиос БорМолибден;

- двумя видами средств защиты растений: баковой смесью «БФТИМ КС-2, Ж», «Импровер».

Окупаемость затрат за счет прибыли в указанных вариантах составляет: в варианте № 2 (Чудозем) на каждый 1 руб. дополнительных затрат приходится 1,04 руб. дополнительной прибыли; в варианте № 4 (Биотехагро) на каждый 1 руб. дополнительных затрат получено 2,72 руб. дополнительной прибыли. Поэтому наиболее экономически эффективной является экспериментальная схема № 4 (Биотехагро) возделывания подсолнечника по сравнению с контрольной схемой.

Анализ результатов проведенных исследований трех экспериментальных схем внесения препаратов биологического происхождения при возделывании подсолнечника в условиях центральной агроклиматической зоны Краснодарского края позволяет сделать следующие выводы:

– дополнительно внесенные препараты позволяют повысить урожайность подсолнечника по сравнению со схемой, применяемой в хозяйственных условиях: при использовании препаратов «Чудозем» – на 3,7 %, при использовании препаратов «СЗР» – на 1,2 %, при использовании препаратов «Биотехагро» – на 8,4 %;

– из трех предлагаемых экспериментальных схем применения биопрепаратов при возделывании подсолнечника только две схемы: первая – с применением препаратов «Чудозем», вторая – с применением препаратов «Биотехагро», – являются экономически эффективными по сравнению со схемой, применяемой в хозяйственных условиях.

При применении схемы с препаратами «Чудозем» по сравнению с контрольной схемой возделывания подсолнечника прибыль увеличивается на 2,6 %, дополнительно полученная прибыль составляет 1 389 руб./га.

При применении схемы с препаратами «Биотехагро» по сравнению с контрольной схемой возделывания подсолнечника прибыль увеличивается на 8,8 %, дополнительно полученная прибыль составляет 4 668 руб./га.

Из двух указанных экспериментальных схем применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания подсолнечника наиболее экономически эффективной является экспериментальная схема с внесением препаратов ООО «Биотехагро», при которой дополнительная прибыль, полученная от увеличения урожайности за счет применения препаратов, значительно выше (в 2,7 раза), чем дополнительные затраты.

#### **4 Экспериментальные исследования схем применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания кукурузы на зерно**

Экспериментальные исследования схем применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания кукурузы на зерно проводились согласно Методике полевого опыта в экспериментальных посевах высокостебельных культур (приложение Б) на полях валидационного полигона КубНИИТиМ.

Для исследований было заложено три варианта опыта по оценке эффективности применения препаратов биологического происхождения в производственных посевах кукурузы (приложение Г):

Вариант № 1 (контроль) – посев семян, обработанных инсектицидом «Максим» (5,3 л/т) и последующие хозяйственные обработки:

– в фазу от 2 до 4 листьев (20.05.2021 г.) баковой смесью гербицида Элюмис (1,6 л/га) + Гумат Калия (0,5 л/га);

– в фазу от 6 до 8 листьев (01.06.2021 г.) Гуматом Калия (0,5 л/га).

Вариант № 2 (Чудозем) – посев семян, обработанных инсектицидом «Максим» (5,3 л/т) и две листовые обработки с применением концентрированных органо-минеральных комплексных удобрений линейки «Чудозем»:

- в фазу от 2 до 4 листьев (20.05.2021 г.) баковой смесью гербицида Элюмис (1,6 л/га) + «Чудозем № 1» с железом (0,5 л/га) + «Чудозем» цинк (0,5 л/га);

- в фазу от 6 до 8 листьев (01.06.2021 г.) баковой смесью «Чудозем» марганец, сера (0,5 л/га) + «Чудозем» цинк (0,5 л/га) + «Чудозем» бор (0,5 л/га).

Вариант № 3 (Биотехагро) – посев семян, обработанных инсектицидом «Максим» (5,3 л/т), в фазу от 2 до 4 листьев – хозяйственная обработка, в фазу от 6 до 8 листьев – обработка препаратами «Биотехагро»:

- в фазу от 2 до 4 листьев (20.06.2021 г.) баковой смесью гербицида Элюмис (1,6 л/га) + Гумат Калия (0,5 л/га);

- в фазу от 6 до 8 листьев (01.06.2021 г.) баковой смесью БФТИМ КС-2, Ж (2,0 л/га) + ЦМС-1 (1,0 л/га) + Геостим Фит марки Ж (2,0 л/га).

#### **4.1 Посев**

Посев проведен семенами кукурузы среднепозднего трёхлинейного гибрида ГС 400 венгерской семеноводческой компании ВУДСТОК, который включён в Госреестр по Северо-Кавказскому региону. Растение высокое, лист широкий. Початок длинный, средней толщины, слабоконический, тип зерна – зубовидный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней – жёлто-оранжевая.

Средняя урожайность зерна кукурузы в 2020 г. в регионе составила 62,8 ц/га, при посеве гибридом ГС 400 средняя прибавка урожайности составляет 16,4 ц/га или 35,3 %.

Максимальная урожайность (87,8 ц/га) при посеве гибрида ГС 400 была получена на Отрадненском ГСУ Краснодарского края в 2018 г. Влажность зерна при уборке составила в среднем 19,9 % (-3,9 % к стандарту). Вегетационный период 116 дней (-5 дней к стандарту). В полевых условиях слабо поражался бактериозом и фузариозом початков, слабо повреждался стеблевым кукурузным мотыльком [49].

Закладку опытных деленок кукурузы на зерно проводили 03.05.2020 г. на валидационном полигоне КубНИИТиМ агрегатом МТЗ-82+УПС-8, на поле 8(2) площадью 99 га, с нормой высева – 72 тыс. шт./га (5 шт./ м пог.), по предшественнику озимая пшеница. Схема посева – однострочная, с междурядьем – 70 см (рисунок 9).

Влажность почвы на момент посева в слоях от 0 до 15 см находилась в диапазоне от 15,3 до 26,2 %, при твердости почвы от 0,3 до 0,6 МПа. Характеристика условий была типичной для данного периода года и вида работы, что способствовало быстрому и дружному появлению всходов. Сорные рас-



тения на опытном поле на момент посева отсутствовали. Показатели качества посева кукурузы для всех вариантах опыта были одинаковыми и представлены в таблице 7.



Рисунок 9 – Посев кукурузы на зерно по вариантам опыта агрегатом МТЗ 82 + УПС-8

Таблица 7 – Показатели качества посева кукурузы на зерно

| Наименование показателя   | Значение показателя |
|---|---------------------|
| Распределение растений в рядке (в день посева):                       |                     |
| - число растений на одном погонном метре, шт.                         | 4,7                 |
| - фактический средний интервал между растениями, см                   | 24,5                |
| - стандартное отклонение, ± см  | 1,4                 |
| - коэффициент вариации, %   | 5,5                 |
| Глубина заделки семян (непосредственное нахождение в день посева), см |                     |
| - установочная, см  | 6,0                 |
| - средняя, см   | 5,9                 |
| - стандартное отклонение, ± см  | 1,4                 |
| - коэффициент вариации, %   | 23,7                |
| Число семян, не заделанных в почву, шт./м <sup>2</sup>                | 0                   |

Климатические данные посевного периода характеризовались ясной и теплой погодой: дневная температура воздуха составляла от +17° до +20° С, ночная – от +14° до +16° С (приложение Д).

Общий вид поля с посевами кукурузы на зерно приведен на рисунке 10.



Растения кукурузы  
(20.05.2021 г.)



