

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Хомутова Анна Владимировна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОИНСЕКТИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ
КОМПЛЕКСА ФИТОФАГОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ
ЗОНЫ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ
ПРЕДКАВКАЗЬЕ**

**Специальность: 4.1.3. Агрехимия, агропчвоведение,
защита и карантин растений**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор
сельскохозяйственных наук, доцент
Глазунова Наталья Николаевна

Ставрополь – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ДОМИНАНТНЫЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ, НАНОСЯЩИХ ВРЕД В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ (обзор литературы)	11
1.1. Доминантные виды фитофагов и особенности их развития в период формирования репродуктивных органов озимой пшеницы	11
1.2. Влияние сортов на численность и вредоносность фитофагов в агроценозе озимой пшеницы	20
1.3. Биоинсектициды как элемент в интегрированной системе защиты озимой пшеницы в борьбе с ее вредителями	29
1.4. Влияние биологических инсектицидов на урожайность озимой пшеницы	35
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	40
2.1. Характеристика места и условий исследований	40
2.2. Погодные условия в годы проведения опытов	43
2.3. Объекты и методики проведения исследований	48
2.4. Характеристика сортов и препаратов	53
ГЛАВА 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФИТОФАГОВ АГРОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ	61
ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ФИТОФАГОВ	89
4.1. Численность клопа вредной черепашки в посевах озимой пшеницы разных сортов	90
4.2. Численность злаковых тлей в посевах озимой пшеницы разных сортов	94

4.3. Численность пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы разных сортов	97
4.4. Численность хлебных пилильщиков в посевах озимой пшеницы разных сортов	99
4.5. Численность пьявицы красногрудой в посевах озимой пшеницы разных сортов	101
ГЛАВА 5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ФИТОФАГОВ В ПОСЕВАХ РАЗНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	104
5.1. Оценка эффективности препаратов против клопа вредной черепашки	105
5.2. Оценка эффективности препаратов против злаковых тлей	115
5.3. Оценка эффективности препаратов против пшеничного трипса	126
5.4. Оценка эффективности препаратов против хлебных пилильщиков	136
5.5. Оценка эффективности препаратов против пьявицы красногрудой	144
5.6. Влияние препаратов и сортов на урожайность и качество озимой пшеницы	153
ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ	161
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	165
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ	169
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	170
ПРИЛОЖЕНИЯ	201

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Озимая мягкая пшеница является важной культурой в России и в основном выращивается в южной и юго-восточной частях страны на площади около 10–12 миллионов гектаров. Она в продовольственной корзине занимает лидирующее место. В Ставропольском крае ежегодно высеивается около 2 млн га пшеницы озимой (www.mshsk.ru).

Потери зерна озимой пшеницы от вредных организмов в зависимости от года колеблются от 34,0 до 41,0 %, вредоносность членистоногих в среднем составляет 13,0 %. Основной вред посевам культуры на Юге России наносят доминантные виды фитофагов (клоп вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс, хлебные пилильщики и пьявица красногрудая), которые ежегодно имеют большую численность в агробиоценозе озимой пшеницы из-за благоприятных условий для массового размножения.

Наблюдаемое в настоящее время обострение экологической ситуации является одной из основных глобальных проблем современности. Наиболее динамично развивающимся направлением аграрной науки в XXI веке является экологизация сельскохозяйственного производства. В связи со сложившейся ситуацией возникает необходимость в поиске альтернативных решений по борьбе с доминантными видами вредителей.

Получение экологически безопасных продовольственных продуктов является актуальной задачей современного мира. Применение биопрепаратов для борьбы с вредителями – одно из составных звеньев системы беспестицидной защиты сельскохозяйственных культур. Применение биологических средств защиты растений позволит устранить угрозу массового развития и распространения вредных организмов и уменьшить пестицидную нагрузку на агроценоз озимой пшеницы.

Степень её разработанности. Проведенный анализ литературных источников по данной проблеме показывает, что изучением биологической защиты озимой пшеницы от специализированных вредителей и её

эффективности занимались многие ученые: Н. А. Вилкова, И. Д. Шапиро (1968–2015), Е. В. Ченикалова (1982–2021), Л. М. Завертяева (1975), Н. Н. Глазунова (1998–2023), Т. В. Долженко (2009–2021), В. Т. Алехин (2009–2019), В. Я. Исмаилов, М. В. Пушня (2016–2020), И. Р. Манукян (2019–2022), Ж. Р. Маркарова (2019–2020), В. А. Павлюшин (2013–2020), Э. А. Пикушова (2014–2020), Е. Е. Радченко (2008–2019), Г. И. Сухорученко (2001–2019) и другие. Однако биоинсектициды мало применяются и имеют скудный ассортимент. Разнообразие сортов озимой пшеницы ежегодно обновляется. В связи с этим возникает необходимость в проведении новых исследований в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края для получения стабильных урожаев этой культуры. Нами была определена цель научной работы и сформулированы задачи.

Цель и задачи. Цель исследований – разработка эффективной биологической системы защиты озимой пшеницы в период формирования репродуктивных органов от комплекса доминантных вредителей в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

В соответствии с поставленной целью программой исследований предусматривалось решение следующих задач:

- выявить комплекс доминантных фитофагов в посевах озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения в Центральном Предкавказье;
- изучить биологические особенности развития фитофагов, наносящих вред в период формирования репродуктивных органов озимой пшеницы, в зависимости от погодных условий;
- определить численность фитофагов в посевах изучаемых сортов озимой пшеницы;
- определить биологическую эффективность биоинсектицидов для различных групп фитофагов и их влияние на урожайность и качество зерна озимой пшеницы;

– рассчитать экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от высеваемых сортов и применяемых биоинсектицидов.

В основу диссертации положены материалы научных исследований, выполненных лично автором и совместно с учеными Ставропольского государственного аграрного университета в соответствии с Перспективным планом подготовки научных и научно-педагогических кадров и научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» на 2016–2025 гг., раздел 1.1 «Разработать берегающую биологизированную систему земледелия на адаптивно-ландшафтной основе, обеспечивающую рост урожайности возделываемых культур, снижение себестоимости производимой продукции, повышение почвенного плодородия и улучшение экологической обстановки».

Научная новизна. В результате исследований впервые дана оценка устойчивости к вредной черепашке, злаковым тлям, пшеничному трипсу, хлебным пилильщикам и пьявице красногрудой сортов озимой пшеницы Краснодарской селекции Алексеич, Васса, Таня и установлены достоверные различия в их заселяемости вредителями. Впервые проведена сравнительная оценка биологической эффективности биоинсектицидов Биослип БВ и Биослип БТ и их смеси в сравнении с химическим эталоном в посевах различных сортов озимой пшеницы. Уточнен срок защитного действия биоинсектицидов при их применении в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическое значение работы заключается в обосновании эффективных норм применения, сроков и кратности внесения биоинсектицидов в борьбе с комплексом доминантных фитофагов в посевах разных сортов озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Дана экономическая оценка применения изучаемых биоинсектицидов в агроценозе разных сортов озимой пшеницы, произрастающей на черноземе выщелоченном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Впервые получены экспериментальные данные, позволяющие рекомендовать хозяйствам, занимающимся органическим земледелием, биологическую систему защиты от вредителей в весенне-летний период вегетации в посевах сортов озимой пшеницы Краснодарской селекции для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края на основе эффективного применения изученных биоинсектицидов.

Результаты исследований прошли производственную проверку в условиях КФХ Ладный Д. В., с. Балахоновское, Кочубеевский муниципальный округ, Ставропольский край, где в 2023 году биоинсектициды Биослип БВ и Биослип БТ были внедрены на площади 20 га, годовой экономический эффект составил 30 тысяч рублей.

Полученные результаты исследований используются в образовательном процессе при изучении дисциплин «Биологическая защита растений», «Сельскохозяйственная энтомология».

Объект и предмет исследования. Объект исследований – сорта пшеницы озимой Алексеич, Васса и Таня и фитофаги: пьявица красногрудая (*Oulema melanopus* L.), отряд Coleoptera, семейство Chrysomelidae; клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), отряд Hemiptera, семейство Scutelleridae; большая злаковая тля (*Schizaphis graminum* Rond.) и обыкновенная злаковая тля (*Sitobion avenae* F.), отряд Homoptera, семейство Aphididae; пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), отряд Thysanoptera, семейство Phloeothripidae; хлебные пилильщики обыкновенный (*Cephus pygmaeus* L.) и черный (*Trachelus tabidus* F.), отряд Hymenoptera, семейство Cephidae.

Предмет исследований – эффективность биоинсектицидов («Биослип БВ», Ж; «Биослип БТ», П) в отношении фитофагов в посевах разных сортов и их влияние на урожайность озимой пшеницы.

Методология и методы исследований основаны на анализе отечественной и иностранной научной литературы по выбранной теме исследований, проведении полевых опытов, наблюдений, лабораторных исследований, статистической обработке экспериментальных данных, анализе

полученных результатов и их интерпретации в графическое и табличное отображение полученных результатов. При проведении исследований применялись общепринятые методики и ГОСТы.

Положения, выносимые на защиту:

- доминирующими фитофагами в агробиоценозе озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения являются вредная черепашка, злаковые тли, хлебные пилильщики, пшеничный трипс и пьявица красногрудая;
- погодные условия вегетационного периода и предыдущих лет влияют на фенологию развития и численность фитофагов;
- численность фитофагов зависит от морфологических особенностей сортов озимой пшеницы;
- инсектициды снижают численность фитофагов в агробиоценозе озимой пшеницы различных сортов;
- урожайность, качество озимой пшеницы и показатели экономической эффективности производства её зерна зависят от эффективности применяемых препаратов.

Степень достоверности подтверждается результатами трехлетнего периода проведения исследований по теме научной работы, выполненной в строгом соответствии с методикой полевого опыта и лабораторных анализов, а также с 4-кратным повторением исследований в разные по погодным условиям годы, и статистической обработкой полученных экспериментальных данных.

Апробация работы. Основные положения и полученные результаты диссертационной работы докладывались: на научно-практических конференциях факультета экологии и ландшафтной архитектуры, проводимых ежегодно, в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (2019–2023); Всероссийской научно-практической конференции «Образование. Наука. Производство» (Ставрополь, 2020); XII, XIII, XIV, XV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» (Ставрополь, 2020–2023) – диплом победителя II степени за лучшую студенческую работу в 2022 году; 85-й научно-практической конференции

«Молодые аграрии Ставрополя» (Ставрополь, 2020); Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки «Молодежь: Образование, Наука, Экология» (Ставрополь, 2021); Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве» (Ставрополь, 2021); региональной конференции, приуроченной к 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Тюльпанова Вадима Ивановича, «Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе» (Ставрополь, 2021); Всероссийской конференции, приуроченной к 85-летию со дня рождения докторов с.-х. наук, профессоров Дорошко Георгия Романовича, Асалиева Алаудина Искендаровича, Барабаша Ивана Петровича, «Биологизация и цифровизация земледелия, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе» (Ставрополь, 2022).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 20 научных работ, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 203 страницах стандартного печатного текста, иллюстрирована 26 рисунками, 35 таблицами, включает 164 приложения. Работа состоит из введения, 6 глав, заключения, предложений производству. Список литературы включает 238 источника, в том числе 38 иностранных авторов.

Личный вклад автора. Автор оценил актуальность и значимость для науки и практики выбранного направления, определил цель и задачи исследования, определил степень изученности проблемы российскими и зарубежными учеными, разработал программу и методику исследований, провел полевые и лабораторные опыты, проанализировал и обобщил полученный материал и подготовил диссертацию, сформулировал и обосновал заключение работы. Рукопись диссертации редактировалась руководителем.

Благодарности. Автор выражает безмерную признательность, глубочайшую благодарность за неоценимую поддержку и помощь, конструктивные рекомендации, оказанные в процессе выполнения и написания работы, научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры химии и защиты растений Наталье Николаевне Глазуновой, а также всем членам трудового коллектива этой кафедры и ученым института агробиологии и природных ресурсов Ставропольского ГАУ.

ГЛАВА 1. ДОМИНАНТНЫЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ, НАНОСЯЩИХ ВРЕД В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ (обзор литературы)

1.1. Доминантные виды фитофагов и особенности их развития в период формирования репродуктивных органов озимой пшеницы

Видовой состав фитофагов весеннего периода вегетации озимой пшеницы связан с особенностями их биологического развития и представлен следующими многоядными и специализированными видами: отряд Coleoptera – пьявица красногрудая *Oulema melanopus* L. (сем. Chrysomelidae), хлебный жук-кузька *Anisoplia austriaca* Hrbst., жук-крестоносец *Anisoplia agricola* Poda (сем. Scarabaeidae), род *Agriotts* – личинки жуков-щелкунов (сем. Elateridae), роды *Opatrum* и *Pedinus* – личинки жуков-чернотелок (сем. Tenebrionidae), полосатая хлебная блошка *Phyllotreta vittula* Redt. (сем. Chrysomelidae); отряд Hemiptera – клоп вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put., маврская черепашка *Eurygaster maura* L., австрийская черепашка *Eurygaster austriacus* Schr. (сем. Scutelleridae); отряд Homoptera – большая злаковая тля *Sitobion avenae* F., обыкновенная злаковая тля *Schizaphis graminum* Rond. (сем. Aphididae); отряд Thysanoptera – пшеничный трипс *Haplothrips tritici* Kurd. (сем. Phloeothripidae); отряд Hymenoptera – хлебный пилильщик *Cephus pygmaeus* L., черный пилильщик *Trachelus tabidus* F. (сем. Cephidae); отряд Lepidoptera – гусеницы озимой совки *Scotia (Agrotis) segetum* Schiff. (сем. Noctuidae); отряд Diptera – личинки пшеничной мухи *Phorbia seures* Tiensuu (сем. Muscidae), шведской мухи *Oscinella frit* L. и *Oscinella pusilla* Mg. (сем. Chloropidae), гессенской мухи *Mayetiola destructor* Say (сем. Cecidomyiidae) и другие (Глазунова Н. Н., 1998; Илларионов А. И., Женчук А. В., 2019а; Осмоловский Г. Е., 1980; Резвицкий Т. Х., Тикиджан Р. А., Позднякова А. В. и др., 2021; Zhang Q., Men X., Hui C. et al., 2022; Castanera P., 2020).

На территории Ставропольского края уже более 20 лет в агробиоценозе культуры преобладают разные виды клопов, пшеничный трипс, пьявица, злаковые тли и хлебные пилильщики (Глазунова Н. Н., 2006; Глазунова Н. Н., Безгина Ю. А., Мазницына Л. В. и др., 2014; Хомутова А. В., 2022а). В 2021 году в зоне неустойчивого увлажнения местами, по данным В. В. Дубина (2021), численность пьявицы не превышала экономического порога вредоносности, автор это связывает с ливневыми дождями в период отрождения личинок вредителей.

По данным Россельхозцентра, на территории Саратовской области доминантными среди сосущих вредителей озимой пшеницы были пшеничный трипс и клоп вредная черепашка. Наибольшее количество трипсов отмечено в 2019 году, до 40 шт/растение, а наименьшее – в 2016 году, около 3 шт/растение. Максимальная численность имаго клопа была в 2016 году – 1,4 экз/м², а минимальная – в 2020 году – 0,5 экз/м². Численность личинок вредной черепашки наибольшей была в 2020 году – 5 экз/м², а наименьшей в 2018 году – 0,5 экз/м². Вредоносность фитофага колебалась в этот период от 0,6 до 6 % (Аширов О. О., Критская Е. Е., 2021).

Доминантными фитофагами в Краснодарском крае в посевах озимой пшеницы являются клоп вредная черепашка, хлебные клопы, злаковые тли (большая и обыкновенная), пшеничный трипс, пьявица красногрудая. На территории Тимашевского района в 2021 году при мониторинге вредителей обнаружены личинки пшеничного трипса, пшеничный комарик, злаковые тли и клопы. Учет фитофагов проводили на сортах Таня, Алексеич и Гром. Численность фитофагов не превышала экономического порога вредоносности (Белый А. И., Замотайлов А. С., 2022; Пушня М. В., Родионова Е. Ю., Снесарева Е. Г. и др., 2020).

На территории Славянского района Краснодарского края в 2017 году доминантными вредителями озимой пшеницы были клоп вредная черепашка и пьявица обыкновенная. Исследования проводили на сорте Юка. Отмечено, что

сильные осадки негативно влияют на популяцию личинок и количество яиц клопа и личинок и имаго пьявицы (Дмитренко Н. Н., Киданова Ю. Д., 2019).

В Усманском районе Липецкой области по данным трехлетних наблюдений установлен видовой состав вредителей озимой пшеницы сорта Московская 56, который представлен более чем 10 видами фитофагов. Преобладали в посевах в межфазный период флагового листа личинки клопа вредной черепашки, имаго трипсов и тлей, в период налива зерна численность личинок клопа и имаго жука-кузьки превышала экономический порог вредоносности (Илларионов А. И., Женчук А. В., 2019).

Агробиоценоз посевов озимой пшеницы в Тюменской области в 2021 году представлен следующими вредителями: пшеничным трипсом, хлебной полосатой блошкой, пьявицей, злаковой тлей, злаковыми мухами, хлебной жужелицей (Моисеева К. В., Завьялова А. В., 2022).