Вид поля

Рисунок 10 – Посевы кукурузы на зерно

#### **4.2 Агротехнические мероприятия**

Агротехнические операции в опытных посевах проводились согласно применяемой в хозяйстве производственной схеме возделывания кукурузы на зерно. Опрыскивания по вариантам опыта совмещали с хозяйственными обработками и операциями междурядной культивации посевов.

Рассмотрим агротехнические операции обработки посевов с применением препаратов «Чудозем» (вариант № 2).

Первую листовую обработку препаратами биологического происхождения «Чудозем» (вариант № 2) провели совместно с обработкой посевов гербицидом «Элюмис» 20.05.2021 г. в фазе от 2 до 4 листьев агрегатом МТЗ-82+ ОПГ-3000/24 МК «Гварта 5» (рисунок 11) с расходом рабочей жидкости 200 л/га согласно схеме полевого опыта (приложение Г).

Первую междурядную культивацию провели 31.05.2021 г. агрегатом МТЗ-82+КРН-5,6. На момент междурядной обработки влажность почвы находилась в диапазоне от 15,2 до 30,8 %, твердость почвы от 0,3 до 0,6 МПа.



Рисунок 11 – Первая листовая подкормка кукурузы на зерно агрегатом МТЗ-82+ОПГ-3000/24 МК «Гварта 5»

Средняя глубина обработки составила 13,0 см (стандартное отклонение 2,3 см, коэффициент вариации 17,8 %), что обеспечило полное подрезание сорных растений. Повреждение культурных растений не наблюдалось.

Листовая обработка в фазе от 6 до 8 листьев проведена 01.06.2021 г., агрегатом МТЗ-82+ОПГ-3000/24 МК «Гварта 5» следующими препаратами:

- вариант № 1 – Гуматом Калия;
- вариант № 2 – препаратами «Чудозем»;
- вариант № 3 – биологическими препаратами «Биотехагро»

с расходом рабочей жидкости 200 л/га, согласно схеме полевого опыта (рисунок 12).





Рисунок 12 – Вторая листовая подкормка кукурузы на зерно агрегатом МТЗ-82+ОПГ-3000/24 МК «Гварта 5»

Вторую междурядную культивацию посевов кукурузы проводили 10.06.2021 г. культиватором КРН-5,6. На момент междурядной обработки влажность почвы находилась в диапазоне от 4,5 до 31,8 %, твердость почвы – от 0,5 до 1,9 МПа. Средняя глубина обработки составила 13,9 см (стандартное отклонение 3,5 см, коэффициент вариации 25,4 %), что обеспечило полное подрезание сорных растений. Повреждение культурных растений не наблюдалось.

#### 4.3 Фенологические наблюдения

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

Результаты наблюдений за ростом растений кукурузы на опытном поле 8(2) валидационного полигона приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Развитие растений кукурузы по вариантам обработки

| Дата проведения измерений | Высота культурных растений по вариантам опыта, см |                  |                     |
|---------------------------|---|------------------|---------------------|
|                           | № 1<br>(контроль)                                 | № 2<br>(Чудозем) | № 3<br>(Биотехагро) |
| 20.05.2021                | 10,7  | 10,7             | 10,7                |
| 01.06.2021                | 37,1  | 40,6             | 37,2                |
| 10.06.2021                | 51,0  | 54,6             | 58,2                |
| 24.06.2021                | 167,7   | 177,7            | 180,3               |
| 03.08.2021                | 275,1   | 285,3            | 307,3               |

Результаты наблюдений за ростом растений кукурузы на опытном поле позволяют сделать следующие выводы:

– всходы растений по состоянию на 20.05.2021 г. были дружные и не отличались по высоте (рисунок 13);



Растения кукурузы  
после полных всходов



Общий вид поля

Рисунок 13 – Растения кукурузы по состоянию на 20.05.2021 г.

– после проведения первой листовой обработки 01.06.2021 г. препаратами биологического происхождения «Чудозем» (вариант № 2) растения кукурузы превышали показатель высоты в контрольном варианте № 1 на 3,5 см. Листовая обработка препаратами компании ООО «Биотехагро» в фазе от 3 до 5 листьев не была предусмотрена, поэтому растения в вариантах № 1 (контроль) и № 3 (Биотехагро) не имели существенных различий по высоте;

– после проведения второй листовой обработки 10.06.2021 г. были проведены очередные контрольные замеры высоты культурных растений. Применение препаратов линейки «Чудозем» (вариант № 2) и препаратов «Биотехагро» (вариант № 3) положительно повлияло на рост растений кукурузы: по



сравнению с контрольным вариантом № 1 превышение показателей высоты растений составило 3,6 и 7,2 см соответственно (рисунок 14);

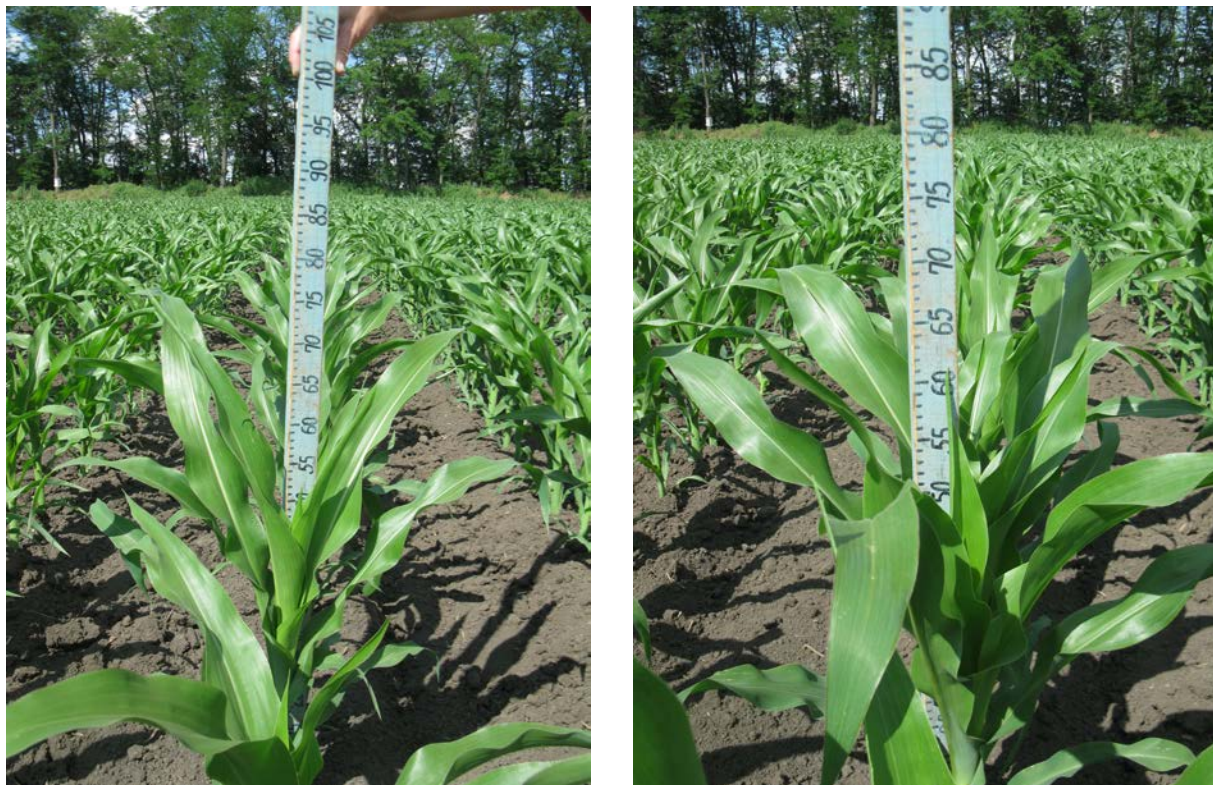


Рисунок 14 – Мониторинг растений кукурузы на зерно (10.06.2021 г.)