При мониторинге вредителей озимой пшеницы в 2018 году на территории Воронежской области, по данным научно-исследовательского института защиты растений, установлен видовой состав фитофагов культуры, который представлен злаковыми тлями (4,7 шт/колос), пшеничным трипсом (1,0 шт/колос), личинками пьявицы красногрудой (1,5 шт/стебель) (Власова Л. М., Попова О. В., 2019).

В Республике Северная Осетия–Алания на территории Пригородного района, по данным Владикавказского научного центра, основными вредителями озимой пшеницы являются клопы и пьявица красногрудая, максимальная численность которых наблюдается в фазы колошения и цветения (Манукян И. Р., Мирошникова Е. С., Абиева Т. С., 2020).

По данным Белорусского государственного аграрного технического университета, город Минск, в Республике Беларусь видовой состав вредителей в агробиоценозе озимых зерновых культур достаточно разнообразен и представлен внутрисклевыми (шведская и озимая мухи), сосущими (цикадки, тли, трипсы) и листогрызущими (пьявицы, пилильщики) видами (Стрелкова Е. В., 2022). В 2018 году доминантными фитофагами были тля и

трипсы, популяция которых достигала 6 особей на колос в фазу цветения и до 23 особей на колос – в фазу колошения соответственно (Стрелкова Е. В., Сергеева И. И., 2020).

На территории Карпатского региона Западной лесостепи Украины в период с 2016 по 2018 год видовой состав вредителей озимой пшеницы был представлен следующими фитофагами: пъявицы, тли и пшеничные трипсы. Пъявица красногрудая встречалась в агроценозе культуры с фазы выхода в трубку, наибольшая численность была в 2018 году – до 15 шт. на 1 м². Пшеничных трипсов наблюдали в посевах с фазы выхода в трубку. Наибольшее их количество отмечено в 2016 году и достигало 30 шт. на колос. Максимальная численность злаковых тлей отмечена в фазу молочной спелости в 2016 году (Пристацкая О. Н., Биловус Г. Я., Ващишин О. А., 2019).

По данным исследований Н. М. Шахова и А. И. Шаповалова (2020), в Украине, на территории Николаевской области в зоне южной степи, с 1993 года наибольший ущерб урожаю озимой пшеницы наносят сосущие вредители, начиная с фазы выхода в трубку и на протяжении всего периода вегетации культуры, при этом потери могут достигать более 50 %. В результате питания имаго и личинок *Eurygaster integriceps* Put. снижается масса зерна, ухудшаются его технологические показатели, численность имаго достигает 2,5 шт/м², личинок – 6,7 шт/м². *Haplothrips tritici* Kurd. при численности до 50 шт/колос в фазу колошения уменьшает урожайность до 0,25 т с 1 гектара. Вредоносность *Schizaphus graminum* Rond. и *Sitobion avenae* F. наблюдается в осенний и весенне-летний периоды вегетации, вследствие их питания и распространения вирусных заболеваний потери урожая зерна достигают 40 %.

Вредоносность клопа (*Eurygaster integriceps* Put.) в агробиоценозе озимой пшеницы длится практически весь весенне-летний период вегетации растения, начиная с фазы кущения до периода полной спелости. В фазу выхода в трубку перезимовавшие клопы повреждают центральный стебель, что приводит к засыханию главного листа. Во время налива зерна личинки, начиная со второго возраста, и молодые взрослые особи переходят на колос, питаются молодыми

зерновками. При питании фитофаг во время прокола зерновки выделяет в неё протеолитический фермент, в результате чего развивается белоколосость или усыхание колоса (Деркач К. Е., Иванов С. В., Бояркина В. А. и др., 2021; Капусткина А. В., Хилевский В. А., 2020; Крупнова О. В., 2019). У поврежденного зерна значительно снижается количество клейковины, оно утрачивает свои хлебопекарные качества. Тесто из такой муки имеет серый оттенок, плывет, не держит форму и не поднимается. При повреждении зародыша – теряет всхожесть. В период молочной спелости зерно приобретает морщинистый вид. Во время восковой спелости в месте укола образуется темная черная точка небольшого размера, а вокруг неё более светлое пятно, чем зерновка (Конарев А. В., 2020; Armstrong P., Maghirang E., Ozulu M., 2019).

Клоп вредная черепашка распространён по всему миру, в степной и лесостепной, полупустынной и пустынной зонах умеренного и субтропического пояса Северного полушария, где возделывают яровые и озимые злаковые культуры (Konarev A., Dolgikh V., Senderskiy I. et al., 2019). Для вредителя характерны суточные и сезонные миграции, в зависимости от погодных условий и периода вегетации культуры. Появление клопов в посевах озимой пшеницы наблюдают при установлении температуры в 10 °С. Суточная миграция вредителя связана с температурным режимом в течение суток, в связи с этим питание фитофага наблюдается в утренние и вечерние часы. В темное время суток клопы перемещаются на нижние листья пшеницы или в трещины на поверхности почвы (Каплин В. Г., Бурлака Г. А., 2019; Шорохов М. Н., 2019).

По данным исследования З. Т. Байсаровой (2019), клоп вредная черепашка наносит вред озимым злаковым культурам в течение всего весенне-летнего периода вегетации (Байсарова З. Т., 2019). Повреждения, которые наносит фитофаг, приводят к усыханию и гибели стеблей, прекращению развития цветков, атрофии колоса. В фазу восковой спелости следы на зерне от укулов хоботка клопа видны визуально. В результате частичного или полного

повреждения зерно становится сморщенным, теряет вес, хлебопекарные качества и всхожесть (Гладилов Г. В., Капусткина А. В., Семенова А. Г., 2020).

На территории Российской Федерации встречаются 6 видов клопов рода *Eurygaster* L.: австрийский клоп *Eurygaster austriaca* Schrank, широкоспинная черепашка *Eurygaster dilaticollis* Dohrn, вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Puton, маврский клоп *Eurygaster maura* L., влаголюбивая черепашка *Eurygaster testudinaria* Geoffr. и *Eurygaster laeviuscula* Jakovlev. Клоп вредная черепашка, австрийская черепашка, маврский клоп распространены во многих регионах нашей страны. Влаголюбивая черепашка является фитофагом риса и встречается на территории Краснодарского края. Широкоспинная черепашка и *E. laeviuscula* распространены на территории Сибири и Дальнего Востока, малоизучены и не имеют экономического значения (Нейморовец В. В., 2019).

В условиях Брянской области с 2016 года по настоящее время отмечено увеличение популяции клопа вредной черепашки. Сотрудники Россельхозцентра более десяти лет прослеживают динамику развития вредителя в посевах озимых культур. Численность имаго клопа после зимовки к 2020 году составила около 1,2 шт/м², а личинок – 1,7 шт/м² (Ториков В. Е., Вершило Е. Н., 2022).

Кубанский государственный аграрный университет исследовал влияние применения минеральных удобрений на численность клопа вредной черепашки в посевах озимой пшеницы без использования инсектицидов. Вредитель выявлен в обоих вариантах, количество фитофага в посевах без применения удобрений увеличивалось в 9 раз, повреждения зерна – в 8 раз (Веретельник Е. Ю., 2021).

Пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.) вредит посевам яровой и озимой пшеницы, повреждая генеративные органы в фазу колошения, а во время формирования и созревания зерна питается зерновкой. Ведет скрытый образ жизни в период всех стадий развития (Емельянов Н. А., Буянкин В. И., 2019; Моисеева К. В., Забокрицкий А. Н., 2022). В условиях Среднего Поволжья наибольшее количество имаго приходится на период цветения

озимой пшеницы и достигает 284 шт/м² (Zhichkina L., Nosov V., Zhichkin K. et al., 2021).

Численность популяции трипсов напрямую зависит от погодноклиматических условий в период заселения ими озимой пшеницы и отдаления мест зимовки от краев посевов зерновых культур (Башмакова М. В., Кротова Л. А., 2022; Емельянов Н. А., Еськов И. Д., Критская Е. Е., 2019).

В результате наблюдений Л. М. Базаевой (2020) в Горском ГАУ, город Владикавказ, РСО–Алания, выявлено 39 видов фитофагов. Наибольший вред пшенице наносит пшеничный трипс в фазу выхода в трубку и в фазу колошения.

Доминантным вредителем в Краснодарском крае на территории Усть-Лабинского района в 2020 году являлся пшеничный трипс. Отмечено благоприятное влияние теплой и сухой погоды на численность популяции вредителя. Появление личинок наблюдалось при температуре почвы 8 °С. В результате питания личинки трипсов высасывают сок из колосовых чешуек, и их вредоносность продолжается до периода восковой спелости (Иванов С. В., Горшукова К. М., Бояркина В. А. и др., 2020).

В Аксайском районе Ростовской области доминантным фитофагом пшеницы является пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), численность популяции личинок которого в период с 2016 по 2018 год достигала 21 шт. на колос. В результате питания вредитель повреждает листья, колос, зерно. Вредоносны как имаго, так и личинки в фазы трубкования и колошения культуры (Патрикеев Е. С., 2019).

В Казахстане, в городе Алматы Карасайского района в 2019–2020 годах видовой состав вредителей пшеницы был представлен 10 видами, однако порог вредоносности превышал только пшеничный трипс, численность имаго которого достигала 30 шт. на колос (Динасилов А. С., Мухамадиев Н. С., Сарсенбаева Г. Б., 2020).

Тли (сем. Aphididae) повреждают колосья злаковых культур, высасывая сок колосовых и цветочных чешуек, поглощая при этом сахар из флоэмы.

В результате нарушается формирование всех органов растения. Теряются посевные и качественные показатели зерна, оно формируется щуплым и легковесным (Гандабур Е. С., 2019; Горган М. Д., Мелюхина Г. В., 2022; Farook U. B., Khan Z. H., Ahad I. et al., 2019).

Популяция злаковых тлей способна многократно увеличиваться за короткий промежуток времени. Ареал распространения их довольно обширный, выявлены во многих районах мира, где выращивают культуру. Вредоносность фитофага заключается также в распространении вирусных болезней, он является переносчиком желтой карликовости. Поврежденные тлями культуры становятся более чувствительными к грибным болезням (Кожевников А. В., Мишвелов Е. Г., Демкин В. И., 2009; Luo K., Zhao H., Wang X. et al., 2022).

В результате искусственного экспериментального заселения тлей озимой пшеницы на опытных полях Научно-исследовательского института земледелия в городе Карши Республики Узбекистан наибольший ущерб урожайности наблюдался в период заселения фитофагом культуры в фазу кущения (Амиркулов О. С., Аминова Д. Х., 2021).

В 2020/2021 вегетационном периоде О. М. Кононова и О. Б. Котельникова (2022) изучали жизненные циклы обыкновенной и большой злаковых тлей и обыкновенной черемуховой тли на озимой пшенице сорта Московская 39. Отличительными особенностями черемуховой тли является двудомный цикл развития и миграция на черемуху обыкновенную. Оптимальными условиями развития разных видов вредителя является умеренная температура и влажность. Отрождение личинок наблюдалось с первой декады апреля при среднесуточной температуре выше 7 °С. По данным исследований, было отмечено увеличение половой продуктивности тли более чем на 13 %. За период жизненного цикла развивалось до 8 поколений.

В период с 2018 по 2020 год по итогам наблюдений в Псковской области, Новоскольническом районе был уточнен видовой состав злаковых тлей. Исследования проводили на сорте озимой пшеницы Московская 39. На

территории области выявлены четыре вида тлей: обыкновенная злаковая тля (*Schizaphis graminum* Rond.), большая злаковая тля (*Sitobion avenae* F.), ячменная тля (*Brachycolus noxius* Mord.), черемухово-злаковая тля (*Rhopalosiphum padi* L.). Доминировали большая злаковая тля и черемухово-злаковая тля – около 60 %. Наибольшая численность вредителей наблюдалась в фазу цветения и достигала 42 шт. на растение (Николаева З. В., Тимофеева Н. Ю., 2021).

Пьявица (сем. Chrysomelidae) – жук, имеющий стройное, удлинённое тело, разнообразный окрас. Фитофаг распространён по всему миру (Barbagallo S., Suss L., 2020; Wilson M. C., Shade R. E., 1966). Вредят как имаго, так и личинки. Взрослые жуки выгрызают в поверхности листьев длинные сквозные отверстия. Наиболее вредоносны личинки. В процессе питания они повреждают верхнюю поверхность листовой пластины, уменьшая при этом ассимиляционную поверхность. Потери урожая наблюдаются при сильном длительном повреждении и плохих агроклиматических условиях для культуры (Torok E., Zieger S., Rosenthal J. et al., 2021).

Доминантным вредителем озимой пшеницы в Республике Беларусь, по данным Института защиты растений, в 2021 и 2022 годах была пьявица красногрудая (*Oulema melanopus* L.). Также встречались особи пьявицы синей (*O. lichenis* Voet.). Наблюдали зависимость численности жуков и времени их появления от температурного режима и сроков сева озимых злаков. Установлен средний период развития фитофага, который составляет 84 дня. Численность жуков в 2021 году варьировалась в пределах 0,6–2,3 шт. на стебель (Бойко С. В., Немкевич М. Г., 2022; Бойко С. В., Бартош А. В., 2023).

Хлебные (злаковые) пилильщики (сем. Cerphidae) – насекомые, имеющие черное продолговатое тело длиной до 9 мм. Имаго откладывает яйца в колосоносные стебли после спаривания. Личинка червеобразной формы желто-белого цвета, питается внутренними тканями стебля. Вредоносность заключается в выедании parenхимных тканей внутри стебля, в результате чего повреждаются сосуды растения и ухудшается отток и приток питательных

веществ. У таких растений формируется щуплое и легковесное зерно. Перед окукливанием личинка у основания стебля делает круговой надпил, впоследствии от ветра стебель ломается, наблюдается полегание до сбора урожая. Экономические потери от вредителя составляют примерно 15–20 % (Cockrell D. M., Randolph T., Peirce E. et al., 2021).

1.2. Влияние сортов на численность и вредоносность фитофагов в агроценозе озимой пшеницы

Озимая мягкая пшеница является важной культурой в России и в основном выращивается в южной и юго-восточной частях страны на площади около 10–12 миллионов гектаров. Выбор исходного материала при селекции этой культуры имеет решающее значение, источники включают в себя образцы из различных коллекций, таких как ВИР, УИР, СИММИТ, а также новые сорта отечественной и зарубежной селекции. Селекционная работа по созданию сортов с комплексной устойчивостью является чрезвычайно сложной и трудоемкой. Для создания нового сорта применяют сложную внутривидовую гибридизацию, при этом используют разные в экологическом и географическом отношении формы, а также линии, обладающие необходимыми биологическими признаками. Реализация потенциального урожая растения возможна при устойчивости культуры к биотическим и абиотическим факторам (Вилкова Н. А., Шапиро И. Д., 1988; Вилкова Н. А., 2000; Глазунова Н. Н., Лопатин А., 2004; Зазимко М. И., Фетисов Д. П., Егоров С. С. и др., 2008; Захарова Н. Н., Хальзов В. С., Писчаскина Н. А., 2017; Мухина О. В., 2007а; Szczepanek M., Lemanczyk G., Lamparski R. et al., 2020).

Главной задачей современной селекции является создание сортов, которые объединяют в себе весь комплекс хозяйственных, биологических и экологических признаков, важных для сельскохозяйственного производства, и отвечают их конкретным требованиям. Адаптивность культуры играет важную роль в экологической устойчивости растений, особенно в сложных почвенно-

климатических и погодных условиях. В условиях системы биологизированной системы земледелия сорт является инновацией, а сортосмена, в свою очередь, эффективным направлением инновационного процесса (Алабушев А. В., 2013; Бабушкина Т. В., 2022; Вилкова Н. А., Фасулати С. Р., 2001; Вилкова Н. А., Нефедова Л. И., Фролов А. Н., 2015; Ковтун В. И., 2017; Манукян И. Р., Басиева М. А., Мирошникова Е. С. и др., 2019).

Совокупность признаков сорта у зерновых культур является основой устойчивости растений к повреждениям, которые наносят фитофаги в результате питания, использования культуры в качестве укрытия или в других целях, и позволяет существенно ограничить вредоносность вредителей (Вилкова Н. А., Шапиро И. Д., 1968; Радченко Е. Е., 2011; Шапиро И. Д., 1985; Шапиро И. Д., Вилкова Н. А., 1972; Crespo-Herrera L. A., Singh R. P., Sabraoui A. et al., 2019; El Bouhssini M., Amri A., Lhaloui S., 2021).

Использование устойчивых к вредителям и болезням сортов сельскохозяйственных культур наряду с улучшением семеноводства, селекции и комплексных систем защиты растений является важнейшим биологическим инструментом регулирования численности вредных и полезных организмов в агроэкосистемах (Хомутова А. В., Глазунова Н. Н., 2022). Избирательность фитофагов в выборе кормовой базы зависит от особенности конституции растений, морфологического и анатомического строения культуры. Достижения в области фитоиммунологии, экологии, селекции, генетики и защиты растений позволяют выделить групповую и комплексную устойчивость зерновых культур по отношению к популяции насекомых вредителей (Глазунова Н. Н., Безгина Ю. А., Устимов Д. В., 2016; Мухина О. В., 2007; Шапиро И. Д., Вилкова Н. А., 1981; Шапиро И. Д., Вилкова Н. А., Слепян Э. И., 1986).