– проведенные контрольные замеры растений кукурузы 24.06 и 03.08 показали, что по сравнению с контрольным вариантом № 1 вегетативная масса растений увеличилась после одной листовой обработки препаратами компании «Биотехагро» (вариант № 3) в среднем на 21,2 см, после обработки растений препаратами «Чудозем» (вариант № 2) – в среднем на 10,1 см.

Таким образом, проведенные замеры высоты растений кукурузы показали, что листовые подкормки препаратами биологического происхождения компаний ООО «Биотехагро» и ООО «Спецагрохим» положительно повлияли на рост растений в период вегетации.

#### **4.4 Предуборочный мониторинг**

Согласно разработанной Методике проведения полевого опыта в экспериментальных посевах высокостебельных культур (приложение Б) был

проведен предуборочный мониторинг посевов кукурузы на зерно. Для этого на учетных площадках длиной 10 м, шириной два ряда каждая, провели полный разбор, подсчет и обмер растений (в трехкратной повторности по каждому варианту опыта). Результаты предуборочного обследования представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты предуборочного обследования посевов в фазу полной спелости зерна по вариантам опыта

| Наименование показателя                 | Значение показателя по вариантам опыта |               |                  |
|---|--|---------------|------------------|
|   | № 1 (контроль)                         | № 2 (Чудозем) | № 3 (Биотехагро) |
| Высота растения, см                     | 252,4                                  | 243,9         | 238,0            |
| Диаметр стебля, мм                      | 18,8                                   | 19,1          | 20,2             |
| Высота расположения нижнего початка, см | 149,6                                  | 149,4         | 138,3            |
| Длина початка, см                       | 18,3                                   | 19,7          | 19,4             |
| Диаметр початка, мм                     | 41,4                                   | 42,1          | 44,4             |

По результатам предуборочного мониторинга растений кукурузы на зерно установлено:

– средняя толщина стебля у основания растений в вариантах № 2 (Чудозем) и № 3 (Биотехагро) больше на 1,1 и на 1,4 мм по сравнению с контрольным вариантом № 1 (18,8 мм);

– наименьшая средняя высота расположения нижнего початка отмечена в варианте № 3 (Биотехагро) и составила 138,3 см, что на 11,1 см ниже, чем в варианте № 2 (Чудозем) и на 11,3 см ниже контрольного варианта № 1;

– наибольшая длина початка кукурузы наблюдалась в варианте № 2 (Чудозем) и составила 19,7 см, немного меньше длина початка в варианте № 3 (Биотехагро) – 19,4 см, что больше указанного показателя контрольного варианта № 1 на 1,4 и на 1,1 см соответственно;

– наибольший диаметр початка отмечен в варианте № 3 (Биотехагро), составил 44,4 мм, немного уступает данный показатель в варианте № 2 (Чудозем) – 42,1 мм, что по сравнению с диаметром початка в контрольном варианте № 1 больше на 2,3 и 1,3 мм соответственно.



#### 4.5 Оценка урожайности по вариантам опыта

Оценку урожайности по вариантам опыта проводили при прямом комбайнировании в один день – 08.10.2021 г. (рисунок 15). Фактическую урожайность по вариантам опыта определяли по количеству собранного зерна с учетной делянки, убранной одним и тем же комбайном.



Рисунок 15 – Уборка кукурузы на зерно комбайном Дон 1500Б

Основные показатели уборочных работ приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные показатели уборочных работ

| Наименование показателя                         | Значение показателя по вариантам опыта |                  |                     |
|---|--|------------------|---------------------|
|   | № 1<br>(контроль)                      | № 2<br>(Чудозем) | № 3<br>(Биотехагро) |
| Дата проведения                                 | 08.10.2021                             |                  |                     |
| Марка комбайна                                  | Дон 1500Б + КСМ-8-12                   |                  |                     |
| Культура, сорт                                  | Кукуруза гибрида ГС 400                |                  |                     |
| Способ уборки                                   | Прямое комбайнирование                 |                  |                     |
| Урожайность, ц/га                               | 70,1                                   | 72,2             | 74,7                |
| Влажность, %:                                   |  |                  |                     |
| - зерна   | 14,0                                   | 13,8             | 13,9                |
| - незерновой части                              | 14,8                                   | 14,4             | 14,6                |
| Масса 1000 зерен, г                             | 287,9                                  | 295,1            | 305,1               |
| Влажность почвы, %, в слое<br>- от 0 до 10 см   | 28,1                                   |                  |                     |
| Твердость почвы, МПа, в слое<br>- от 0 до 10 см | 0,4                                    |                  |                     |

Для анализа бункерного зерна был отобран средний образец от 1,0 до 2,0 кг при выгрузке комбайном намолоченной массы.

Условия уборки на участках сравниваемых вариантов были одинаковыми: влажность почвы в слое от 0 до 10 см в среднем составляла 28,1 %, твердость почвы – 0,4 МПа.

Растения кукурузы находились в полной спелости во всех вариантах опыта. Влажность зерна в среднем составляла 13,9 %, влажность не зерновой части – 14,6 %.

По итогам уборочных работ, наибольшая урожайность зерна кукурузы была получена в варианте № 3 (Биотехагро) – 74,7 ц/га, что на 4,6 ц/га больше, чем в контрольном варианте № 1 при хозяйственной обработке посевов (70,1 ц/га). В варианте № 2 (Чудозем) также получена урожайность больше контрольного варианта на 2,1 ц/га (72,2 ц/га).

Преимущество по массе 1000 зерен преобладало так же в варианте № 3 – 305,1 г, немного уступал вариант № 2, у которого масса 1000 зерен составила 295,1 г, что выше аналогичного показателя контрольного варианта № 1 на 17,2 и 7,2 г соответственно.

Проведенная оценка урожайности показала, что листовые обработки препаратами биологического происхождения «Биотехагро» и «Чудозем» положительно повлияли на развитие растений кукурузы и урожайность по сравнению с хозяйственными обработками получена выше.

#### **4.6 Экономическая оценка экспериментальных исследований схем применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания кукурузы на зерно**

Расчеты по определению показателей экономической оценки использования машинно-тракторного парка в анализируемых схемах возделывания и уборки кукурузы на зерно проведены в соответствии с действующим межгосударственным стандартом ГОСТ 34393 [48], на площадь 549 га.

Контрольная схема (вариант № 1), используемая в хозяйственных условиях при возделывании кукурузы на зерно, и две предлагаемые схемы внесения препаратов биологического происхождения компаний ООО «Спецagroхим» (Чудозем) и ООО «Биотехагро» были применены в рамках технологии возделывания и уборки кукурузы на зерно и не отличаются между собой числом технологических операций, поэтому все показатели экономической оценки использования машинно-тракторного парка были одинаковыми. Трудоемкость механизированных работ по возделыванию и уборке кукурузы на зерно составила 4,81 чел.-ч/га, потребность в топливе – 80,1 кг/га, в капитальных вложениях – 63,7 млн. руб., удельные эксплуатационные затраты денежных средств равны 13,88 тыс. руб./га. Необходимая потребность в обслуживающем персонале в расчете на 549 га составила: механизаторов – 4 чел., вспомогательных рабочих – 6 чел.

Себестоимость кукурузы на зерно (таблица 11), полученная при применении схемы, применяемой в хозяйственных условиях (вариант № 1) составила 4 140,6 руб./т. При использовании двух предлагаемых экспериментальных схем себестоимость кукурузы на зерно получена: для варианта № 2 (Чудозем) – 4 129,9 руб./га, для варианта № 3 (Биотехагро) – 3 977,6 руб./т.

В структуре себестоимости кукурузы на зерно наибольшую часть составляют затраты на закупку семян (от 32,5 до 33,3 %), затем идут амортизационные отчисления (от 16,1 до 16,5 %), затраты на горюче-смазочные материалы (от 14,7 до 15,1 %), затраты на ремонт и техническое обслуживание техники (от 12,4 до 12,8 %), затраты на закупку средств защиты растений (от 9,3 до 11,3 %), затраты на закупку удобрений (от 9,3 до 11,7 %). Наименьшую часть в структуре себестоимости занимают затраты на оплату труда (от 3,4 до 3,5 %).

Сравнительный анализ показателей экономической оценки и эффективности применения экспериментальных схем возделывания и уборки кукурузы на зерно (варианты № 2 (Чудозем) и № 3 (Биотехагро)) проведем в сравнении с показателями, полученными при применении хозяйственной схемы (вариант № 1).

Таблица 11 – Структура себестоимости возделывания кукурузы на зерно

| Производственные затраты                   | Значение показателя по вариантам опыта |       |        |         |               |       |        |         |                  |       |        |         |
|--|--|-------|--------|---------|---------------|-------|--------|---------|------------------|-------|--------|---------|
|  | № 1 (контроль)                         |       |        |         | № 2 (Чудозем) |       |        |         | № 3 (Биотехагро) |       |        |         |
|  | тыс. руб.                              | %     | руб./т | руб./га | тыс. руб.     | %     | руб./т | руб./га | тыс. руб.        | %     | руб./т | руб./га |
| Оплата труда                               | 554,8                                  | 3,5   | 144,2  | 1010,6  | 554,8         | 3,4   | 140,1  | 1010,6  | 554,8            | 3,4   | 135,3  | 1010,6  |
| Горюче-смазочные материалы                 | 2401,2                                 | 15,1  | 624,0  | 4373,8  | 2401,2        | 14,7  | 606,1  | 4373,8  | 2401,2           | 14,7  | 585,6  | 4373,8  |
| Ремонт и техническое обслуживание          | 2034,0                                 | 12,8  | 528,6  | 3704,9  | 2034,0        | 12,4  | 513,4  | 3704,9  | 2034,0           | 12,5  | 496,0  | 3704,9  |
| Амортизация                                | 2627,3                                 | 16,5  | 682,8  | 4785,6  | 2627,3        | 16,1  | 663,2  | 4785,6  | 2627,3           | 16,1  | 640,7  | 4785,6  |
| Затраты на охрану окружающей среды         | 0,7                                    | 0,01  | 0,2    | 1,2     | 0,7           | 0,01  | 0,2    | 1,2     | 0,7              | 0,01  | 0,2    | 1,2     |
| Затраты на закупку семян                   | 5309,9                                 | 33,3  | 1379,9 | 9672,0  | 5309,9        | 32,5  | 1340,4 | 9672,0  | 5309,9           | 32,6  | 1295,0 | 9672,0  |
| Затраты на закупку удобрений               | 1485,3                                 | 9,3   | 386,0  | 2705,4  | 1913,2        | 11,7  | 483,0  | 3484,9  | 1538,8           | 9,4   | 375,3  | 2802,9  |
| Затраты на закупку средств защиты растений | 1519,6                                 | 9,5   | 394,9  | 2768,0  | 1519,6        | 9,3   | 383,6  | 2768,0  | 1843,5           | 11,3  | 449,56 | 3358,0  |
| Итого:                                     | 15932,8                                | 100,0 | 4140,6 | 29021,5 | 16360,7       | 100,0 | 4129,9 | 29801,0 | 16310,2          | 100,0 | 3977,6 | 29709,0 |

Наименьшие затраты на закупку удобрений отмечены в контрольном варианте № 1, они составили 2 705,4 руб./га. В двух предлагаемых вариантах опыта затраты на удобрения выше:

- в варианте № 2 (Чудозем) – на 779,5 руб./га или на 28,8 %;
- в варианте № 3 (Биотехагро) – на 97,5 руб./га или на 3,6 %.

Затраты на закупку средств защиты растений при применении контрольного варианта № 1 и предлагаемого варианта № 2 (Чудозем) были одинаковыми и составили 2 768,0 руб./га. В варианте № 3 (Биотехагро) затраты на средства защиты растений были выше на 590,0 руб./га или на 21,3 %.

Показатели экономической эффективности применения различных схем внесения препаратов при возделывании и уборке кукурузы на зерно представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели экономической эффективности схем возделывания и уборки кукурузы на зерно

| Наименование показателя                             | Значение показателя по вариантам опыта |                  |                     |
|---|--|------------------|---------------------|
|   | №1<br>(контроль)                       | № 2<br>(Чудозем) | № 3<br>(Биотехагро) |
| Урожайность, т/га                                   | 7,009                                  | 7,216            | 7,469               |
| Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.        | 68493,4                                | 70516,2          | 72988,6             |
| Оборотные фонды (всего), тыс. руб.,<br>в том числе: | 10716,0                                | 11144,0          | 11093,5             |
| - топливо   | 2401,2                                 | 2401,2           | 2401,2              |
| - семена  | 5309,9                                 | 5309,9           | 5309,9              |
| - удобрения   | 1485,3                                 | 1913,2           | 1538,8              |
| - средства защиты растений                          | 1519,6                                 | 1519,6           | 1843,5              |
| Себестоимость производства продукции, тыс. руб.     | 15932,8                                | 16360,7          | 16310,2             |
| Прибыль, тыс. руб.                                  | 52560,6                                | 54155,5          | 56678,3             |
| Рентабельность культуры, %                          | 329,9                                  | 331,0            | 347,5               |
| Прибыль, руб./га                                    | 95738,7                                | 98643,8          | 103239,2            |
| Прибыль, руб./т                                     | 13659,4                                | 13670,2          | 13822,4             |
| Затраты труда, чел.-ч/т                             | 0,69                                   | 0,67             | 0,64                |
| Дополнительные затраты, руб./га                     | -                                      | 779,5            | 687,5               |
| Дополнительно полученная прибыль, руб./га           | -                                      | 2905,1           | 7500,5              |

Проанализируем показатели экономической эффективности предлагаемого варианта № 2 (Чудозем) по сравнению с контрольным вариантом № 1. В варианте № 2 (Чудозем) урожайность кукурузы на зерно получена выше на 0,207 т/га или на 3,0 %. При этом себестоимость производства продукции в расчете на 1 га увеличилась на 779,5 руб./га или на 2,7 %.

В варианте № 2 (Чудозем) дополнительная прибыль, полученная за счет замены и дополнительного внесения препаратов при обработке посевов кукурузы на зерно, составила 2 905,1 руб./га, что выше прибыли, полученной при использовании контрольного варианта № 1 на 3,0 %.

Проанализируем показатели экономической эффективности предлагаемого варианта № 3 (Биотехагро) по сравнению с контрольным вариантом № 1. В варианте № 3 (Биотехагро) урожайность кукурузы на зерно получена выше на 4,60 ц/га или на 6,6 %. При этом себестоимость производства продукции в расчете на 1 га увеличилась на 687,5 руб./га или на 2,4 %. Дополнительная прибыль, полученная за счет замены препаратов при обработке растений кукурузы на зерно, составила 7 500,5 руб./га, что выше прибыли, полученной при использовании контрольного варианта № 1 на 7,8 %.