Научные сотрудники Мироновского института пшеницы имени В. Н. Ремесла изучили сорта, устойчивые к наиболее распространенным вредителям. Наиболее устойчивыми сортами были признаны Смуглянка и мироновские. Численность фитофага – злаковой тли в период кущения была наименьшей. Сорта Легенда Мироновская и Смуглянка устойчивы к

повреждениям пилильщиков. Комплексную устойчивость к тлям, цикадкам и хлебному пилильщику выявили у сорта Смуглянка (Ковальшина А. Н., Муха Т. И., Мурашко Л. А. и др., 2016).

По исследованиям О. С. Амиркулова (2019), проведенным в лабораторных условиях, по устойчивости районированных сортов пшеницы к тле, выявлены устойчивые, менее устойчивые и неустойчивые сорта к данному фитофагу. В ходе исследования сорта пшеницы искусственно заселили двумя крупными особями тли зерновых и изолировали каждый отдельно. Устойчивость к исследуемому вредителю проявили сорта Жайхун, Краснодарская 99, Туркистон, Яксарт, Бунёдкор, Фаровон и Барҳаёт. Сортам Таня, Половчанка, Чиллаки, Уманка и Есаул дана оценка как менее устойчивым. Видимый существенный вред от злаковой тли наблюдали на сортах Москвич, Восторг и Санзар-6, в результате питания которой листья изменили окраску с зеленой на желтую и в последующем полностью высохли.

По наблюдениям ученых в Таджикистане, видовой состав вредителей зерновых культур в республике представлен пьявицей красногрудой, клопом вредной черепашкой, пилильщиками и тлями. В результате мониторинга численности клопа вредной черепашки установили, что сорт Старшина в хозяйстве «Чилгази» проявляет меньшую устойчивость по сравнению с южными районами региона. Растения пшеницы сорта Краснодарская 99 в центральной и северной зонах повреждаются пьявицей красногрудой до 43 %, а в южной части страны – около 2 % (Отambeкова М. Г., Солихов Б. Т., Хусенов Б. Ю. и др., 2020).

Состав вредителей озимой пшеницы в приазовской зоне Ростовской области представлен 42 видами и принадлежит к 16 семействам. Наиболее устойчивыми сортами культуры к вредной черепашке стали Сирена, Омская 5, Зарница, Кальян, ЕСWD/14, SANZAR 6. В результате наблюдений отмечены различия в степени повреждения разных сортов растений фитофагом (Маркарова Ж. Р., 2019).

В агроценозе озимой пшеницы в результате проведенного фитосанитарного мониторинга в Узбекистане установили, что сорта пшеницы Сурхак и Кизил более устойчивы к злаковой тле. На сортах Туятиш, Бобоки, Кайракташ число тлей достигало 45 штук, при этом растения, поврежденные фитофагом, теряли биомассу, и наблюдалось уменьшение выхода зерна (Баходиров У. Ш., 2021).

В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, на территории опытного поля ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», по результатам исследований В. В. Дубиной и Е. В. Ченикаловой (2020), устойчивыми к хлебным пилильщикам сортами названы: Багира, Секлетия, Фируза 40, Березит, Каролина 5, Ксения. Это низкорослые сорта, которые имеют короткий верхний узел и узкую соломинку верхнего междоузлия. По итогам мониторинга вредных объектов в посевах озимой пшеницы на учебно-опытной станции СтГАУ установлено, что сорта Дон 95, Гарант, Ростовчанка 3, Степная 7 и Пал Пич, Дока, Гранит и Прикумская 141 обладают групповой устойчивостью к фитофагам (Ченикалова Е. В., Мухина О. В., Щербакова С. А. и др., 2008).

В зоне Лесостепи Украины в 2015–2016 годах проведены исследования 30 сортообразцов озимой пшеницы по определению устойчивости к злаковым тлям. Учеты проводили в фазы колошения и молочной спелости, отбирая 20 проб по 5 растений на каждом варианте, и оценивали по 9-балльной шкале устойчивости к вредителю. По результатам наблюдений устойчивость в 8–9 баллов проявили сорта Солнечная Ласуня, Престиж, Фаворитка, Смуглянка, Белоцерковская, численность фитофага составила 4,9 экз/растение. Сорта Батько, Бунчук, Лазурная, Одесская 207, Украинка одесская – 6–7 баллов, плотность вредителя составила 14,8 экз/растение. Устойчивость в 4–5 баллов отмечена у сортов Жемчужина Лесостепи, Нива, Мироновская 808, Обрий, Княгиня Ольга, Селянка, с плотностью тли до 28,1 экз/растение. Слабоустойчивыми (2–3 балла), с численностью популяции тлей в пределах 43,6 экз/растение, стали сорта Куяльник, Ятрань 60, Панна, Мироновская 65, Безостая 1, Тарасовка. К неустойчивым сортам с плотностью тлей

104,5 экз/растение отнесены Оливия, Заслава, Лебедка, Почесна, Донська, Дончанка 10 (Мелюхина Г. В., Горган М. Д., 2017).

В Ташкентском химико-технологическом институте проведены исследования по определению качества изделий с использованием муки из зерна пшеницы сортов Таня, Яксарт, Дурдона и Жавохир, включенных в государственный реестр сортов на территории Республики Узбекистан, с разной степенью поврежденности клопом-черепашкой. В результате питания клопы выделяют протеолитический фермент, который влияет на строение эндосперма зерна пшеницы. Происходит сильное снижение хлебопекарных качеств муки, особенно при повреждении зерна в период молочной или восковой спелости. Высокая активность протеолитических ферментов вредителя повлияла на качество клейковины, вследствие чего сорта Таня, Яксарт, Дурдона и Жавохир неустойчивы к их воздействию (Айходжаева Н., Таджиева М., Гофурова Д., 2023).

На территории лесостепи Среднего Поволжья с 2015 по 2017 год проведены наблюдения за численностью популяции тли в посевах озимой пшеницы на трех сортах: Поволжская 86, Поволжская нива и Константиновская. В 2015 году наибольшая численность популяции тли отмечена на сорте Поволжская нива, а в 2016 и 2017 годах максимальная численность вредителей отмечена на сорте Константиновская в фазу выхода в трубку. За весь период исследований в фазу кущения популяция злаковых тлей представлена единичными особями, что связано с низкими температурами и наличием снежного покрова, которые способствовали замедленному развитию культуры и фитофагов в этот период (Шарапова Ю. А., 2021).

В результате наблюдений в Славянском районе Краснодарского края в 2017 году основными видами фитофагов в агробиоценозе пшеницы сорта Юка были клоп вредная черепашка, пьявица обыкновенная. Перезимовавшие клопы появились в первой декаде мая, с середины мая началась откладка яиц и отрождение личинок. Обильные осадки в мае и июне способствовали снижению численности яиц и личинок, плотность вредителя составляла

0,2 экземпляра на 1 м². За время зимовки популяция пьявицы сократилась на 10 % и составила до 7 экземпляров на 1 м². Лет жуков начался в конце апреля, в начале мая – массовая откладка яиц. Популяция личинок пьявицы в 2017 году составила 1,2 экз/растение, что превышает ЭВП, повреждение флагового листа достигало 75 % (Дмитренко Н. Н., Киданова Ю. Д., 2019).

Потери урожая при превышении ЭПВ от вредителей в посевах пшеницы достигают более 30 %, что требует комплексного подхода при разработке системы защиты культуры от фитофагов (Глазунова Н. Н. и др., 2018). Использование устойчивых сортов в защите растений позволяет снизить численность вредных организмов и сохранить полезные. Лидирующими сортами в Западной Сибири являются Зимушка, Метелица, Жатва Алтая, Сибирская нива, Новосибирская 51, Новосибирская 40, сорта сибирской селекции, европейские сорта Скипетр, Торрилд и Скаген. Применение мозаики сортов с разными генами повышает фитосанитарную роль сортов. В результате фитофаги затрачивают больше времени на поиск и повреждение восприимчивого растения. Рекомендовано использовать 3 сорта разного происхождения. Пространственная изоляция посевов от злаковых трав на расстояние 3–4 км снижает численность трипсов до 70 % (Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я., Пешков С. А., 2021).

В результате наблюдений Ж. Р. Маркаровой (2019) в Ростовской области, в приазовской зоне установлено, что вредители посевов озимой пшеницы представлены 42 видами из 16 семейств. По итогам лабораторных исследований, из 450 сортов, образцов и линий из разных стран мира (США, Англии, Франции, Германии, Австрии, Новой Зеландии, Китая, Сирии, Турции, России, Украины, Белоруссии, Болгарии, Венгрии) и сортов собственной селекции выделены 13 % образцов, устойчивых к повреждениям клопом. К ним относятся: Сирена, Омская 5, Зарница, Кальян, ЕСWD/14, SANZAR 6, Кирия и Пионерская. У данных сортов отмечается высокий потенциал устойчивости, средний процент повреждения этих сортов равен 0.

Пьявица красногрудая наносит серьезный ущерб урожаю озимой пшеницы. Устойчивостью к вредителю, по данным Северо-Кавказского научно-исследовательского института, обладают около 30 % из изученных образцов. К ним относятся: TorriLd, Mereke 70, Zhadyra, Kobra, Soraja, Fenezia, Dorota, OLivin, Zaritsa, Muza, AreaL, TesLo, Kredo, BizeL, Frontana, Renan, Zysk, Biggar, AK biday, ALacris, Cina 7, SoLara, Chornobrova, Батько, Zvytyaga, AsteLLa, Лилит, Verita, Batum, KhmeL'nychanka, Vatazbok, MarkoLa, Золотой безостый, Омская 5, Пионерская 32, Nebokrai, Lasuma, BLago, Камышланка 4, Jadvisia, большинство из которых зарубежной селекции (Манукян И. Р., Абиева Т. С., Хохоева Н. Т. и др., 2022).

В период с 2013 по 2021 год проведены исследования в Сальском районе Ростовской области шести сортов пшеницы на наличие в посевах перезимовавших клопов вредной черепашки и их количество. В среднем численность перезимовавшего вредителя за годы наблюдений составляла 2 экз/м², что ниже ЭПВ. Однако в некоторые годы на сорте Иришка количество клопа достигало до 5 экз/м², а на сортах Юка и Зерноградка 9 – до 6 экз/м². На сортах Гром, Васса и Станичная количество вредной черепашки составляло от 1 до 3 экз/м² (Капусткина А. В., Хилевский В. А., 2022).

По данным Ж. Р. Маркаровой и Р. А. Гуленок (2020), абсолютно устойчивым к повреждениям зерна озимой пшеницы, которые наносит клоп вредная черепашка, является Донской маяк. Зерно сорта Дон 95 в периоды высокой численности вредителя поражается до 6 %. В слабой степени повреждается зерно сортов Донщина, Знахидка Одесская, Зерноградка 10 – до 0,3 %, сорта SERI – 0,5 %, Samanta – 0,7 %. У вышеперечисленных сортов отмечено наличие глиадиновых блоков, что объясняет специфическую реакцию свойств зерна озимой пшеницы.

На численность и вредоносность хлебных пилильщиков прямое влияние оказывают погодно-климатические условия. Низкая температура и повышенная влажность способствуют увеличению популяции вредителя (Глазунова Н. Н., 2006б). Использование районированных сортов является фактором, который

позволяет снизить численность пилильщиков. В итоге наблюдений поврежденность стеблей сортов озимой пшеницы Дар Зернограда, Донская Безостая, Донская Юбилейная, Зерноградка 9, Зерноградка 11, Подарок Дону достигала 3–5 %. Поврежденность стеблей озимой пшеницы у сортов Ермак и Нота составляла 20 %, у сортов Ростовчанка 5, Дон 93 и Дон 95 – до 30 %. При такой степени вредоносности происходит снижение массы зерна до 15 %, потери урожая достигают до 2 ц/га. Еще одним фактором, позволяющим уменьшить вредоносность пилильщиков на 25–50 % в посевах, размещенных после колосовых культур, является вспашка почвы с оборотом пласта на глубину 20–25 см, так как происходит заделка зимующих личинок пилильщиков (Хилевский В. А., 2019).

Устойчивость сортов озимой пшеницы к стеблевым пилильщикам связана с наличием у культуры твердого стебля. Исследуя сорта Хэтчер, Конан, Денали и Ридер, установили, что наиболее устойчивым является сорт Конан, имеющий полутвердый стебель (Лепехов С. Б., Петин В. А., Чебатарева М. В., 2022; Lavergne F. D., Broeckling C. D., Brown K. J. et al., 2020).

В результате наблюдений в Украине среди сортов селекции МИП им. В. Н. Ремесла выделено 11, которые устойчивы к пшеничному трипсу. Сорта характеризуются ранней или средней спелостью, зерно с неглубокой бороздкой, содержанием большого количества белка и клейковины. К ним относятся Мироновская раннеспелая, Веста, Ремесливна, Смуглянка, Богдана, Монотип, Наталка, Колос Мироновщины, Мирлена, Легенда Мироновская и Берегиня мироновская (Трибель С. А., Стригун А. А., Судденко Ю. Н., 2022).

В селекционных питомниках в северо-западной зоне Ростовской области в результате исследований по устойчивости сортов озимой пшеницы к отрицательному воздействию фермента клопа у сортов Губернатор Дона, Ермак, Росинка тарасовская, Северодонецкая юбилейная отмечена толерантность к повреждению зерна. У сортов Тарасовская 70, Вестница, Агра, Дон 107 происходит уменьшение показателей качества зерна под действием ферментов клопа (Фоменко М. А., Грабовец А. И., Мельникова О. В., 2015).

Клоп вредная черепашка в результате питания повреждает зерновку, вводя в нее пищеварительные ферменты, и наносит невосполнимый ущерб посевам озимой пшеницы (Хомутова А. В., 2020). Поврежденное зерно имеет низкие хлебопекарные свойства муки, из-за сильного снижения в нем клейковины. Ухудшаются посевные качества, и снижается масса. Использование устойчивых сортов позволяет уменьшить потери от вредоносности фитофага. По итогам изучения сортообразцов СНИИСХ в Ставропольском крае – сорта Олимп и Сталь были наиболее устойчивыми к повреждениям клопом (Давидянц Э. С., Ерошенко Ф. В., 2017).

На поврежденность зерна озимой пшеницы клопом оказывают влияние сортовые особенности культуры, предшественники, сроки сева (Ghanbari S., Farshbaf Pourabad R., Ashouri S., 2022). При позднем сроке сева пшеницы численность популяции фитофага выше на 13 % и более. Существенное увеличение количества вредителя наблюдается по предшественнику озимая пшеница (Алехин В. Г., 2009).

Исследования, проведенные в Московской области, показали, что урожайность озимой пшеницы зависит, в том числе, и от сортоустойчивости. Наблюдения проводили в период с 2016 по 2018 год на сортах Московская 39, Московская 40, Московская 56, Немчиновская 17, Немчиновская 24 и Немчиновская 57. Сорт Московская 40 оказался наиболее устойчив к злаковой тле (*Sitobion avenae*), повреждения составляли 0,02 %, при урожайности 13,49 т/га (Rebouh N. Y., Polityko P., Latati M. et al., 2019).

Ульяновская ГСХА исследовала 16 сортов озимой мягкой пшеницы на устойчивость к повреждениям культуры вредителями в засушливых условиях, сложившихся в период наблюдений. Сорта Марафон и Ресурс обладали высокой толерантностью к шведской мухе ввиду скороспелости, однако были сильно повреждены пшеничным трипсом, что повлияло на урожайность культуры – снижение урожая до 3 ц/га (Захарова Н. Н., Захаров Н. Г., 2015).

Многие важные признаки сортов, необходимые для создания культуры, устойчивой к комплексу вредителей, трудно совместимы между собой, что

сильно усложняет работу селекционеров (Радченко Е. Е. и др., 2008; Манукян И. Р., Басиева М. А., Мирошникова Е. С. и др., 2019). Однако проведение исследований с целью выявления закономерностей между сортами озимой пшеницы, продуктивностью растений, видовым составом вредителей агробиоценоза, погодно-климатическими условиями позволит эффективно использовать качества новых сортов и реализовать их потенциал (Зеленский Н. А., Зеленская Г. М., Лукомец В. М. и др., 2001; Марченко Д. М., Костылев П. И., Гричаникова Т. А., 2013).

Сортовая устойчивость позволяет снизить рост популяции вредителя, но не остановить. Для успешной регуляции фитофагов необходим комплексный подход, включающий в себя прогнозирование роста популяции вредителей с использованием методов биологического контроля и инструментов интегрированной защиты растений (Rand T. A., Richmond C. E., Dougherty E. T., 2020).

1.3. Биоинсектициды как элемент в интегрированной системе защиты озимой пшеницы в борьбе с ее вредителями

Интегрированная система защиты от доминантных вредителей агробиоценоза озимой пшеницы представляет собой комплекс мероприятий, химических, физических и биологических приемов агротехники с учетом предшественников, способов обработки почвы, системы внесения удобрений, использования устойчивых сортов и линий. Для своевременного проведения защитных мероприятий важное значение имеет прогнозирование численности доминантных фитофагов в разные фазы развития культуры (Глазунова Н. Н., 2021; Зеленев А. В., Игольникова Л. В., Смутнев П. А., 2020; Лукьянов В. А., Прущик И. А., 2021; Поляков И. Я., 1964).

Получение экологически безопасных продовольственных продуктов является актуальной задачей современного мира. Применение биопрепаратов для борьбы с вредителями – одно из составных звеньев системы

беспестицидной защиты сельскохозяйственных культур (Вилкова Н. А., Иващенко Л. С., 2001; Успанов А. М., Темрешев И. И., Кожабаева Г. Е. и др., 2018). Экологичность, отсутствие резистентности, высокие показатели селективности и избирательность воздействия, возможность использовать в разные фазы вегетации являются основными причинами использования биопрепаратов в сельском хозяйстве (Осташенко А. Р., Бакина Ю. А., 2017; Сухорученко Г. И., 2012).

Негативное действие пестицидов на экологию, вредное воздействие на здоровье человека, наличие остатков пестицидов в продукции, накопление их в окружающей среде, резистентность видов требуют новых подходов в организации получения сельскохозяйственной продукции (Сухорученко Г. И., 2001; Jorgensen L. N., Kudsk P., Orum J. E., 2019). Производство экологически чистой продукции подразумевает использование биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями растений, применение и сохранение энтомофагов, выведение устойчивых сортов и линий растений, планирование севооборотов и методов возделывания. Доля России на мировом рынке по производству органической продукции составляет около 15 % (Алехин В. Т., 2019; Евдакова М. В., Пенькова М. И., Кошелев Н. С. и др., 2023).

Стратегия борьбы с болезнями и вредителями должна быть безопасной и экологичной. Для уменьшения негативного воздействия химических веществ необходимо использовать средства биоконтроля (биопрепараты) и меры биоконтроля (покровные культуры, междурядные посевы, культуры-ловушки) (Khan S. M., Ali S., Nawaz A. et al., 2019).

В мировой практике наблюдается тенденция к сокращению использования химических средств защиты растений. Европейская химическая комиссия с 2008 года проводит работу над сокращением ассортимента разрешенных к применению пестицидов. Часть стран Европы: Дания, Франция, Испания, Норвегия, Чехия и Литва – стремятся снизить пестицидную нагрузку на своих территориях, разрабатывая программы дехимизации. Отсутствие общепризнанных показателей тормозит данный процесс и не позволяет

объективно отследить и оценить уровень снижения пестицидной нагрузки. Полный запрет использования пестицидов невозможен, так как повлечет за собой значительный экономический ущерб в растениеводстве, но возможно разумное и рациональное применение химикатов (Бутов И., 2014; Egbuna C., Sawicka B., Tijjani H. et al., 2020; Kudsk P., Jorgensen L. N., Orum J. E., 2018; Lavik M. S., Hardaker J. B., Lien G. et al., 2020; Rizvi P. Q., Ahmad S. K., Choudhury R. A. et al., 2012).

В основе создания биоинсектицидов лежит использование разных форм трофических взаимоотношений между организмами разных видов (конкуренция, хищничество, паразитизм) и их потенциальные возможности. Современный рынок биопестицидов представлен препаратами на основе бактерий, грибов, нематод, простейших, вирусов и полезных насекомых. Наиболее популярными для борьбы с фитофагами являются биоинсектициды, содержащие *Bacillus thuringiensis* Berl. (Сорокань А. В., Румянцев С. Д., Беньковская Г. В. и др., 2018; Rodgers P. V., 1993).

В России производством биопестицидов занимается Россельхозцентр, в 2011 году их объем составил 576,6 т. В основном производят биофунгициды (33 филиала): планриз, псевдобактерин, алирин, глиокладин и другие. Четыре филиала заняты разведением энтомофагов: трихограмма, златоглазка, габробракон. Лидером данной сферы является Северо-Кавказский федеральный округ, в частности Ставропольский край, производит более 50 % биопрепаратов и Приволжский федеральный округ (Говоров Д. Н., Живых А. В., Проскурякова М. Ю., 2012). Большая часть энтомопатогенных микроорганизмов и их метаболитов по механизму действия относят к группе кишечных ядов насекомых. ООО ПО «Сиббиофарм» занимается производством препаратов против вредителей зерновых культур, список которых очень ограничен. Это вариации штаммов *Bacillus thuringiensis* (лепидоцид Б, лепидоцид СК, лепидоцид СК-М). Применение биопрепаратов и биометода в РФ в 2011 году против листогрызущих фитофагов осуществили на территории в 292 тыс. га, при этом индекс биологизации составил 2,4 % (Захаренко В. А., 2015).

Производство биологических пестицидов – взаимосвязанный и комплексный процесс (Brar S. K., Verma M., Tyagi R. D. et al., 2006).

Уменьшение пестицидной нагрузки в агробиоценозе культуры возможно при комплексном подходе к проблеме и применении единообразной стратегии развития земледелия. Для достижения этих целей в Краснодарском крае 22 октября 2013 года принят закон «О производстве органической сельскохозяйственной продукции на Юге России». На протяжении нескольких лет ученые работают над проектированием и оптимизацией структуры технологии, которая позволит контролировать численность вредных организмов и одновременно сохранить полезную энтомофауну биоценозов. Важное значение имеет долгосрочная стратегия регуляции численности фитофагов и энтомофагов (Исмаилов В. Я., Ширинян Ж. А., Пушня М. В. и др., 2016).

Сотрудники ВНИИБЗР на территории Краснодарского края в центральной агроклиматической зоне имели положительный опыт применения природных популяций теленомуса (сем. Scelionidae) в борьбе с клопом вредной черепашкой, который, являясь яйцепаразитом, заражал первые кладки яиц фитофага. Важным звеном в достижении такого результата являлось использование пропашных культур в севообороте, наличие энтомофильных участков и дикорастущего разнотравья в лесополосах (Исмаилов В. Я., Ширинян Ж. А., Пушня М. В. и др., 2017).

Саморегуляция агроценозов и использование биологического потенциала энтомофагов против фитофагов возможны при отказе от применения химических инсектицидов и одновременном проведении целенаправленных агробиотехнологических приемов в зонах высокой концентрации вредных объектов в уязвимую фазу развития (Глазунова Н. Н., Мандра Ю. А., 2006а; Устимова В. С., 2019; Shirinyan Zh. A., Ismailov V. Ya., 2015).

Эффективность биологической системы защиты следует рассматривать в рамках не одной культуры, а в целом в агроэкосистеме. Технологии возделывания разных культур имеют прямую взаимосвязь в севообороте и

должны быть экологически обоснованы. Агроценоз озимой пшеницы представлен не только фитофагами, но и энтомофагами, около 20 основных видов, регулярно встречающихся (Пушня М. В., Снесарева Е. Г., Родионова Е. Ю., 2019).

Применение средств биологической защиты растений позволяет бороться с комплексом фитофагов вредителей культур безвредно и безопасно по отношению к полезным насекомым (Глазунова Н. Н., 2019а). Использование энтомопатогенов, в частности активных штаммов бактерий, мицелиальных грибов и вирусов, является неотъемлемой частью биологизированной системы земледелия (Березуева Т. С., Лисицкая В. А., 2021; Токарев Ю. С., Малыш Ю. М., Дубинина Е. В. и др., 2007; Штерншис М. В., 2010).

Сотрудники Ульяновского государственного университета исследовали влияние дельта-эндотоксина *Bacillus thuringiensis* против фитофагов озимой пшеницы, обладающего избирательной токсичностью в отношении вредителей агробиоценоза культуры. Установлена высокая биологическая эффективность препарата против жука-кузьки, которая достигла 88 % по сравнению с эталоном с эффективностью, равной 90 % (Иванова Л. А., Каменек Л. К., Шроль О. Ю. и др., 2010).

В качестве биопрепаратов успешно применяют бактерий *Bacillus thuringiensis*, активность которых обусловлена белковым кристаллическим эндотоксином. Патоген вырабатывается во время споруляции и становится активным в кишечнике фитофагов. Эндотоксин имеет высокую степень приспособляемости в организме насекомых (Долженко Т. В., 2021; Разумкова Г. М., 2013; Штерншис М. В., Беляев А. А., Цветкова В. П. и др., 2016; Karimi J., Dara S. K., Arthurs S., 2019). Сотрудники Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии выделили штамм бактерий р. *Bacillus thuringiensis* var. *darmstadiensis* 56 (RCAM 04725) с широким спектром фунгицидного и инсектицидного действия. Биологические препараты, созданные на основе штамма VtH₁₀ 56, показали

высокую эффективность (82–100 %) на зерновых культурах против злаковой пядицы (Патент № 2692655 С2, 2019).

Эффективность применения препарата, где действующим веществом является *Bacillus thuringiensis var. Thuringiensis*, по результатам наблюдений зависела от численности популяции фитофагов. При превышении ЭПВ личинками пядицы обыкновенной эффективность колебалась в пределах от 45 до 79 %, а при превышении ЭПВ популяции личинок пшеничного трипса – от 37 до 43 %. Остальные фитофаги встречались единично и не имели хозяйственного и экономического значения (Пикушова Э. А., Загорулько А. В., Шадрин Л. А. и др., 2020). Бактериальные штаммы *B. subtilis* 26Д и *B. thuringiensis* (В-5689 и В-6066) способны влиять на жизнеспособность обыкновенной злаковой тли напрямую и опосредованно через растение (Веселова С. В., Бурханова Г. Ф., Румянцев С. Д. и др., 2019).

Препараты на основе энтомопатогенных грибов имеют широкий спектр восприимчивых видов фитофагов, могут вызывать массовое заражение вредителей зерновых культур. Они способны выделять вещества, которые обнаружены у репеллентов и аттрактантов (Митина Г. В., Селицкая О. Г., Щеникова А. В., 2020; Попов И. Б., Белый А. И., Замотайлов А. С., 2019). Механизм их действия связан с выделением летучих органических соединений, которые вызывают нарушение функционирования организма насекомых и приводят их к летальному исходу (Wojke A., Tkaczuk S., Stepnowski P., Gołębowski M., 2018). В качестве материала для создания биоинсектицидов на основе патогенных грибов используют *Beauveria bassiana* (Patocka J., 2016).

Канадские ученые исследовали воздействие гриба *Beauveria bassiana* на клопа вредную черепашку в посевах озимой пшеницы. Под действием препарата яйца фитофага теряли свою жизнеспособность (Torkaman Z., Talaei-Hassanlou R., Khorramnejad A. et al., 2023).

Препараты, созданные на основе микроорганизмов, принято считать экологически безопасными. Несмотря на достаточно высокий уровень изученности механизмов действия биопрепаратов, необходимо осторожное их

использование в отношении видов, не являющихся мишенями, уделяя внимание их токсичности (Bordalo M. D., Gravato C., Beleza S. et al., 2020).

Низкий уровень биологизации связан с несколькими факторами, но главным из них является недостаточность ассортимента биологических препаратов. В связи с этим существует необходимость расширения их списка за счет привлечения новых родов, видов и штаммов-продуцентов и проведения работы над усовершенствованием препаративных форм с учетом различных экологических условий (Павлюшин В. А., Новикова И. И., Бойкова И. В., 2020; Boyetchko S., Pedersen E., Punja Z. et al., 1999).

1.4. Влияние биологических инсектицидов на урожайность озимой пшеницы

Озимая пшеница обладает высоким потенциальным уровнем урожайности. Реализация потенциала культуры в условиях интенсивного земледелия нарастает с течением времени. Урожайность зависит от следующих факторов: севооборота, системы обработки почвы, использования удобрений и мероприятий по борьбе с сорными растениями, вредителями и болезнями. Увеличение объемов сельскохозяйственной продукции возможно лишь при условии интеграции приемов борьбы с вредными организмами в защите культуры. Потенциал озимой пшеницы выше на 60–80 %, чем у других злаковых культур (Дудкина Т. А., 2023; Кадзаев Д. С., 2020).

Применение биологических препаратов для борьбы с вредителями и болезнями озимой пшеницы позволяет не только снизить пестицидную нагрузку на агроценоз культуры, но и получить биологизированную продукцию (Алиев З. А., 2021; Глазунова Н. Н., 2019; Глазунова Н. Н., Хомутова А. В., 2020; Сундет Т. Р., 2023; Kumar V. V., 2018).

В Краснодарском крае в период 2001–2004 годов не удалось достигнуть оптимального уровня урожая озимой пшеницы на сортах Батько (предшественник люцерна) и Краснодарская 99 (предшественник

подсолнечник). Такие показатели связаны с тем, что эффективность применения системы биологической защиты зависит от погодных-климатических условий и численности популяции вредителей. В период с 2005 по 2010 год было получено оптимальное количество урожая у сортов Нота (предшественник кукуруза на зерно) и Фортуна (предшественник сахарная свекла). Следовательно, применение биопрепаратов эффективно при среднем уровне развития численности популяции фитофагов для уменьшения пестицидной нагрузки на агроценозы (Пикушова Э. А., Шадрин Л. А., Веретельник Е. Ю., 2014).

По результатам наблюдений сотрудников Кубанского ГАУ, биоинсектицид на основе бактерии *Bacillus thuringiensis* целесообразно применять в природоохранных зонах, при этом урожайность озимой пшеницы составила до 76 ц/га, что является экономически выгодным. Исследования проводили на сорте Антонина (Пикушова Э. А., 2018).

В Рязанской области провели исследования по применению биоинсектицида Актарофит на основе природных авермектинов групп В1, В2 и эммамектинов против вредителей в сравнении с инсектицидами. Препарат обладает контактным и кишечным механизмом действия. Схема опыта включала два варианта. Первый – применение химических средств защиты растений, второй – замена фунгицидов и инсектицидов на биологические препараты. Исследования проводили на сортах озимой пшеницы Московская 39, Московская 40. Применение биопестицидов в системе защиты культуры привело к уменьшению урожайности на 1,1 ц/га, при этом эти показатели можно считать несущественными, так как показатель наименьшей существенной разницы находился в пределах ошибки и не превышал 0,5 (Лукиянова О. В., Ступин А. С., Антошина О. А. и др., 2022).

В период с 2006 по 2012 год проведены исследования по определению эффективности препарата Альбита против комплекса вредителей в разных регионах нашей страны на пшенице, овсе, льне-долгунце и рапсе. В качестве действующего вещества Альбит, ТПС содержит метаболиты ризосферных

бактерий *Bacillus megaterium*. Препарат обладает иммунизирующим и антистрессовым действием, его можно применять в баковых смесях с инсектицидами. Возможно сокращение дозы инсектицидов на 25 % при сочетании их с Альбитом, что позволит сократить пестицидную нагрузку на агробиоценоз культуры с сохранением при этом защитного действия. Влияние препарата на посевы озимой пшеницы оценивали на территории Краснодарского края на сорте Батько, в вариантах совместного применения с инсектицидами и индивидуально. Биоинсектицид способствует снижению популяции личинок трипса на 19 %. Эффективность препарата при совместном применении с инсектицидом составляет 20 %. Урожайность пшеницы при использовании баковой смеси была выше более чем на 7 %, чем при использовании инсектицида. Биоинсектицид Альбит способствует повышению качественных показателей зерна, увеличению в нем клейковины, крахмала и белка (Подварко А. Т., Рябчинская Т. А., Кудрявцев Н. А. и др., 2017; Злотников А. К., Подварко А. Т., Рябчинская Т. А. и др., 2017).

В Индии и Индонезии проведены исследования по эффективности применения инсектицидов и биоинсектицидов в посевах озимой пшеницы против злаковых тлей (*Rhopalosiphum maidis* (Fitch), *R. padi* (L.), *Sitobion avenae* (F.) и *S. miscanthi* (Takahashi)) и их влиянию на урожайность. Использовали биопестицид Indoneem (NSKE), на основе экстрактов косточек семян нима. Применение инсектицида оказалось наиболее экономически выгодным. Урожайность при использовании химических средств защиты составила 51,55 ц/га, при использовании биологического препарата – 51,26 ц/га (Matharu K. S., Tanwar P. S., 2019).

Ученые S. Katare, W. Reza, P. Jasrotia и др. (2018) с 2013 по 2015 год проводили исследования эффективности применения энтомопатогенных грибов и средств растительного происхождения против злаковой тли на пшенице (сорт Карнал) и ячмене (сорт Харьяна). Изучали препараты, в которых в качестве действующего вещества были следующие виды грибов: *Metarhizium anisopliae* и *Verticillium lecanii*. В результате исследований отмечена незначительная

разница в урожайности, которая составила 47,79 ц/га при применении *Metarhizium anisopliae* и 46,62 ц/га при использовании *Verticillium lecanii*.

Проведенные исследования с инсектицидами по выявлению особенностей биопрепарата BtA Biopesticide показали высокую эффективность против злаковой тли в посевах озимой пшеницы сорта Салим-2000. Урожайность при использовании инсектицида составила 18,1 ц/га, а при применении биопестицида – 17,6 ц/га (Shah S. I. A., Khan I. A., Hussain Z. et al., 2007).

В период с 2008 по 2012 год в Индии проведены исследования по влиянию на урожайность озимой пшеницы сорта Тримбак (NIAW-301) разных растительных препаратов и биологических инсектицидов: Seed Extract (NSE) 5 % (экстракт семян нима), Neem leaves extract 5 % (экстракт листьев нима), Azadirachtin (вторичный метаболит, присутствующий в семенах нима), *Vekhand powder (Acorus calamus)* (порошок Веханда), Green/Ripe chilli extract 2 % (экстракт зеленого/спелого перца чили), *V. lecanii* 1,15 %, *B. bassiana* 1,15 %, *M. anisopliae* 1,15 %, Оху demeton methyl. Самая высокая урожайность была при применении *M. anisopliae* и составила 9,53 ц/га. При использовании *V. lecanii* этот показатель составил 9,34 ц/га, *B. bassiana* – 9,25 ц/га, NSE 5 % – 7,60 ц/га (Rathore L., Sharma P. K., 2016).