При применении обоих предлагаемых вариантов дополнительно полученная прибыль от увеличения урожайности кукурузы на зерно за счет замены и дополнительно внесенных препаратов биологического происхождения значительно выше дополнительных затрат:

- для варианта № 2 (Чудозем) – в 3,7 раза;
- для варианта № 3 (Биотехагро) – в 10,9 раз.

Это показывает, что применение обеих предлагаемых схем внесения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания кукурузы на зерно более эффективно по сравнению с использованием схемы, применяемой в хозяйственных условиях.

В предлагаемой схеме вариант № 2 (Чудозем) были произведены следующие изменения при обработке растений кукурузы на зерно по сравнению с контрольной схемой (вариант № 1):

– в фазу 2-4 пар листьев замена в баковой смеси препарата Гумат Калия на два вида удобрений линейки «Чудозем»: с железом, с цинком;

– в фазу 6-8 листьев замена удобрения Гумат Калия на баковую смесь трех удобрений линейки «Чудозем»: с марганцем и серой, с цинком, с бором.

В экспериментальной схеме вариант № 3 (Биотехагро) были произведены следующие изменения при обработке растений кукурузы на зерно по сравнению с контрольной схемой (вариант № 1). В фазу 6-8 листьев проведена замена удобрения Гумат Калия на препараты «Биотехагро»: ЦМС, «БФТИМ КС-2, Ж», Геостим Фит марки Ж.

Окупаемость затрат за счет прибыли в предлагаемых схемах составляет:

– в варианте № 2 (Чудозем) на каждый 1 руб. дополнительных затрат приходится 3,73 руб. дополнительной прибыли;

– в варианте № 3 (Биотехагро) на каждый 1 руб. дополнительных затрат получено 10,91 руб. дополнительной прибыли.

Поэтому из двух предлагаемых схем применения препаратов биологического происхождения при возделывании кукурузы на зерно наиболее экономически эффективной по сравнению с контрольной схемой является экспериментальная схема вариант № 3 (Биотехагро).

Анализ результатов проведенных исследований двух экспериментальных схем применения препаратов биологического происхождения в технологии возделывания кукурузы на зерно в условиях центральной агроклиматической зоны Краснодарского края позволяет сделать следующие выводы:

– замена препаратов и дополнительно внесенные препараты позволяют повысить урожайность кукурузы на зерно по сравнению со схемой, применяемой в хозяйственных условиях: при использовании препаратов «Чудозем» – на 3,0 %, при использовании препаратов «Биотехагро» – на 6,6 %;

– при применении схемы внесения препаратов «Чудозем» по сравнению с контрольной схемой прибыль увеличивается на 3,0 %, дополнительно полученная прибыль составляет 2 509 руб./га;

- при применении экспериментальной схемы внесения препаратов «Биотехагро» по сравнению с контрольной схемой прибыль увеличивается на 7,8 %, дополнительно полученная прибыль составила 7 501 руб./га.

Из двух предлагаемых экспериментальных схем наиболее экономически эффективной является схема с внесением препаратов «Биотехагро», при которой дополнительная прибыль, полученная от увеличения урожайности за счет применения биопрепаратов, значительно выше (в 10,9 раз), чем дополнительные затраты.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований различных схем внесения препаратов биологического происхождения отечественного производства в технологиях возделывания высокостебельных культур (подсолнечника и кукурузы на зерно) на валидационном полигоне КубНИИТиМ (центральной зоны восточной подзоны Краснодарского края) установлено:

1) В технологии возделывания подсолнечника применение препаратов линейки Чудозем (ООО «Корпорация «Клевер»»), Лигногумата АМ и Изагри Бора (Компания ООО «Станция защиты растений Юг») и биофунгицида БФТИМ, удобрений Гумэл Люкс и Гелиос БорМолибден и адьюванта-смачивателя Импровер ВР (ООО «Биотехагро») способствует интенсивному росту и развитию растений в период вегетации, а также увеличению массы 1000 зерен (от 0,64 до 2,92 г), что позволило получить прибавку урожайности от 0,4 до 3,0 ц/га по сравнению с хозяйственными обработками.

Применение препаратов биологического происхождения «Чудозем» Компании ООО «Станция защиты растений Юг» и ООО «Биотехагро» позволило повысить урожайность подсолнечника по сравнению с хозяйственным внесением:

– при использовании препаратов линейки «Чудозем» – на 3,7 %, ООО «Станция защиты растений Юг» – на 1,2 %;

– при использовании препаратов ООО «Биотехагро» – на 8,6 %.

Рост урожайности подсолнечника позволил получить дополнительную прибыль по сравнению с хозяйственным вариантом: при применении препаратов «Чудозем» в размере 1 389 руб./га, при применении препаратов «Биотехагро» – 4 668 руб./га.

По результатам сравнительного анализа экономической эффективности четырех вариантов схем применения препаратов биологического происхождения при возделывании подсолнечника в сравнении с хозяйственной схемой

наиболее эффективной является схема применения препаратов «Биотехагро», в которой получена прибыль выше, чем в контрольной схеме на 8,8 %.

2) В технологии возделывания кукурузы на зерно применение препаратов биологического происхождения линейки Чудозем (ООО «Корпорация «Клевер»»), линейки «Биотехагро»: биофунгицида БФТИМ, микробиологического удобрения Геостим фит марки Ж и удобрений с микроэлементами ЦМС-1, – способствует улучшению роста и развития растений:

- утолщение стебля растения у основания на 1,1-1,4 мм;
- увеличение длины початка кукурузы на 1,1-1,4 см;
- утолщение диаметра початка на 1,3-2,3 мм;
- увеличение массы 1000 зерен на 7,2-17,2 г.

Листовые обработки препаратами биологического происхождения линейки «Чудозем» и «Биотехагро» привели к увеличению урожайности кукурузы на зерно на 2,1-4,6 ц/га по сравнению с хозяйственными обработками. Так, при использовании препаратов линейки «Чудозем» урожайность выросла на 3,0 %, при использовании препаратов «Биотехагро» – на 6,6 %.

Рост урожайности кукурузы на зерно позволил получить дополнительную прибыль по сравнению с хозяйственным вариантом: при применении препаратов «Чудозем» в размере 2 905 руб./га, при применении препаратов «Биотехагро» – 7 501 руб./га.

По результатам сравнительного анализа экономической эффективности трех вариантов схем применения препаратов биологического происхождения при возделывании кукурузы на зерно в сравнении с хозяйственной схемой наиболее эффективной является схема применения препаратов «Биотехагро», в которой получена прибыль выше, чем в контрольной схеме на 7,8 %.

Полученные в результате проведения данной НИР показатели агротехнической и экономической оценок различных схем применения препаратов биологического происхождения будут содействовать повышению урожайности высокостебельных культур во исполнение Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

2 Сидоренко О.Д. Перспективы использования биологических препаратов на основе микроорганизмов // Известия ТСХА. – 2012. – № 6. – С. 70–79.

3 Сидоренко О.Д., Войно Л.И. Использование микроорганизмов ризосферы в качестве бактериального препарата для возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 1999. № 1. – С. 87–91.

4 Шапошников А.И. Взаимодействие ризосферных бактерий с растениями: механизмы образования и факторы эффективности ассоциативных симбиозов // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 3. – С.16–22.

5 Минаева О.М., Акимова Е.Е., Зюбанова Т.И., Терещенко Н.Н. Биопрепараты для защиты растений: оценка качества и эффективности. – Томск.: Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – 128 с.