Высокая продуктивность озимой пшеницы в странах с развитым земледелием возможна при соблюдении технологии возделывания культуры, напрямую зависит от погодно-климатических условий региона, метеорологических показателей, плодородия почв и способов ее обработки, соблюдения сроков сева, севооборота, использования районированных сортов, проведения защитных мероприятий (Казиев М. Р., Теймуров С. А., Рамазанов А. В. и др., 2021; Куликов К. В., 2022; Солодовников А. П., Уполовников Д. А., Линьков А. и др., 2022; Сурначёв А. С., Мусинов К. К., Лихенко И. Е. и др., 2023; Туктарова Н. Г., 2019).

Формирование высококачественного урожая возможно при применении комплексного подхода к защите растений. Применение только биологического метода не позволяет решить проблему повышения продуктивности земледелия.

Интегрированный подход к защите растений позволяет обеспечить оптимальные условия для развития и роста сельскохозяйственных культур и сформировать высококачественный урожай (Спиридонов Ю. Я., Соколов М. С., Босак Г. С., 2017).

Применение биоинсектицидов в посевах озимой пшеницы, их влияние на структуру, качество урожая, урожайность изучены недостаточно. Ассортимент биологических препаратов достаточно скудный. Необходимо дальнейшее проведение работы в данной области. На IV Всероссийском съезде по защите растений на секции «Биологическая защита растений» обсуждались вопросы современного состояния и перспектив развития органического земледелия, необходимость развития, разработки и применения многофункциональных биопрепаратов, совершенствования селекции энтомофагов. Были выдвинуты предложения по увеличению информационно-консультационной работы с фермерами по внедрению биологических методов защиты сельскохозяйственных культур, а также по упрощению государственной регистрации биологических средств защиты растений и стоимости их регистрации (Ганнибал Ф. Б., Токарев Ю. С., Павлюшин В. А. и др., 2019).

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценка биологической, экономической эффективности биоинсектицидов и влияния сортов озимой пшеницы на численность фитофагов осуществлялась в период с 2020 по 2022 год. Полевые наблюдения проводили в учебно-опытном хозяйстве Ставропольского государственного аграрного университета, которое находится в 15 км от г. Ставрополя в пределах отрогов Ставропольской возвышенности. Лабораторные и теоретические исследования – на кафедре химии и защиты растений в лаборатории фитосанитарного мониторинга Ставропольского ГАУ.

2.1. Характеристика места и условий исследований

Землепользование учебно-опытного хозяйства СтГАУ расположено в Шпаковском муниципальном округе Ставропольского края. Находится на высоте 550 метров над уровнем моря и входит в III агроклиматическую зону края – неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Климат в этом землепользовании резко континентальный.

Среднегодовая температура воздуха, по многолетним данным, составляет 9,2 °С (Таблица 1). Сумма температур за период активной вегетации ($t \geq +10$ °С) колеблется в пределах 3000–3200 °С. Средняя многолетняя годовая сумма осадков составляет 551 мм, за вегетационный период выпадает от 310 до 350 мм. Среднемноголетний гидротермический коэффициент 1,1–1,3. По среднемноголетним данным, запасы продуктивной влаги к началу вегетационного периода в слое почвы 0–100 см составляют 160–200 мм. Это основные запасы влаги в почве, которые накапливаются за счет осадков в осенне-зимний период. Характерной особенностью зоны является неустойчивое увлажнение по годам и неравномерность выпадения осадков в течение года (Цховребов В. С., 2011).

Таблица 1 – Среднегодовое агроклиматические показатели, по данным метеостанции г. Ставрополя

Показатель	Величина
Среднегодовая температура воздуха (°С)	9,2
Сумма температур за период с $t \geq +10$ °С (°С)	3000–3200
Годовая сумма осадков (мм)	551
в том числе за период с $t \geq +10$ °С (мм)	310–350
Гидротермический коэффициент	1,1–1,3
Запасы продуктивной влаги к началу вегетации в слое почвы 0–100 см (мм)	160–200

Холодный (зимний) период длится около 100 дней. Зима начинается и заканчивается с момента перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С. Средняя температура воздуха зимой –5 °С, в отдельные годы на несколько дней может опускаться до –35 °С. Первые заморозки бывают с середины октября, последние – в конце апреля – начале мая. Часто в холодный период температура колеблется от +4 °С до –19 °С. Снежный покров в этот период в основном неустойчив, высота его в отдельные годы достигает 20 см. Почва в среднем промерзает на глубину 26 см. Не все зимы одинаковы, бывают очень холодные и снежные, а бывают теплые и малоснежные.

Весной – в третьей декаде марта или в первой декаде апреля среднесуточные температуры воздуха обычно переходят через отметку +5 °С, а в обратную сторону – осенью, обычно во второй декаде ноября.

Лето очень жаркое, с неустойчивым количеством выпадающих осадков, в основном в виде ливней, температура воздуха иногда превышает отметку +37 °С, что способствует увеличению испаряемости влаги из почвы. Относительная влажность воздуха, играющая важную роль в развитии растений и насекомых, в летние месяцы может опускаться до 40–51 %. На территории землепользования учебно-опытного хозяйства бывают

засухи, сопровождающиеся суховеями – сильными ветрами со скоростью свыше 15 м/с.

Итак, территория Центрального Предкавказья, где проводили исследования, характеризуется следующими положительными чертами: длительным периодом вегетации, суммой положительных температур 3000–3200 °С, оказывающих благоприятное влияние на развитие растений, и среднегодовым количеством осадков 551 мм. К отрицательным сторонам климата места исследования относятся: неравномерное распределение осадков в течение года; осадки в виде ливней, иногда с градом; суховеи; небольшой и непостоянный снежный покров.

В Центральном Предкавказье почвенный покров однороден, почвы залегают большими контурами. Почвенный покров участка, на котором мы проводили исследования, представлен черноземом выщелоченным среднесплошным малогумусным тяжелосуглинистым на лесовидных суглинках (Антыков А. Я., Стоморев А. Я., 1970; Цховребов В. С., 2011; Цховребов В. С., Фаизова В. И., 2015).

Агрохимические показатели плодородия чернозема выщелоченного в слое почвы 0–20 см определяли в 2019 году. Было выявлено, что почвы средне обеспечены органическим веществом (5,1–5,4 %), азотом N–NO₃ (16–30 мг/кг), фосфором P₂O₅ (20–25 мг/кг) и калием K₂O (220–270 мг/кг) (по Мачигину), реакция почвенного раствора нейтральная (7,1–7,5 ед.). Почва высоко обеспечена бором (2,77–2,87 мг/кг), средне – подвижными формами марганца (16,1–17,0 мг/кг) и имеет низкое обеспечение цинком (0,5–0,6 мг/кг) и медью (0,12–0,18 мг/кг) (Таблица 2).

Почва в месте проведения исследований имеет хорошую зернисто-комковатую структуру, обладает средней гумусированностью и средней обеспеченностью основными элементами питания, показатели реакции почвенной среды оптимальны для роста и развития растений, а чернозем выщелоченный среднесплошный малогумусный тяжелосуглинистый благоприятен для возделывания сельскохозяйственных культур.

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика чернозема
выщелоченного среднемошного малогумусного тяжелосуглинистого
на лесовидных суглинках в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ
(Ожередова А. Ю., Есаулко А. Н., Сигида М. С. и др., 2017)

Слой почвы (см)	Содержание органического вещества (%)	рН водн.	Содержание в почве (мг/кг)						
			N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mn	Zn	B	Cu
0–20	5,1–5,4	7,1–7,5	16–30	20–25	220–270	16,1– 17,0	0,5– 0,6	2,77– 2,87	0,12– 0,18

Таким образом, почвенно-климатические условия учебно-опытного хозяйства Ставропольского ГАУ благоприятны для возделывания озимой пшеницы.

2.2. Погодные условия в годы проведения опытов

Продуктивность сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов, основными являются антропогенные (севооборот, система удобрений, система обработки почвы и др.), биотические (генетический потенциал сорта, развитие вредных организмов в посевах) и абиотические (погодные условия вегетации культуры в определенный сельскохозяйственный год). В последние годы в Ставропольском крае Гидрометцентр отмечает изменения агроклиматических условий в сторону увеличения температуры воздуха и уменьшения количества осадков в сравнении с многолетними данными. В общем, погодно-климатические условия в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ позволяют стабильно получать хорошие урожаи озимой пшеницы.

Условия 2019/2020 сельскохозяйственного года из-за засухи были самыми неблагоприятными для роста и развития растений озимой пшеницы. Осень 2019 и зима 2020 года характеризовались повышенными температурами и недостатком влаги. Так, если анализировать сложившиеся погодные условия, то видим, что до января среднемесячная температура была выше 0 °С, а отклонение от среднемноголетних температур было от +0,8 до +2,7 °С. В декабре температуры достигали 12–16 °С, даже в январе температура поднималась до 10–11 °С, такой теплой зимы, по данным Гисметео, в Ставропольском крае не было 140 лет. Наряду с высокими температурами наблюдалось отклонение выпадения осадков в сторону дефицита, что отрицательно сказалось на запасах продуктивной влаги в почве. Дефицит влаги отчетливо начал наблюдаться в ноябре, на полях были признаки недостатка влаги, к этому моменту озимая пшеница уже успела раскуститься. Из-за теплой и сухой зимы весной растения были в удовлетворительном состоянии. Неблагоприятное состояние растений сформировал очень теплый и сухой март на фоне повышенного коэффициента испаряемости, что привело к потере кущения из-за усыхания побегов на пшенице. Усугубил положение и возврат заморозков в апреле. Из-за апрельских заморозков был сформирован маленький колос, 17–19 колосков с двумя и лишь иногда тремя зерновками (Таблица 3; Рисунок 1).

По среднегодовым показателям 2020/2021 вегетационный год был неблагоприятным для развития озимой пшеницы из-за испытываемого растениями с сентября дефицита влаги. Только в ноябре, после выпавших в этом месяце осадков, появились первые всходы, сеяли в сухую почву. В зиму растения ушли не раскустившись. Вследствие повышенного, относительно среднемноголетних данных, температурного режима, выпавшая влага быстро испарилась, и растения испытывали дефицит влаги до февраля.

Таблица 3 – Погодные условия в годы исследования

(http://www.pogodaiklimat.ru/monitor)

Период	Среднемесячная температура			Среднемесячная сумма осадков		
	Много- летняя	Фактиче- ская	Отклонение от многолет. (°С)	Много- летняя	Фактиче- ская	Отклонение от многолет. (%)
2019/2020 сельскохозяйственный год						
Сентябрь	16,4	16,4	0,0	47	108	230
Октябрь	10,0	12,7	+2,7	49	27	55
Ноябрь	3,4	4,2	+0,8	46	2	4
Декабрь	-0,7	1,9	+2,6	33	7	21
Январь	-2,3	-0,6	+1,6	29	32	110
Февраль	-1,7	1,1	+3,4	28	26	93
Март	3,2	6,7	+4,4	35	14	40
Апрель	9,6	8,6	-1,0	45	7	16
Май	14,8	15,1	+0,3	64	77	120
Июнь	19,2	21,3	+2,1	83	79	95
Июль	22,3	24,9	+2,6	58	61	105
2020/2021 сельскохозяйственный год						
Сентябрь	16,4	19,7	+3,4	47	3	6
Октябрь	10,0	14,6	+4,6	49	8	17
Ноябрь	3,4	3,2	-0,2	46	48	105
Декабрь	-0,7	-1,4	-0,7	33	7	21
Январь	-2,3	0,5	+2,8	29	32	113
Февраль	-1,7	-1,4	+0,3	28	89	313
Март	3,2	1,0	-2,2	35	55	165
Апрель	9,6	9,6	0,0	45	72	211
Май	14,8	16,8	+2,0	64	112	178
Июнь	19,2	20,3	+1,1	83	68	78
Июль	22,3	25,0	+2,7	58	75	127
2021/2022 сельскохозяйственный год						
Сентябрь	16,4	14,3	-2,1	47	97	206
Октябрь	10,0	8,4	-1,6	49	31	59
Ноябрь	3,4	5,6	+2,2	46	40	87
Декабрь	-0,7	2,4	+3,1	33	24	72
Январь	-2,3	-0,5	+1,8	29	35	123
Февраль	-1,7	2,6	+4,3	28	25	89
Март	3,2	3,2	0,0	35	28	70
Апрель	9,6	11,9	+2,2	45	27	65
Май	14,8	13,3	-1,5	64	113	180
Июнь	19,2	21,5	+2,3	83	98	127
Июль	22,3	21,7	-0,6	58	82	141

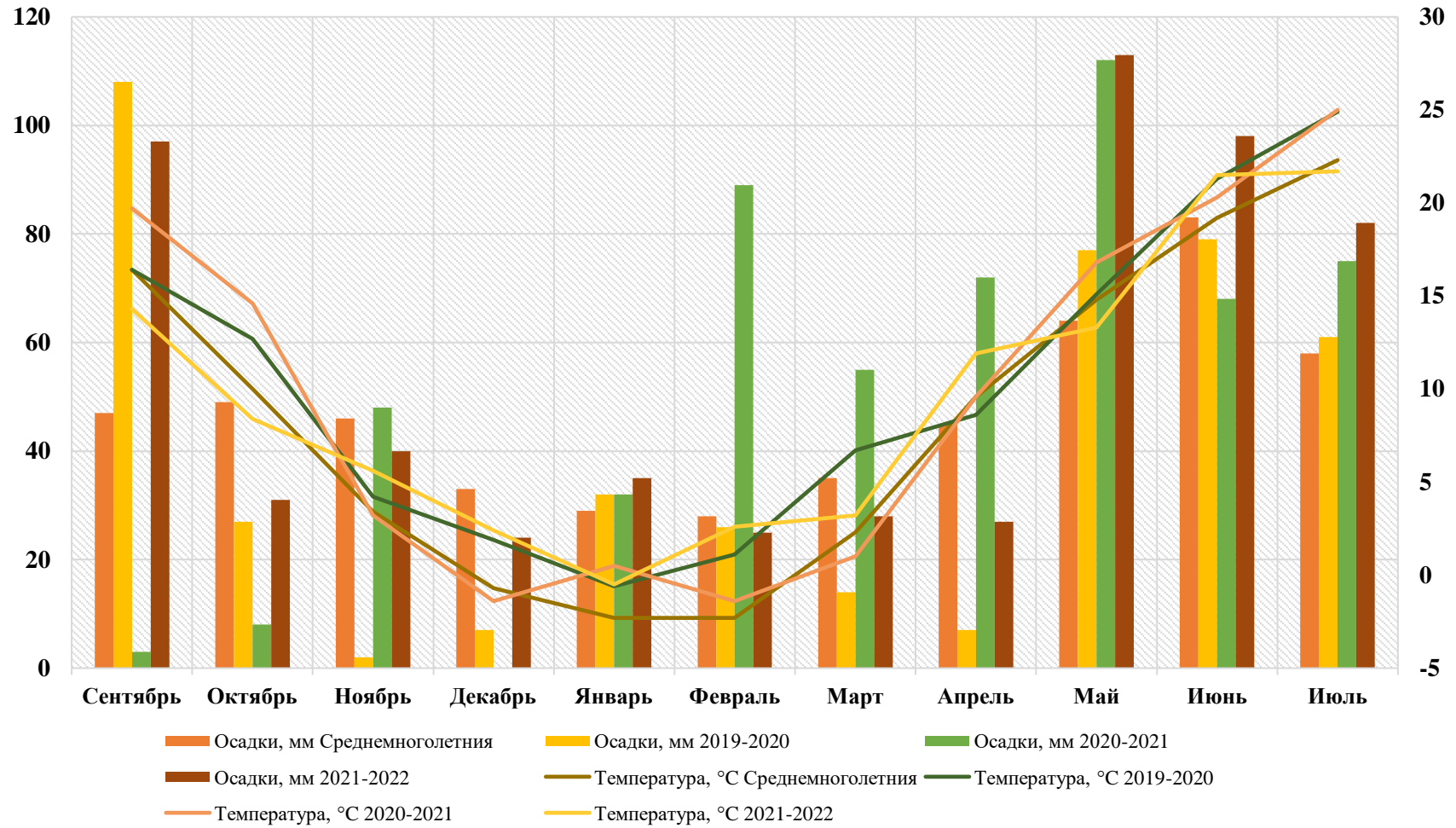


Рисунок 1. Погодные условия (температура и осадки) среднеголетние и в годы проведения исследований

В дальнейшем в феврале выпало 89 мм осадков, что составляет 313 % от многолетних показаний, и дефицит влаги прекратился. В марте выпало 55 мм осадков, что составляет 165 % от многолетних показаний, но среднемесячная температура воздуха составила всего 1,0 °С, что ниже на 2,2 °С в сравнении со среднемноголетними данными, поэтому растения озимой пшеницы не развивались и весеннего кущения не было. Апрель был более или менее благоприятным по температурным режимам, от среднемноголетних значений отклонений не было, осадков выпало 72 мм, что составило 177 % от среднемноголетних данных. Май и июнь были влажными и теплыми, что позволило растениям сформировать хороший колос, но налив зерна нормально не был завершён, так как со второй половины июня и в июле температурный режим резко вырос. В дневные часы температура воздуха достигала 38 °С, что привело к ускоренному созреванию зерна и отразилось на его массе 1000 зерен и натуре, оно осталось шуплым из-за недолива (Таблица 3; Рисунок 1).