6 Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К., Круглов Ю.В., Кожемяков А.П., Кандыбин Н.В., Лаптев Г.Ю. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика использования микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. – М. – 2005. – 100 с.

7 Николе Д.Д. Биоэнергетика. – М.: Мир. – 1985. – 190 с.

8 Тихонович И.А., Кожемяков А.П. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

9 Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. – М.: ВНИИА, 2005. – 302 с.

10 Завалин А.А., Прянишникова Д.Н. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур // Достижение науки и техники. – 2011. –

№ 8. – С. 9–11.

11 Петров В.Б., Чеботарь В.К. Микробиологические препараты - базовый элемент современных интенсивных агротехнологий растениеводства // Достижение науки и техники. – 2011. – № 8. – С. 11–15.

12 Авдеенко А.П., Дудник В.В. Эффективность применения листовых подкормок на кукурузе // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 2 (36) [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/СТАТУИ/2019/2/st\\_231.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/СТАТУИ/2019/2/st_231.doc).

13 Авдеенко А.П., Авдеенко И.А. влияние листовых и корневых подкормок на продуктивность кукурузы на зерно // международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 11 (24). – С. 44–46.

14 Авдеенко А.П. Повышение продуктивности кукурузы при биологизации ее производства // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 3 (36). [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/СТАТУИ/2018/3/st\\_323.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/СТАТУИ/2018/3/st_323.doc).

15 Ващенко А.В., Камнев Р.А., Севостьянова А.А. Эффективность применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов под подсолнечник на черноземе обыкновенном // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 4. – [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/СТАТУИ/2019/4/st\\_436.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/СТАТУИ/2019/4/st_436.doc).

16 Завалин А.А., Соколов О.А., Шмыряева Н.Я. Экология азотфиксации. – М.: РАН. – 2019. – 252 с.

17 Васильев Д.С. Подсолнечник. – М.: Агропромиздат. – 190. – 174 с.

18 Шкарупа М.В. Эффективность применения комплексного удобрения с микроэлементами «Агромакс» на подсолнечнике в условиях центральной зоны Краснодарского края // X всероссийская конференция молодых ученых и специалистов ВНИИМК. – 2019. – С. 236–240.

19 Тишков Н.М. Исследования по агрохимии масличных культур во ВНИИМК / Н.М. Тишков // Сборник научных трудов ВНИИМК. – Краснодар. – 2003. – С. 81–102.

20 Тишков Н.М., Дряхлов А.А., Пихтярев Р.В. Потребление элементов питания сортами и гибридами подсолнечника в зависимости от способов

внесения удобрений // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Вып. № 1 (140). – Краснодар. – 2009. – С. 42–50.

21 Лукомец В.М. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе. – Краснодар, 2010. – 160 с.

22 Азубеков Л.Х., Темботов З.М. Использование минеральных удобрений, протравителя и биопрепаратов на кукурузе // Земледелие. – 2012. – № 8. – С. 15–16.

23 Жеруков Б.Х. Технология производства кукурузы (Биологические и экологические особенности роста и развития растений). – Нальчик. – 200. – 15 с.

24 Азубеков Л.Х., Темботов З.М. Использование кукурузой элементов питания при применении средств химизации и биологизации // Земледелие. – 2012. – № 1. – С. 29–31.

25 Авдеенко А.П., Прокопченко В.Г. Влияние агрохимикатов на продуктивность подсолнечника // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 2. – [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st\\_230.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_230.doc).

26 Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Влияние способов применения микро-элементов и регуляторов роста растений на продуктивность подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2008. – № 2. – С. 37–39.

27 Авдеенко А.П. Повышение продуктивности подсолнечника при использовании биологических препаратов отечественного производства // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 2. – [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st\\_348.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st_348.doc).

28 Картамышев Н.И., Тимонов В.Ю., Зеленин А.В. Приемы биологизации при возделывании подсолнечника // Земледелие. – 2008. – № 8. – С. 39–41.

29 Нестерова Е.М., Громаков А.А., Турчин В.В. Совместное применение минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании подсолнечника в условиях Нижнего Дона // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 4. – [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/4/st\\_430.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/4/st_430.doc).

30 Стукалов М.Ю., Петриченко В.Н. Влияние регуляторов роста растений и микроудобрений на содержание биологически активных веществ в семенах подсолнечника // Агрехимический вестник. – 2013. – № 3. – С. 31–33.

31 Шаповал О.А., Алиев-Лещенко Р.М. Влияние регуляторов роста растений и доз NPK на фотосинтетическую деятельность растений подсолнечника // Плодородие. – 2014. – № 1. – С. 2–4.

32 Регистрационные испытания агрохимиката жидкое гуминовое удобрение «АгроВерм», марка: «АгроВерм К» на кукурузе / отчет ФГБНУ ВНИИБЗР. – Краснодар, 2016. – 9 с.

33 Булдыкова И.А., Шеуджен А.Х. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 98. – С. 1–15.

34 Булдыкова И.А. Потребление элементов питания растениями кукурузы при некорневой подкормке микроэлементами // 4-я Всерос. Научн.-практ. конф. / КубГАУ. – Краснодар. – 2010. – С. 7–9.

35 Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С., Онищенко Л.М. Питание и удобрение зерновых культур. Кукуруза. – Майкоп: Полиграф ЮГ. – 2010. – 292 с.

36 Шеуджен А.Х. Агрехимические основы применения удобрений. – Майкоп: Полиграф ЮГ. – 2013. – 572 с.

37 Белик М.А., Юрина Т.А., Бондаренко Е.В. Агротехническая эффективность и отзывчивость растений на применение препаратов с микроэлементным составом в производственной технологии возделывания подсолнечника // Техника и оборудования для села. – № 3. – 2020. – С.13–16.

38 Исследование влияния биологических и нанопрепаратов на урожай-

ность и качество зерна пропашных культур : отчет о НИР / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»; Подъяблонский П.А., Потапкин М.И., Петухов Д.А., Белик М.А., Юрина Т.А., Негреба О.Н. [и др.]. Новокубанск, 2019. – 75 с.

39 Белик М.А., Юрина Т.А., Негреба О.Н. Отзывчивость растений подсолнечника на применение ППО «Микроторф» в условиях Краснодарского края // Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием «Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития» (2-3 июля 2021 г.) / Ульяновск, ГАУ, 2021. – С. 39-44.

40 Belik M, Sviridova S and Yurina T The Effectiveness of Biological Products and Micronutrient Fertilizers use in Row Crops Cultivation // E3S Web of Conferences 273 (XIV International Scientific and Practical Conference “State and Prospects for the Development of Agribusiness - INTERAGROMASH 2021”), 01002. doi.org/10.1051/e3sconf/202127301002.

41 Исследование эффективности применения биологических препаратов и удобрений с микроэлементами в производственных технологиях возделывания пропашных культур : отчет о НИР / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»; Подъяблонский П.А., Потапкин М.И., Петухов Д.А., Белик М.А., Юрина Т.А., Негреба О.Н. [и др.]. Новокубанск, 2020. – 84 с.

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

43 Стимуляторы роста (каталог) [Электронный ресурс]. – URL: <https://pr-agro.ru/catalog/lignogumat-am/>.

44 Изагри Бор (каталог) [Электронный ресурс]. – URL: <https://uaib.ru/mikroudobreniya/agrokhimikaty/izagri-bor/>.

45 Удобрения для сельского хозяйства (каталог) [Электронный ресурс]. – URL: <http://spetshimagro.ru>.

46 НК Неома [Электронный ресурс]. – URL: <https://agromax.pro/semena-podsolnechnika/445-podsolnechnik-nk-neoma.html>.