Наиболее благоприятным для роста и развития озимой пшеницы из всех лет исследований был 2021/2022 сельскохозяйственный год. В сентябре выпало 97 мм осадков, что составило 206 % от среднемноголетних, в октябре – 31 мм, ноябре – 40 мм. Температура в сентябре и октябре была ниже среднемноголетней на 2,1 и 1,6 °С, а в ноябре, наоборот, выше на 2,2 °С. Поэтому осень была умеренно влажной и прохладной по сравнению с многолетними условиями, что способствовало развитию хорошей корневой системы растений озимой пшеницы. Первый месяц зимы декабрь был относительно теплым и сухим. Январь и февраль были холоднее среднемноголетних температур, осадки были в пределах среднемноголетних. Данная погода способствовала хорошей перезимовке растений без потерь пластических веществ и сахаров. Март был сухим, выпало всего 28 мм осадков (70 % от среднемноголетней нормы), по температурному режиму не отличался от среднемноголетних данных. Апрель был жарким и сухим, и к середине месяца растения стали испытывать дефицит влаги. В начале мая прошли сильные ливни, и дефицит влаги исчез, в целом май был прохладным и

влажным. Июнь был влажным и жарким, особенно середина месяца (с усилением ветра до 15 м/с и превышением температуры на 4–5 °С), что привело к захвату зерна. Июль был прохладным и дождливым, что привело к затягиванию сроков уборки (Таблица 3; Рисунок 1).

Анализ погодных условий в годы проведения опыта позволил нам изучить влияние их на биологическую, экономическую эффективность применения биоинсектицидов против основных вредителей в посевах различных сортов озимой пшеницы на черноземе выщелоченном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Все сельскохозяйственные годы проведения исследований характеризовались повышенным температурным режимом: разница со среднемноголетней нормой в 2019/2020 году составила 3,2 °С, в 2020/2021 году – 2,4 °С, в 2021/2022 году – 1,1 °С.

В 2019/2020 сельскохозяйственном году выпало минимальное за годы проведения исследований количество осадков – 444 мм, на 107 мм ниже нормы. Неравномерное распределение которых в период вегетации растений озимой пшеницы создало неблагоприятные условия для их роста и развития. В 2020/2021 сельскохозяйственном году осадков выпало больше на 45 мм от среднемноголетних значений – 596 мм, но они, так же как и в 2019/2020 сельскохозяйственном году, были неравномерно распределены в период вегетации. 2021/2022 сельскохозяйственный год был влажным, количество выпавших осадков составило 634 мм, это выше среднемноголетних на 83 мм.

2.3. Объекты и методики проведения исследований

Исследования по изучению биологической эффективности биоинсектицидов в отношении комплекса фитофагов (клоп вредная черепашка, злаковые тли, хлебные пилильщики, пшеничный трипс и пьявица красногрудая) в посевах различных сортов и определению их влияния на урожайность озимой пшеницы на черноземе выщелоченном проводили в 2020–2022 годах в условиях учебно-опытного хозяйства Ставропольского ГАУ с

целью разработки эффективной биологической системы её защиты в период формирования репродуктивных органов.

Объект исследований – сорта пшеницы озимой Алексеич, Васса и Таня и фитофаги: пьявица красногрудая (*Oulema melanopus* L.), отряд Coleoptera, семейство Chrysomelidae; клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), отряд Hemiptera, семейство Scutelleridae; большая злаковая тля (*Schizaphis graminum* Rond.) и обыкновенная злаковая тля (*Sitobion avenae* F.), отряд Homoptera, семейство Aphididae; пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), отряд Thysanoptera, семейство Phloeothripidae; хлебные пилильщики обыкновенный (*Cephus pygmaeus* L.) и черный (*Trachelus tabidus* F.), отряд Hymenoptera, семейство Cephidae.

Предмет исследований – эффективность биоинсектицидов (Биослип БВ, Ж; Биослип БТ, П) в отношении фитофагов в посевах разных сортов и их влияние на урожайность озимой пшеницы.

Опыт двухфакторный, представленный следующими факторами.

Фактор А – эффективность биоинсектицидов (Биослип БВ, Ж; Биослип БТ, П) в сравнении с химическими инсектицидами в отношении фитофагов.

Фактор В – сорта озимой пшеницы Алексеич, Васса и Таня. Таня была взята за стандарт.

Биоинсектициды на протяжении исследований применялись трехкратно: в фазу колошения (ВВСН 51–55), в фазу цветения (ВВСН 57–65), в фазу молочной спелости (ВВСН 65–69).

При изучении эффективности биоинсектицидов в посевах сортов (Алексеич, Васса, Таня) в опытах был контроль (без обработки инсектицидами), три варианта с биоинсектицидами в трехкратном применении и эталон – баковая смесь химических инсектицидов в однократном применении (в фазу цветения (ВВСН 57–65)). Норма применения биоинсектицидов согласно схеме опыта (Таблица 4).

Таблица 4 – Схема применения препаратов, нормы и сроки их внесения в посевах изучаемых сортов
(Алексеич, Васса и Таня) озимой пшеницы

Вариант	Фаза развития озимой пшеницы					
	Колошение (ВВСН 51–55)		Цветение (ВВСН 57–65)		Молочная спелость (ВВСН 65–69)	
	Наименование препарата	Норма применения препарата (л/га)	Наименование препарата	Норма применения препарата (л/га)	Наименование препарата	Норма применения препарата (л/га)
1	Контроль (без обработки)	–	–	–	–	–
2	Биослип БВ, Ж	3,0	Биослип БВ, Ж	3,0	Биослип БВ, Ж	3,0
3	Биослип БТ, П	3,0	Биослип БТ, П	3,0	Биослип БТ, П	3,0
4	Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5
5	–	–	АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	–	–

Размещение делянок рендомизированное, ширина – 4 м, длина – 12,5 м, общая площадь делянки – 50 м². Опыт проводился в четырехкратной повторности (Рисунок 2).

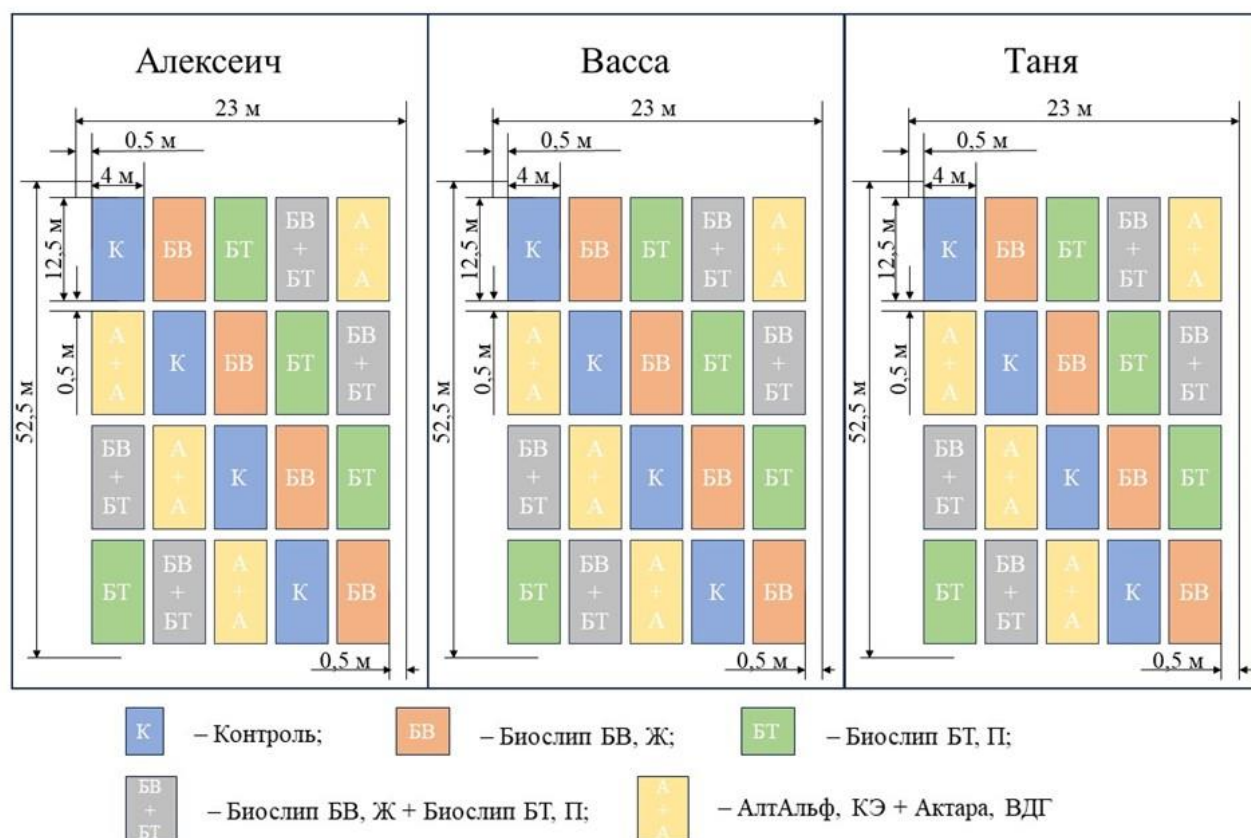


Рисунок 2. Схема опыта

Наблюдения за фенологией и численностью пядицы красногрудой и клопа вредной черепашки осуществляли согласно методикам И. Я. Полякова с соавт. (1984). За злаковыми тлями наблюдения проводили по общепринятой методике В. В. Косова, И. Я. Полякова (1958). При изучении пшеничного трипса использовали методику А. И. Дерова (1986). При фенологических наблюдениях и оценке количества заселенных стеблей хлебными пилильщиками использовали методики Л. М. Завертяевой (1975) и Е. В. Ченикаловой (1982).

Учеты численности пядицы красногрудой, клопов вредной черепашки, пшеничного трипса, хлебных пилильщиков и злаковых тлей в период вегетации в посевах озимой пшеницы проводили до обработки и после обработки

препаратами на 3-й и 7-й день в соответствии с методиками регистрационных испытаний инсектицидов (Долженко В. И. и др., 2009).

Учет урожая озимой пшеницы осуществляли поделочно, путем прямого комбайнирования специальным селекционным комбайном SR2010 TERRION с последующим пересчетом на 14 % влажность по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019). Анализ поврежденности зерна озимой пшеницы вредной черепашкой проводили согласно ГОСТ 33538–2015 пункт 6.1. Определение качественных показателей зерна озимой пшеницы – согласно ГОСТам: белок ГОСТ 10846–91; массовую долю клейковины ГОСТ 13586.1–68; массу 1000 зерен ГОСТ 10842–89; ИДК ГОСТ 27676–88. Расчёт экономической эффективности изучаемых препаратов проводился по технологическим картам с использованием действующих нормативных затрат и цен. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли дисперсионным анализом по Б. А. Доспехову (2011).

Технология возделывания культуры в годы проведения исследований была характерной для третьей агроклиматической зоны Ставропольского края. Предшественник в опыте для сортов озимой пшеницы – горох. После уборки предшественника проводили двукратное лушение стерни БДК-6,4 на глубину 10–12 см, далее делали комбинированную обработку почвы АКМ-6 и 1 культивацию New Holland T8040 + КТП-9,4 на глубину 8–10 см по мере появления сорняков. В конце сентября – начале октября – предпосевная культивация на глубину заделки семян КП-5,5 + 5БЗСС-1,0. Сев изучаемых сортов озимой пшеницы в годы исследований проводили с 25 сентября по 15 октября сеялкой Rapid на глубину 4–5 см. Посев обычный рядовой, с междурядьем 15 см. Норма высева составляла 5 млн семян на гектар. Глубина заделки семян – 4–5 см. Дозы внесения минеральных удобрений соответствовали разработанным рекомендациям ученых А. Ю. Ожередовой, А. Н. Есаулко, М. С. Сигиды и др. (2017) и составляли $N_{124}P_{72}K_{30}$: до посева под основную обработку – $N_{54}P_{72}K_{30}$ (калий хлористый и аммофос), подкормки в

фазу весеннего кущения – N₃₀ (аммиачная селитра), выхода в трубку – N₂₀ (аммиачная селитра) и колошения – N₂₀ (мочевина).

Система защиты озимой пшеницы в годы исследований в период с 2020 по 2022 год у опытов была следующей: предпосевная обработка семян проводилась фунгицидом Максим Форте с нормой применения 1,5 л/т, семена обрабатывали протравителем ПС-10 с нормой применения рабочей жидкости 10 л/т, за одну-две недели до начала сева.

Первую обработку проводили в фазу весеннего кущения баковой смесью гербицидов Шанс Стар, СТС (0,02 кг/га) и Авантикс 100, КЭ (0,6 л/га) совместно с регулятором роста Гумимакс (0,5 л/га) и фунгицидом Амистар Экстра (0,8 л/га). Вторую обработку делали в межфазный период выхода флагового листа, обрабатывали фунгицидом Альтрум Супер, КЭ (0,5 л/га). Препараты вносились прицепным опрыскивателем ATLANTIQUE 3200, норма применения рабочей жидкости составляла 200 л/га.

2.4. Характеристика сортов и препаратов

Исследования по изучению биологической эффективности биоинсектицидов в отношении комплекса фитофагов и влияния их на урожайность проводились в посевах сортов озимой пшеницы Алексеич, Васса и Таня. Оригинатором и владельцем патента изучаемых нами сортов озимой пшеницы является ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко».

Сорт озимой мягкой пшеницы Алексеич в Государственный реестр РФ был включен в 2017 году. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) и Северо-Кавказскому (6) регионам. Рекомендован для возделывания в Белгородской области, Северной и Южно-предгорной зонах Краснодарского края, Приазовской и Южной зонах Ростовской области, Ставропольском крае и Республике Адыгея.

Разновидность лютесценс. Куст прямостоячий – полупрямостоячий. Растение короткое – средней длины. Восковой налёт на верхнем междоузлии и

влагалище флагового листа средний, на колосе слабый – средний. Колос пирамидальный, средней длины – длинный, белый, средней плотности. Остевидные отростки на конце колоса короткие – средней длины. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет очень слабое опушение. Плечо прямое – приподнятое, средней ширины. Зубец прямой, очень короткий. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны отсутствует или очень слабое. Зерновка окрашенная.

Среднеспелый. Вегетационный период – 228–279 дней. Созревает на 2–6 дней позднее сорта Ермак и в сроки, близкие к сортам Гром, Альмера. Зимостойкость выше средней. Высота растений – 77–96 см. Устойчив к полеганию. В год проявления признака превышает сорта Батько, Альмера, Ермак на 1,0–1,2 балла. Засухоустойчивость на уровне стандарта Гром. Хлебопекарные качества отличные. Сильная пшеница. Высокоустойчив к бурой ржавчине. Устойчив к мучнистой росе, септориозу и жёлтой ржавчине. Умеренно устойчив к фузариозу колоса. Восприимчив к твёрдой головне.

По данным оригинатора, сорт формирует агрофитоценозы с высокой плотностью колосостоя, продуктивность колоса средняя, масса 1000 зерен 38–41 грамм. Урожайность в Ставропольском крае по паровым предшественникам к среднему стандарту – 3,9 ц/га при урожайности 50,8; 65,0; 59,8; 51,6 и 74,9 ц/га соответственно. Максимальная урожайность – 104,5 ц/га, получена в Республике Крым в 2016 году. А по данным оригинатора, потенциал продуктивности высокий – 130 ц с 1 га.

Имеет преимущество в первую очередь на высоком и среднем агрофоне. Лучшие предшественники пар, занятые пары, многолетние травы, горох, рапс. Допускаются поздние сроки посева. Норма высева 3–5 млн всхожих семян на 1 га (<http://reestr.gosort.com>).

Сорт озимой мягкой пшеницы Васса в Государственный реестр РФ был включен в 2011 году. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Рекомендован для возделывания в Северной, Центральной и Западно-дельтовой зонах Краснодарского края, Центральной, Приазовской и Южной зонах

Ростовской области, Ставропольском крае, Республике Адыгея, Республике Дагестан.

Разновидность лютеценс. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Восковой налет на верхнем междоузлии средний, на колосе и влагалище флагового листа – сильный. Колос цилиндрический, средней плотности, белый, длинный – очень длинный. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны отсутствует или очень слабое. Плечо прямое – приподнятое, средней ширины – широкое. Зубец прямой, очень короткий – короткий. Зерновка окрашенная.

Среднеранний. Вегетационный период 217–276 дней. Созревает в сроки, близкие к стандарту Дон 95, и на 1–3 дня раньше стандарта Память. По зимостойкости в год проявления признака уступает сорту Дон 95 на 0,5–1,0 балла и на уровне или несколько ниже сорта Память. Высота растений 77–102 см. Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость на уровне стандарта Память. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Умеренно устойчив к бурой ржавчине. Умеренно восприимчив к септориозу. Высокоустойчив к стеблевой ржавчине и мучнистой росе; восприимчив к твердой головне и фузариозу колоса.

По данным оригинатора, сорт колосится одновременно с сортом Победа 50, а созревает на 2–3 дня позже. Масса 1000 зерен 41–52 г. По качеству зерна включен в Госреестр «ценных» сортов. При высоком уровне урожая требует создания высокого агрофона для получения качественного зерна. Средняя урожайность в регионе – 50,9 ц/га. В Ставропольском крае обеспечил прибавку к стандарту Дон 95 – 3,6 и 6,9 ц/га. Максимальная урожайность 92,0 ц/га получена в Краснодарском крае в 2010 г. А по данным оригинатора, максимальная урожайность за годы испытания составила 105,1 ц с 1 га.