47 Неома НК – гибрид подсолнечника под Евро-Лайтинг [Электронный ресурс]. – URL: <https://agrostos.com/product/неома/>.

48 ГОСТ 34393-2018 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М.: Стандартинформ, 2018. – 15 с.

49 ГС 400 [Электронный ресурс] – URL: <https://dacha-dacha.ru/sorta/kukuruza/gc-400>.

50 Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под ред. Лукомца В.М. 2-е издание, перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – 327 с.

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

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

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

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

55 СТО АИСТ 8.20–2010 Испытание сельскохозяйственной техники. Приспособления к зерноуборочным машинам для уборки неколосовых культур. Методы оценки функциональных показателей. – М.: Росинформагротех, 2011. – 31 с.



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(справочное)

**Краткая характеристика препаратов биологического происхождения**

**Таблица А.1 – Краткая характеристика препаратов биологического происхождения**

| Наименование препарата  | Назначение   | Применение  |
|---|--|---|
| БФТИМ КС-2, Ж<br>Биофунгицид  | Биологическое средство защиты растений от грибных и бактериальных заболеваний, обладает ростостимулирующими свойствами, способствует развитию мощной корневой системы, устойчивости к полеганию, обеспечивает увеличение урожая  | Опрыскивание в период вегетации посевов (от 2 до 6 л/га)                                    |
| ЦМС-1<br>Микроудобрение   | Микроудобрение для некорневых подкормок зерновых, зернобобовых, технических и т.д. культур. Стимулирует энергию роста и увеличивает сопротивляемость растений к болезням и неблагоприятным погодным условиям, стрессам и угнетению химических пестицидов   | Некорневая подкормка растений 1-3 раза в ранние фазы развития культуры (от 1,3 до 1,5 л/га) |
| Геостим Фит Ж<br>микробиологическое удобрение фунгицидными и стимулирующими свойствами  | Отлично фиксирует атмосферный азот и почвенный фосфор. В основе <i>Azospirillum braziliense</i> , <i>Bacillus megaterium</i> , <i>Chaetomium globosum</i>  | Некорневая подкормка на всех стадиях развития растений (от 1,0 до 2,0 л/га)                 |
| Гелиос БорМолибден<br>Жидкое минеральное удобрение, активно повышает скорость фотосинтеза, предотвращает гниение корзинки   | Для внекорневой листовой подкормки сельскохозяйственных культур, выращиваемых по различным технологиям в открытом и защищенном грунте  | Некорневая подкормка на всех стадиях развития растений (от 0,7 до 2,0 л/га)                 |
| Гумэл-Люкс (жидкий концентрат)<br>гуминовое удобрение – 10 % жидкий концентрат сухого порошкообразного препарата из серии Иркутские гуматы, обогащенный 5 % кремнием (по сухому веществу) | 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, предназначенное для сельскохозяйственного производства | Некорневая подкормка растений в течение периода вегетации (от 1,0 до 2,0 л/га)              |

Окончание таблицы А.1

| Наименование препарата   | Назначение   | Применение  |
|--|--|---|
| Импровер ВР, адьювант-смачиватель водный 50%-ный раствор алкиленоксида модифицированного   | Применяется для улучшения растекания рабочего раствора биопрепаратов, пестицидов и агрохимикатов на поверхности обрабатываемых объектов.   | Препарат допускается использовать при любых способах обработок (наземная, авиационная). Препарат используется при полнообъемных, малообъемных и ультрамалообъемных обработках (от 30 до 50 мл на 100 л) |
| «Чудозем № 1» с железом<br>Концентрированное органо-минеральное жидкое удобрение   | Для основного внесения, подкормки сельскохозяйственных культур. Может использоваться как самостоятельное удобрение, так и совместно с протравителями, биопрепаратами и средствами защиты растений  | Некорневая подкормка растений в разные фазы развития культуры (от 3,0 до 6,0 л/га)  |
| «Чудозем» цинк<br>Органо-минеральное жидкое удобрение  | Для основного внесения, подкормки сельскохозяйственных культур.  | Некорневая подкормка растений в разные фазы развития культуры (от 0,2 до 1,0 л/га)  |
| Чудозем марганец, сера<br>Органо-минеральное жидкое удобрение  | Для основного внесения, подкормки сельскохозяйственных культур.  | Некорневая подкормка растений в разные фазы развития культуры (от 0,1 до 2,0 л/га)  |
| «Чудозем № 1» с бором<br>Концентрированное органо-минеральное жидкое удобрение   | Для основного внесения, подкормки сельскохозяйственных культур.  | Некорневая подкормка растений в разные фазы развития культуры (от 3,0 до 6,0 л/га)  |
| «Чудозем № 4» с бором + молибден<br>Концентрированное органо-минеральное комплексное удобрение                                   | Для основного внесения, подкормки сельскохозяйственных культур и активизации роста клубеньковых бактерий   | Предпосевная обработка семян (1,0 л/т), некорневая подкормка растений в ранние фазы развития культуры (от 3,0 до 6,0 л/га)  |
| Лигногумат АМ калийный<br>Многофункциональный гуминовый стимулятор роста с микроэлементами и повышенным содержанием фульвокислот | Для подкормок сельскохозяйственных культур. Активно транспортирует питательные вещества и микроэлементы в растение, обеспечивая до 40 % прибавки урожая. Обладает свойствами антистрессанта и прилипателя. Ускоряет прорастание семян. Уменьшает гибель проростков и побегов на начальном этапе развития. Стимулирует увеличение содержания хлорофилла в листьях. Ускоряет развитие растений | Листовая обработка совместно с некорневыми подкормками или средствами защиты растений (от 100 до 200 г/га)  |
| Изагри Бор<br>Минеральное удобрение с высоким содержанием бора   | Для некорневых подкормок всех сельскохозяйственных культур   | Некорневая подкормка растений в разные фазы развития культуры (от 0,5 до 1,5 л/га)  |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

### Методика проведения полевого опыта

в экспериментальных посевах высокостебельных культур

#### **Б.1 Основание для разработки методики**

Основанием для разработки данной методики является тематический план НИР ФГБНУ «Росинформагротех» на 2021 г.

#### **Б.2 Цель полевого опыта**

Цель работы – агротехническая и экономическая оценка различных схем применения препаратов биологического происхождения отечественных производителей в технологиях возделывания высокостебельных культур.

Полевой опыт в хозяйственных условиях центральной зоны Краснодарского края на базе валидационного полигона КубНИИТиМ предусматривает исследование производственной технологии возделывания подсолнечника и кукурузы на зерно с применением препаратов биологического происхождения с различными схемами их применения с последующим проведением фенологических наблюдений по основным этапам роста и развития растений в вариантах опыта и оценкой урожайности.

#### **Б.3 Условия проведения опыта [50], [51]**

Опросом специалистов хозяйства в форму записи заносят сорт и характеристику семенного материала, проводимые операции, согласно установленной в хозяйстве технологической схеме возделывания пропашных культур.

Тип почвы, рельеф, микрорельеф, влажность и твердость почвы, характеристику пожнивных остатков, сорняков определяют по ГОСТ 20915 [52].

Определение фактической нормы высева семян и глубины их заделки (методом непосредственного нахождения семян в рядке или по этиолированной части растения) проводят по ГОСТ 31345 [53].

Для проведения листовых обработок пропашных культур по вариантам опыта необходимо руководствоваться схемами полевого опыта в экспериментальных высокостебельных культурах (подсолнечника и кукурузы).

Сроки проведения листовых обработок в вариантах опыта должны совпадать с принятой в хозяйстве технологической схемой обработок пропашных культур:

- по кукурузе на зерно – в фазе от 6 до 8 листьев;
- по подсолнечнику – первая – в фазе от 2 до 4 листьев, вторая – в фазе от 6 до 8 листьев.

Остальные химические обработки посевов проводятся по всем вариантам опытов согласно схемам, принятым в хозяйстве по культурам. Исследуемые препараты вводятся в готовую баковую смесь, применяемую в хозяйстве для каждого периода вегетации.

#### **Б.4 Обследование посевов**

Сравнительную оценку состояния посевов по вариантам опыта проводят по необходимости. Сроки оценок выбирают из календарных периодов развития растений высокостебельных культур.

На выбранном для проведения опыта участке размечают не менее трех учетных площадок, отступив от края поля не менее, чем 50 м. Длина учетной площадки 10 м, шириной два ряда каждая.

При обследовании посевов учитываются следующие показатели:

- фаза развития (визуально);
- высота растений по ГОСТ 28301 [54];
- густота стояния растений (после полных всходов);
- засоренность и поражение вредителями, болезнями (визуально).

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

### **Б.5 Уход за посевами**

Все мероприятия по уходу за посевами высокостебельных культур проводятся согласно технологической карте хозяйства в каждом из вариантов опытов. В течение всего периода вегетации необходимо фиксировать проводимые операции по уходу за посевами (дату проведения и наименование операции, агрегат, состав препаратов и дозу их внесения).

### **Б.6 Предуборочный мониторинг опытных посевов**

Для сравнительной оценки вариантов посева за 7-10 дней до уборки проводится предуборочный мониторинг. Для этого по диагонали опытного участка отмечают три учетных площадки длиной 10 м, шириной два ряда каждая, в которых проводится полный разбор, подсчет и измерения растений.

При проведении предуборочного мониторинга определяют следующие показатели:

- число растений на учетной площадке, шт.;
- толщина стебля у основания стебля, мм;
- высота растения, см;
- высота расположения нижнего початка кукурузы, см;
- высота расположения корзинки подсолнечника, см;
- диаметр початка (корзинки), мм;
- длина початка, см.

### **Б.7 Уборка**

Оценка урожайности и качества зерна по вариантам опыта проводится в один день, при уборке одним комбайном в соответствии СТО АИСТ 8.20 [55].

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)

Схема полевого опыта в экспериментальных посевах подсолнечника  
(гибрид «Неома», поле 5/1, площадь 73 га, предшественник – озимая пшеница)

|                       |        |                      |   |   |  |  |                   |
|-----------------------|--------|----------------------|---|---|--|--|-------------------|
| <b>Лесополоса</b>     |        |                      |   |   |  |  |                   |
| Неучет                |        |                      |   |   |  |  |                   |
| <b>Лесополоса</b>     | Неучет | Хозяйственные посевы | <b>Вариант № 4</b><br>Посев с листовой обработкой препаратами ООО «Биотехагро»  | <b>Вариант № 3</b><br>Посев с листовой обработкой препаратами Компания ООО «Станция защиты растений Юг» | <b>Вариант № 2</b><br>Посев с листовыми обработками препаратами линейки «Чудозем» ООО «Корпорация «Клевер»   | <b>Вариант № 1</b><br>Контроль   | <b>Лесополоса</b> |
|                       |        |                      | Листовая обработка в фазу от 4 до 6 листьев БФТиМ (3,0 л/га) + Гелиос Бор Молибден (1,0 л/га) + Гумэл люкс (2,0 л/га) + Импровер (0,1 л/га) | Листовая обработка в фазу от 4 до 6 листьев Лигногумат АМ (0,1 кг/га) + Изагри Бор (1,0 л/га)           | 1-я листовая обработка в фазу от 2 до 3 листьев Чудозем №4 бор, молибден (2,5 л/га) + Чудозем Марганец, сера (2,5 л/га)<br><br>2-я листовая обработка в фазу от 4 до 6 листьев Чудозем № 1 с цинком (5,0 л/га)<br>Чудозем № 1 с бором (5,0 л/га) | Контрольный посев с хозяйственной предпосевной обработкой семян и хозяйственной обработкой посевов |                   |
|                       |        |                      | 13,6 га   | 6,6 га  | 6,6 га   |  |                   |
| Неучет                |        |                      |   |   |  |  |                   |
| <b>Полевая дорога</b> |        |                      |   |   |  |  |                   |
| <b>Лесополоса</b>     |        |                      |   |   |  |  |                   |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
(обязательное)

Схема полевого опыта в экспериментальных посевах кукурузы на зерно  
(гибрид «ГС 400» Вудсток, поле 8/2, площадь 99 га, предшественник – озимая пшеница)

|                       |               |                      |  |   |  |
|-----------------------|---------------|----------------------|--|---|--|
| <b>Лесополоса</b>     |               |                      |  |   |  |
| <b>Неучет</b>         |               |                      |  |   |  |
| <b>Лесополоса</b>     | <b>Неучет</b> | Хозяйственные посевы | Вариант № 3<br>Посев с листовой<br>обработкой<br>препаратами ООО «Биотехагро»  | Вариант № 2<br>Посев с листовыми обра-<br>ботками препаратами<br>«Чудозем»<br>ООО «Корпорация «Кле-<br>вер»     | Вариант № 1<br>Контроль  |
|                       |               |                      | Листовая обработка в фазу<br>от 6 до 8 листьев<br>БФТиМ (2,0 л/га) +<br>Геостим фит Ж (2,0 л/га) +<br>ЦМС (1,5 л/га) | 1-я листовая обработка в<br>фазу от 2 до 4 листьев<br>Чудозем Железо (2,5 л/га)<br>+<br>Чудозем Цинк (2,5 л/га) | Контрольный по-<br>сев с хозяйствен-<br>ной предпосевной<br>обработкой семян<br>и хозяйственной<br>обработкой<br>посевов |
|                       |               |                      | 13,5 га  | 4,5 га  |  |
| <b>Неучет</b>         |               |                      |  |   |  |
| <b>Полевая дорога</b> |               |                      |  |   |  |
| <b>Лесополоса</b>     |               |                      |  |   |  |



ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(справочное)

Метеорологические показатели за периоды вегетации высокостебельных культур

Таблица Д.1 – Метеорологические показатели за периоды вегетации высокостебельных культур

| Наименование показателя              | Значение показателя по месяцам вегетации сельскохозяйственных культур в 2021 г. |       |        |        |        |          |
|--------------------------------------|---|-------|--------|--------|--------|----------|
|                                      | апрель  | май   | июнь   | июль   | август | сентябрь |
| Максимальная дневная температура, °С | +25,1   | +33,1 | + 32,3 | + 38,9 | + 36,3 | + 28,0   |
| Минимальная дневная температура, °С  | +1,7  | +5,1  | + 26,1 | + 28,4 | + 26,1 | + 12,0   |
| Средняя дневная температура, °С      | +12,4   | +19,8 | + 29,2 | + 33,7 | + 31,2 | + 21,1   |
| Максимальная ночная температура, °С  | +16,6   | +25,7 | + 23,6 | + 29,3 | + 28,6 | + 20,0   |
| Минимальная ночная температура, °С   | +2,3  | +4,3  | + 15,8 | + 22,4 | + 19,5 | + 9,2    |
| Средняя ночная температура, °С       | +9,6  | +15,4 | + 19,7 | + 25,9 | + 24,1 | + 14,6   |
| Количество осадков, мм               | 91,0  | 75,1  | 87,5   | 135,0  | 201,1  | 115,6    |