Рекомендуется высевать на низком и среднем агрофоне по пропашным предшественникам. Категорически запрещен посев после кукурузы на зерно. Не рекомендуется размещать по колосовым предшественникам. Нормы посева:

4,0–4,5 млн всхожих семян при посеве в оптимальные сроки и 5,0 млн – при поздних сроках посева (<http://reestr.gossort.com>).

Сорт озимой мягкой пшеницы Тая в Государственный реестр РФ был включен в 2005 году. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Рекомендован для возделывания в Краснодарском и Ставропольском краях, Республике Адыгея и Южной зоне Ростовской области.

Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий. Растение короткое. Опушение верхнего узла отсутствует или очень слабое. Восковой налет на верхнем междоузлии слабый – средний, на листовой пластинке флагового листа и колосе средний, на влагалище флагового листа сильный. Колос цилиндрический, средней плотности, белый. Остевидные отростки размещены на 1/4 колоса, на конце колоса короткие. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет среднее опушение и средний рисунок. Плечо прямое, средней ширины. Зубец слегка изогнутый, короткий. Зерновка яйцевидная, окрашенная, хохолок длинный.

Среднеранний. Вегетационный период 217–289 дней. Созревает одновременно или на 1–2 дня позднее стандарта Скифянка. Зимостойкость на уровне стандарта. Высота растений 57–88 см. Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость на уровне или несколько выше, чем у сорта Скифянка. Высокие прибавки урожайности обеспечивает как по паровым, так и непаровым предшественникам. Хлебопекарные качества на уровне пшеницы-филлера. Умеренно восприимчив к бурой ржавчине. Восприимчив к септориозу. Сильновосприимчив к твердой головне. Высокоустойчив к желтой ржавчине и мучнистой росе, умеренно устойчив к фузариозу колоса.

По данным оригинатора, сорт полукарликовый, на 5–6 см выше стандартного сорта Скифянка, высокоустойчив к полеганию. Масса 1000 зерен 35–49 г. Средняя урожайность в регионе – 45,0 ц/га, на 4,6 ц/га выше среднего стандарта. В Ставропольском крае обеспечил прибавку к стандарту Скифянка 5,6 и 7,5 ц/га. Максимальная урожайность 94,8 ц/га получена в Ростовской области в 2004 г. По данным оригинатора, по занятому пару в среднем за годы

изучения в КНИИСХ (1999–2008 гг.) урожайность достигла 101,7 центнера зерна с 1 га.

Хорошо удается практически по всем предшественникам на высоком и среднем агрофоне. Один из немногих сортов, рекомендуемых для посева после кукурузы на зерно. Норма высева 5 млн всхожих семян на 1 га (<http://reestr.gosort.com>).

Для разработки биологической системы защиты озимой пшеницы исследовали биоинсектициды производства фирмы BIONOVATIC: «Биослип БВ», Ж, содержащий количество спор штамма *Beauveria bassiana* OPB-09 не менее 1×10^8 спор в 1 мл, и «Биослип БТ», П, содержащий жизнеспособные споры и термостабильный кристаллический эндотоксин штаммов *B. thuringiensis* не менее 1×10^{11} КОЕ/г (кристаллов токсина в 1 г).

Биослип БВ – это биологический инсектицид, действующим началом которого является штамм энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana*, выделенный из гусениц яблонной плодожорки. Препарат содержит конидии и продукты метаболизма штамма *Beauveria bassiana* OPB-09. При попадании споры гриба на поверхность насекомого инициируется процесс ее прорастания. Постепенно преодолевая покровные ткани насекомого, гриб попадает в гемолимфу, где начинает активно размножаться. Быстрое распространение по телу насекомого достигается благодаря способности гриба к образованию бластоспор, каждая из которых является самостоятельной инфекционной единицей. Кроме того, находясь в гемолимфе, *Beauveria bassiana* продуцирует различные токсины, в том числе боверицин, вызывающие паралич мускулатуры насекомых, вследствие чего последние не могут передвигаться и питаться. При этом происходит разрастание мицелия гриба, сначала внутри тела насекомого, а незадолго до его гибели на поверхности тела появляются проросшие сквозь покровы конидиеносцы. В зависимости от условий окружающей среды и фазы его развития гибель насекомого наступает на 2–7-е сутки. Широкий круг насекомых-вредителей, без явных предпочтений к представителям какого-либо одного семейства. Штамм гриба *Beauveria bassiana* OPB-09 активен в отношении

не только личинок, но и имаго насекомых, что особенно актуально для борьбы с жесткокрылыми вредителями. Препарат не оказывает влияния на природных энтомофагов. Споры гриба длительное время сохраняются во внешней среде, кроме того, грибок способен к бессимптомному эндофитному существованию в растениях в отсутствие насекомого-хозяина, что в совокупности обеспечивает высокую степень выживаемости гриба в окружающей среде и длительный эффект от применения препарата (<https://glavagronom.ru>).

Биослип БТ – это биологический инсектицид, представляет собой лиофильно осушенный комплекс, состоящий из жизнеспособных спор и кристаллов белкового эндотоксина ряда штаммов *B. thuringiensis*. Биопрепарат освобожден от культуральной жидкости и представляет собой высококонцентрированную порошкообразную субстанцию. Основным и первичным действующим началом препарата являются кристаллы токсина, в пищеварительном тракте насекомого переходящие в растворимое состояние, расщепляющиеся протеазами до образования дельта-токсина, действие которого приводит к гибели насекомого. Вторичное действующее начало – жизнеспособные споры *B. thuringiensis*, которые в благоприятных условиях переходят в форму вегетативных клеток; в свою очередь, вегетативные клетки, в случае поедания насекомыми, переходят в споровую форму, данный процесс сопровождается образованием новой порции токсина, отравляющего насекомое. Биослип БТ безопасен для человека, растений и позвоночных животных, так как для активации токсина необходим высокий рН среды – более 9,5. Такое значение характерно для средних отделов кишечника насекомых. Также препарат не оказывает негативного воздействия на большинство полезных насекомых, так как компоненты Биослип БТ высоко специфичны к отдельным вредителям. Высокая эффективность без синтетических компонентов. Абсолютная безопасность для растений, человека, позвоночных животных и окружающей среды. Порошкообразный препарат удобен в использовании и легко образует гомогенные рабочие растворы. Низкая дозировка за счет удаления культуральной жидкости. Два действующих

начала – основное (быстродействующее) и вторичное (продолжительное). Препарат полностью совместим с пестицидами, используемыми в баковых смесях при вегетационном опрыскивании. Препарат безопасен для полезной энтомофауны агроценозов. Биослип БТ не накапливается на поверхности растений или в продукции растениеводства (<https://glavagronom.ru>).

Эталоном при изучении биологической эффективности биоинсектицидов Биослип БВ и Биослип БТ служила баковая смесь химических инсектицидов АлтАльф, КЭ (альфа-циперметрин 100 г/л) и Актара, ВДГ (тиаметоксам 250 г/кг).

Инсектицид АлтАльф, КЭ (альфа-циперметрин 100 г/л) – это высокоэффективный инсектицид из группы синтетических пиретроидов с контактной и кишечной активностью, защитного и искореняющего действия. Обладает длительным остаточным действием, а также репеллентными и антифиндинговыми свойствами. При попадании на насекомых альфа-циперметрин действует на обмен кальция в синапсах и натрий-калиевые каналы, нарушает функцию нервной системы. Это приводит к значительному излишнему выделению ацетилхолина при прохождении нервного импульса. Отравление проявляется в поражении двигательных центров, в сильном возбуждении. АлтАльф, КЭ применяется для уничтожения насекомых-вредителей на пшенице, ячмене, картофеле, рапсе, горчице, горохе, люцерне, свекле и других культурах. На пшенице препарат разрешен к применению против клопа вредной черепашки, блошек, тлей, трипсов, пядилицы и цикадок. Эффективен на всех стадиях развития насекомых (<http://www.pesticidy.ru>).

Инсектицид Актара, ВДГ (тиаметоксам 250 г/кг) – это сильнейшее вещество из класса неоникотиноидов с контактно-кишечной, системной и трансламинарной активностью, проникая в растения пшеницы, распространяется по надземной и подземной части растений по мере роста. У насекомых блокирует передачу нервного импульса на уровне ацетилхолинового рецептора постсинаптической мембраны. Актара, ВДГ применяется для защиты зерновых, овощных, плодовых и других культур от

комплекса сосущих и листогрызущих насекомых. На пшенице препарат разрешен к применению против клопа вредной черепашки и пядицы (<http://www.pesticidy.ru>).

ГЛАВА 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФИТОФАГОВ АГРОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

По данным Управления федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу, посевные площади озимой пшеницы ежегодно в Ставропольском крае составляют около 1800 тыс. га. Она является основной зерновой культурой, занимая 3-е место в России (<https://26.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Посевные%20площади-22.pdf>). Многолетние данные филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Ставропольскому краю свидетельствуют, что на протяжении последнего десятилетия (с 2012 по 2022 г.) объемы обработок озимой пшеницы против вредителей, встречающихся на посевах в численности выше ЭПВ, в среднем составили 2048,7 тыс. га (Таблица 5).

Анализируя данные Россельхозцентра по Ставропольскому краю, видим, что 1668,3 тыс. га посевов озимой пшеницы обрабатываются от клопа вредной черепашки, что составляет 81,4 % от всех обработок против фитофагов. Весенние обследования полей культуры выявили, что заселенность посевов имаго вредной черепашки за последние 10 лет составляла 80,4 %, или 1445,3 тыс. га, а заселенность личинками доходит до 100 % высеянных площадей.

Как видим, эта ситуация с вредной черепашкой в посевах озимой пшеницы из года в год сохраняется и представляет постоянную опасность для культуры. Основная причина кроется в резистентности фитофага ко многим применяемым химическим инсектицидам, которая подтверждается многолетними данными службы Россельхозцентра по Ставропольскому краю начиная с 1990-х гг. Это привело к затяжной фитосанитарной дестабилизации в агробиоценозе озимой пшеницы (Глазунова Н. Н., 2019).

Таблица 5 – Площади агробиоценозов озимой пшеницы (тыс. га), заселенные и обработанные против фитофагов озимой пшеницы в Ставропольском крае в 2012–2022 гг. (Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур по Ставропольскому краю... на 2012–2022 гг.)

Год	Клоп вредная черепашка		Злаковые тли		Зерновая галлица		Пьявица обыкновенная		Пшеничный трипс		Хлебные жуки		Стеблевые хлебные пилильщики		Хлебная жужелица		Злаковые мухи	
	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано
2012	2118,5	1523,1	671,2	0	0	0	194,2	20,2	449,5	71,3	0	0	525,7	125,6	57,4	35,3	114,3	1,51
2013	2218,1	1432,42	489,2	0	0	0	244,03	58,75	475,3	78,6	0	0	478,9	108,4	87,84	38,69	131,4	2,76
2014	2155,2	1507,1	557,3	0	0	0	273,5	37,44	511,4	231,4	0	0	531,4	103,3	29,68	4,38	37,83	0
2015	2288,3	1639,02	567,6	1,3	0	0	280	15	489,4	216,3	0	0	534,2	116,2	21,06	6,19	18,37	0
2016	2260,2	1661,86	498,3	0	0	0	210	36	546,6	245,2	0	0	545,3	125,2	45	17,99	10,47	0
2017	2018,7	1456,7	652,2	2,5	0,4	0	345,6	45,6	564,9	178,9	0,1	0,1	456,7	117,9	10,8	8,4	11,3	1,4
2018	1890,9	1236,9	567,8	0	0	0	502,8	65,7	532,3	189,5	0,5	0,5	567,8	110,5	4,9	4,5	9,4	0,3
2019	1789,9	1345,4	645,8	0	0,6	0,2	465,5	129,6	453,7	167,4	0	0	653,4	134,6	2,92	1,5	11,3	3,3
2020	2134,4	1789,4	789,6	2,1	0	0	489,3	110,3	578,2	118,3	0,5	0,1	578,9	112,3	0,1	0,1	9,7	6,7
2021	1976,6	1567,4	623,2	11,2	0,7	0	438,7	95,7	598,2	123,4	0	0	478,2	95,7	4,6	1,9	7,4	1,8
2022	1738,3	1523,5	598,3	0	0	0	386,2	78,5	521,4	95,4	0,9	0,5	395,7	89,2	3,2	0,5	7,2	1,2

Второй группой после вредной черепашки по распространенности в посевах Ставропольского края являются злаковые тли, которые ежегодно заселяют свыше 667,2 тыс. га. Специальные обработки в отношении злаковых тлей проводят на небольших площадях, в среднем за последние 10 лет это 1,7 тыс. га, так как обработки против клопа вредной черепашки направлены и против злаковых тлей.

С начала XXI века в Ставропольском крае при возделывании озимой пшеницы в связи с внедрением ресурсосберегающих технологий стали часто применять поверхностную обработку почвы. В результате были созданы благоприятные условия для размножения, развития и роста численности пшеничного трипса и хлебного пилильщика. В последние десять лет они распространились на площади 572–574 тыс. га. Так, против пшеничного трипса ежегодные обработки за последние 10 лет составляют около 172 тыс. га, а против стеблевых пилильщиков – 124 тыс. га.

Пьявица красногрудая, как показывают данные по обследованиям полей, стабильно превышает экономический порог вредоносности на протяжении последнего десятилетия. По данным Россельхозцентра по Ставропольскому краю, заселенность посевов составляет 383 тыс. га, причем специальные химические обработки против этого фитофага ежегодно в среднем за последнее десятилетие проводятся на площади 69,3 тыс. га.

Итак, как показал анализ многолетних данных службы Россельхозцентра по Ставропольскому краю, основной вред посевам озимой пшеницы наносят виды фитофагов: клоп вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс, хлебные пилильщики и пьявица красногрудая, которые ежегодно имеют высокую численность в агробиоценозе озимой пшеницы и против которых проводится 98,3 % всех обработок на этой культуре.

В связи с этим дальнейшее изучение мы сосредоточили на этих видах. На численность и распределение определенного вида живого организма в пределах конкретной территории оказывают влияние абиотические факторы среды. Их

достаточно много, к наиболее важным относят химические, климатические и орографические. Химические представлены минеральными и органическими частями почвы, газовым составом атмосферного воздуха. К климатическим относят температуру воздуха, почвы, влажность, ультрафиолетовый индекс. Орографические представляют собой геологические различия поверхности земли, особенности рельефа. Влияние на организмы абиотических факторов разнообразно и зависит от интенсивности воздействия каждого и сочетания их между собой (Хомутова А. В., 2022). Поэтому, разрабатывая стратегию защиты культуры, необходимо учитывать влияние климатических факторов в изучаемой природной зоне на численность популяции фитофагов и их биологические циклы развития при различных погодных условиях.

За доминантным комплексом фитофагов наблюдения проводились в период с 2020 по 2022 год на территории учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) относится к классу Insecta, отряду Hemiptera, семейству Scutelleridae, роду Eurygaster. Вредная черепашка обладает широкоовальным телом, длина которого колеблется от 9 до 13 мм, ширина 6–7 мм. Окраска варьирует от светло-коричневой до черной, чаще всего светло-серая. Голова у клопов треугольная, глаза не стебельчатые. Щиток из хитина большой, широкий, покрывающий крылья и брюшко. Брюшной ободок плоский и далеко выдающийся из-под щитка.

Клоп вредная черепашка имеет неполный цикл развития, размножение двуполое, имеет одну генерацию в год. После дополнительного питания, высасывая сок в зоне формирующегося колоса, через 5–7 дней клопы спариваются и откладывают яйца. Кладка яиц может длиться больше месяца. Плодовитость самок сильно варьирует – от 50 до 400 яиц. В одной кладке обычно бывает 14 яиц в два ряда по 7 штук, располагается она с лицевой части листа. Яйца шаровидной формы диаметром 1–1,2 мм. Цвет меняется в процессе

эмбрионального развития, сначала желтовато-зеленый, позже темнеет до бурого. На Юге России отрождение личинок клопа происходит через 6–9 дней, развитие их длится от 25 до 35 дней. Известно, и нашими исследованиями подтверждается, что личинки вредной черепашки первого возраста не питаются. Питание личинок остальных возрастов отмечено на формирующемся зерне колоса (Глазунова Н. Н., 2019; Хомутова А. В., Глазунова Н. Н., 2021). Личинка проходит в своем развитии 5 возрастов и изначально имеет имагообразную внешность. Личинки линяют пять раз и превращаются в молодых клопов. Молодые клопы вредной черепашки продолжают питание на колосе до уборки, после и во время уборки зерна они улетают в ближайшие лесополосы, где остаются зимовать под листвой и в 5-сантиметровом слое почвы (Хомутова, А. В., 2021).

Наши исследования показали, что в 2020 году имаго вредной черепашки начали появляться в конце третьей декады апреля из-за того, что этот месяц был холоднее обычного, клоп вышел из мест зимовки на неделю позже. В посевах его отмечали до конца первой декады июня. В первой декаде мая начался период спаривания, длившийся до середины первой декады июня. Яйцекладка наблюдалась с начала второй декады мая и продолжалась до второй декады июня. Первые личинки появились в конце второй декады мая и встречались до конца первой декады июля. Взрослые молодые клопы в посевах пшеницы появились в конце июня и были до уборки – до конца второй декады июля, позже улетели в лесополосы на зимовку (Таблица 6).

В 2021 году взрослые особи клопов из мест зимовки вышли как обычно – в начале третьей декады апреля и были в посевах до начала июня. С наступлением жаркой и дождливой погоды в мае спаривание и откладка яиц прошли в сжатые сроки, в течение месяца. Первые личинки появились в середине второй декады мая и встречались до середины первой декады июля. Имаго вредной черепашки появились в начале третьей декады июня и были по вторую декаду июля.

Таблица 6 – Фенологический календарь развития клопа вредной черепашки в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ в 2020–2022 гг.

Месяц	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Зимовка
Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2020			+	+	+	+	+									
				‡	‡	‡	‡									
					●	●	●	●								
							—	—	—	—	—					
										+	+	+				+
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
2021			+	+	+	+	+									
				‡	‡	‡										
				●	●	●										
							—	—	—	—	—					
										+	+	+				+
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
2022		+	+	+	+	+	+									
			‡	‡	‡	‡	‡									
			●	●	●	●	●	●								
							—	—	—	—	—					
										+	+	+	+	+		+
		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			

Примечание: + – имаго, ‡ – спаривание, ● – яйца, — – личинки, ▲ – период нанесения вреда.

В 2022 году апрель был теплым и сухим, имаго перезимовавшей черепашки в посевах озимой пшеницы появились на неделю раньше обычного – в середине апреля. Через 5–7 дней, после дополнительного питания в агробиоценозе культуры, начался период спаривания, продолжавшийся с третьей декады апреля по первую декаду июня. Яйцекладка в этом году была сильно растянута во времени – с третьей декады апреля по вторую декаду июня. Личинки клопов появились в середине мая и встречались до середины июля. Первые взрослые молодые клопы вредной черепашки нами были отмечены в третьей декаде июня и встречались до первой декады августа, так как уборка озимой пшеницы затянулась из-за дождливого июля. В целом видим, что фенология развития в 2022 году очень сильно отличалась от предыдущих лет. В связи с теплым апрелем, среднемесячная температура была $+2,2$ °С, имаго из мест зимовки вышли раньше обычного, но май выдался дождливым и холодным, что удлинит период спаривания и откладки яиц, а также развития личинок. Июнь был жаркий и влажный, что поспособствовало появлению первых молодых клопов в посевах, но в июле пошли дожди и затянули уборку до августа. Это способствовало удлинению срока дополнительного питания молодых клопов в агробиоценозах озимой пшеницы.

При наблюдениях за фенологией развития вредной черепашки мы также проводили учеты ее численности в агробиоценозе озимой пшеницы в фазы выхода в трубку, колошения, цветения и молочной, восковой и полной спелости зерна (Рисунок 3).

В 2020 году численность популяции фитофага в исследуемые фазы развития озимой пшеницы составляла: выхода в трубку – $0,4$ экз/м², колошения – $0,6$ экз/м², цветения – $0,8$ экз/м², молочной спелости – $2,6$ экз/м², восковой спелости – $3,0$ экз/м², полной спелости – $3,1$ экз/м². В 2021 году в фазы: выхода в трубку – $0,5$ экз/м², колошения – $0,7$ экз/м², цветения – $0,8$ экз/м², молочной спелости – $1,7$ экз/м², восковой спелости – $2,1$ экз/м², полной спелости – $2,2$ экз/м².

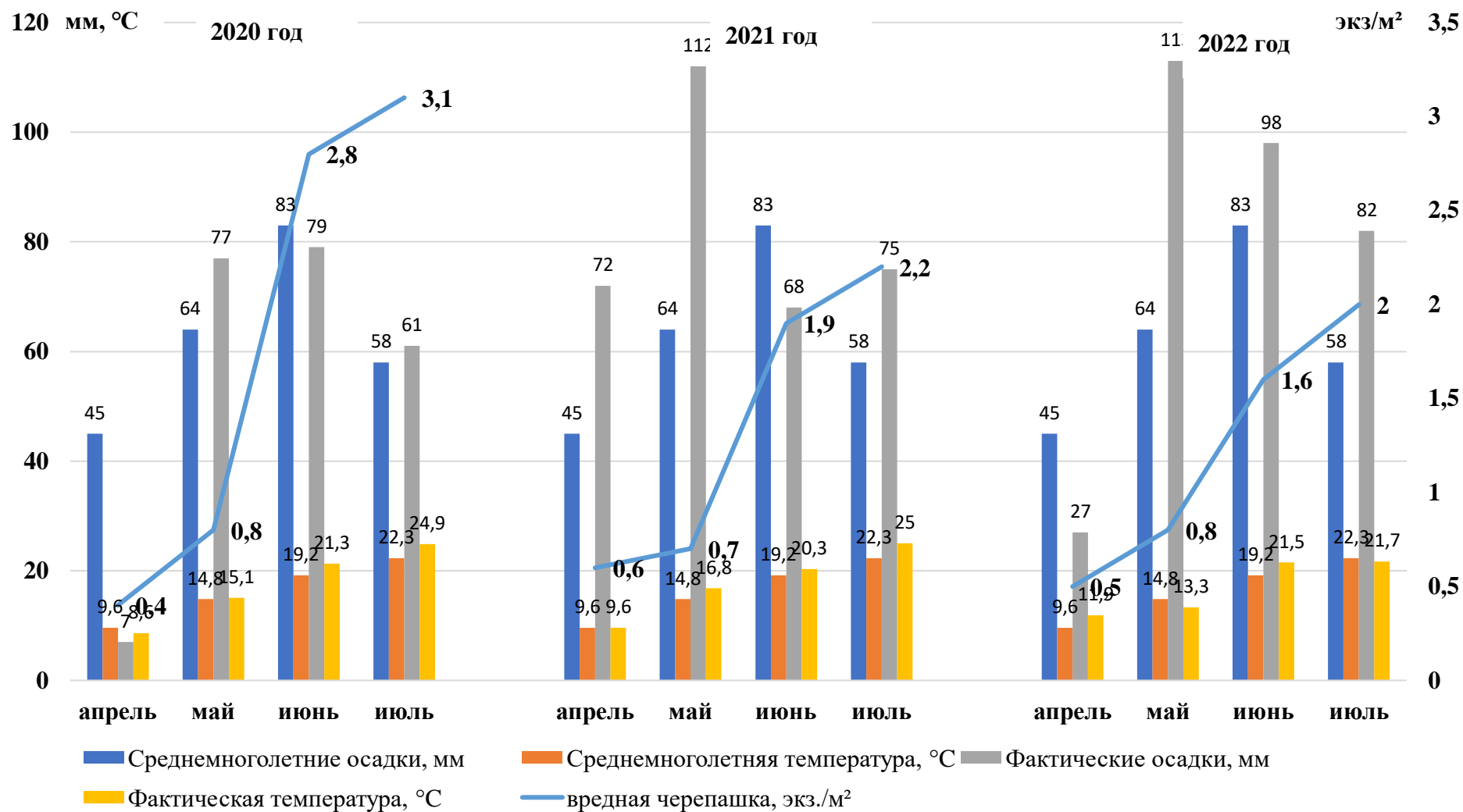


Рисунок 3. Климограмма и динамика численности популяции вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края

В 2022 году в фазы: выхода в трубку – 0,5 экз/м², колошения – 0,6 экз/м², цветения – 0,7 экз/м², молочной спелости – 1,5 экз/м², восковой спелости – 1,9 экз/м², полной спелости – 2,0 экз/м².

Видим, что для вредной черепашки по климатическим условиям самым благоприятным был 2020 год, когда стояла жаркая и сухая погода на протяжении всего периода развития фитофага. В 2021 и 2022 годах дождливая погода в период массового отрождения личинок способствовала существенному снижению численности популяции вредителя, так как личинки 1-го возраста, смытые на землю дождевым потоком, не способны взобраться на кормовое растение и гибнут.

Итак, результаты наших наблюдений показали, что сухая и жаркая погода способствует сжатым срокам развития вредителя и увеличению его численности в посевах культуры на 35 %. Если наблюдается прохладная и влажная погода, это приводит к увеличению сроков прохождения эмбрионального развития, перехода из одного возраста в другой и в конечном итоге увеличивает временной интервал нахождения фитофага в агробиоценозе озимой пшеницы, а значит, и его вредоносность. Ливневые осадки способствуют снижению численности популяции клопа вредной черепашки на 15–20 %.

Злаковые тли. Наши исследования подтвердили выводы Н. Н. Глазуновой (2004) о вредоносности в посевах озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края большой злаковой тли (*Sitobion avenae* F.) и обыкновенной злаковой тли (*Schizaphis graminum* Rond.), которые относятся к классу Insecta, отряду Hemiptera, надсемейству Aphidoidea, семейству Aphididae, роду Sitobion и роду Schizaphis. Большая злаковая тля обычно размером 2,5–4 мм, тело овальной веретеновидной формы, цвет варьирует от зелёного до красно-бурого. У обыкновенной злаковой тли бескрылая самка меньших размеров – 1,3–2,1 мм, чем самка-основательница – 2,7–2,9 мм, тело овальное, соковые трубочки почти в 1,7–1,8 раза длиннее хвостика, окрас тёмно-зелёный с продольной полосой на верхней стороне спинки.

Месяц	Апрель			Май			Июнь			Июль			Сентябрь			Зимовка		
Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
2021	●	●																
			—	—														
					+	+												
					—	—												
						※												
						—												
							+											
							—	Развилось 8 поколений										
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲								
																‡		
																●	●	
2022	●	●																
			—	—	—													
						+	+											
						—	—											
							※											
							—											
								+										
								—	Развилось 7 поколений									
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲								
																‡		
																●	●	

Примечание: + – самки-основательницы, ※ – самки-расселительницы, ‡ – самки-полоноски,

● – яйца, — – личинки, ▲ – период нанесения вреда.

Это связано, на наш взгляд, с поздним появлением вредителя в агробиоценозе – в начале мая, что на 10 дней позже обычного, и ранним уходом из посевов в связи с ускоренным созреванием пшеницы из-за засухи. На это повлияли погодные условия этого года: холодный апрель (ниже на 1 °С в сравнении с многолетними) с возвратными заморозками и сухие и жаркие июнь (на 2,1 °С больше среднемноголетних) и июль (на 2,6 °С больше среднемноголетних).

Самым благоприятным для развития и размножения тлей в годы наших исследований был 2021-й, в посевах озимой пшеницы развилось 8 генераций вредителя. В 2022 году из-за холодного мая произошло удлинение сроков развития личинок тлей, из-за чего смогло сформироваться в агробиоценозе по 7 поколений фитофагов.

По нашим наблюдениям, в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края положительно на злаковых тлей влияют температура в диапазоне 20–27 °С и умеренное количество осадков.

Учеты численности злаковых тлей в фазы вегетации озимой пшеницы показали, что в 2020 году численность популяции вредителей была: в фазу колошения – 9,6 экз/м², цветения – 110,2 экз/м², молочной спелости – 656,8 экз/м², восковой спелости – 29,1 экз/м². В 2021 году в фазы: выхода в трубку – 7,5 экз/м², колошения – 11,4 экз/м², цветения – 120,5 экз/м², молочной спелости – 905,7 экз/м², восковой спелости – 44,1 экз/м². В 2022 году в фазы: выхода в трубку – 9,5 экз/м², колошения – 20,6 экз/м², цветения – 134,9 экз/м², молочной спелости – 1005,4 экз/м², восковой спелости – 56,4 экз/м² (Рисунок 4).

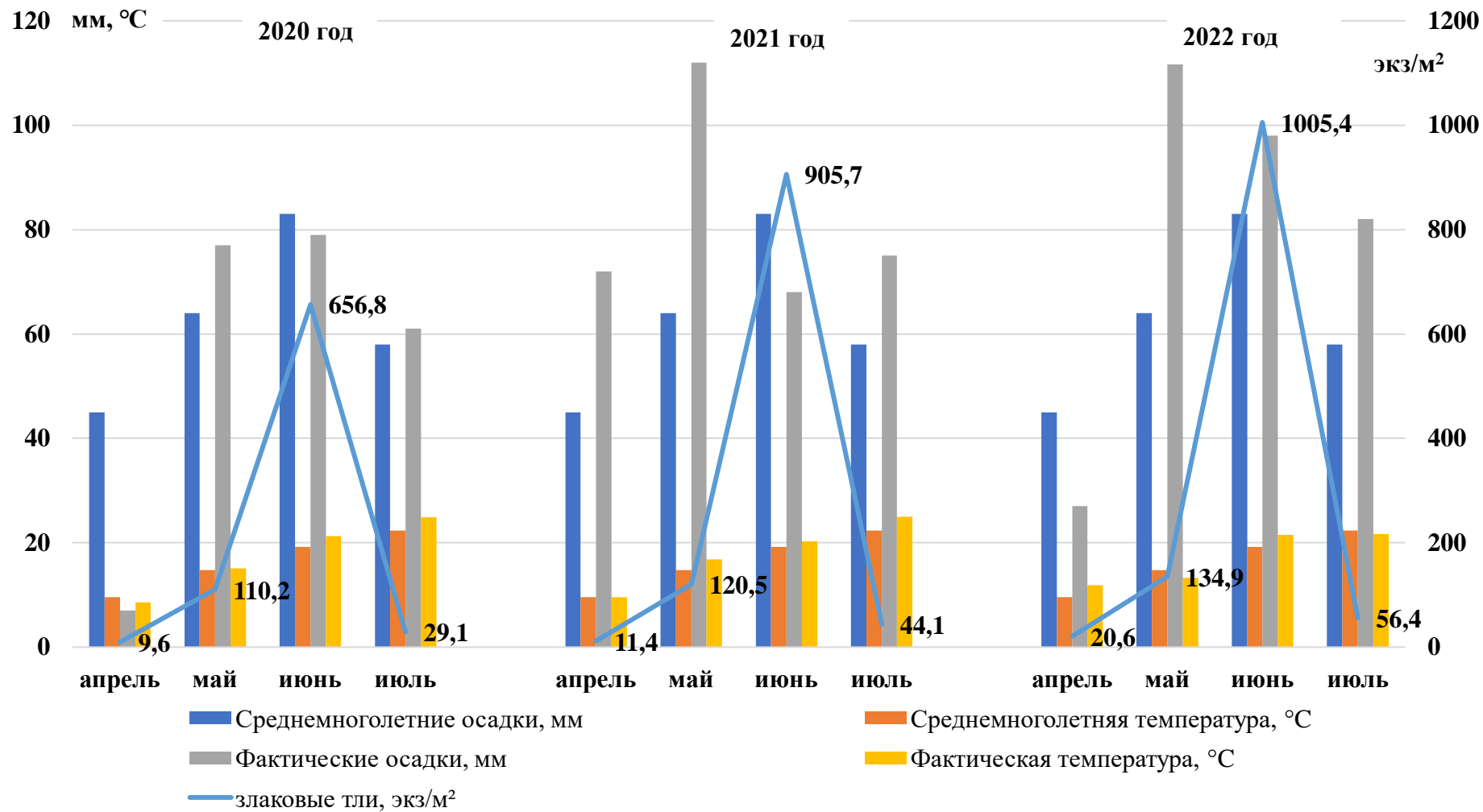


Рисунок 4. Климодиаграмма и динамика численности популяции злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края

Проведенные исследования показали, что на численность популяции злаковой тли отрицательно влияет сухая и жаркая погода, при достижении температуры свыше 30 °С нами наблюдалась гибель личинок фитофагов. При прохладной температуре 14–17 °С и дождливой погоде происходит удлинение сроков развития личинок во времени, но увеличивается продолжительность жизни тлей, что положительно отражается на численности популяции в агробиоценозе озимой пшеницы. Оптимальными погодными условиями для злаковых тлей являются температура 20–27 °С и умеренное количество осадков (неливневого характера) в течение месяца.

Пшеничный трипс (Haplothrips tritici Kurd.) относится к классу Insecta, отряду Thysanoptera, подотряду Tubulifera, семейству Phlaeothripidae, роду Haplothrips. Пшеничный трипс мелкое, удлиненное насекомое, имаго черного цвета, личинки красного цвета. У вида наблюдается половой диморфизм, самки длиной 1,8–2,3 мм, самцы 1,2–1,3 мм.

Пшеничный трипс насекомое с неполным превращением. Имеет одну генерацию в год. Зимует у пшеничного трипса личинка старшего возраста – прони́мфа, в почве на полях озимой пшеницы прошлого года. Весной прони́мфа превращается в нимфу, предварительно выйдя на поверхность почвы. Имаго пшеничного трипса отрождаются и перелетают на поля озимой пшеницы, где приступают к дополнительному питанию и спариванию. Яйца белого цвета, размером 0,4–0,6 мм пшеничный трипс откладывает на колосовые чешуйки или стержень колоса. Отродившаяся личинка забирается под колосовую чешую к молодой зерновке и в процессе развития проходит два возраста за 3–4 недели. К фазе восковой спелости зерна личинка опускается в почву, где превращается в прони́мфу и остается зимовать (Хомутова А. В., 2020).

Во все годы наблюдений, кроме 2022 года, имаго пшеничного трипса в агробиоценозе появлялись в середине мая. Перелетев на посевы озимой пшеницы, они начинают активно питаться соком растений, через неделю

приступают к спариванию и откладке яиц, которая продолжается с третьей декады мая по третью декаду июня. Эмбриональное развитие длится 7–10 дней. Массовое отрождение личинок приходится на конец второй – начало третьей декады июня. Период развития личинки – в среднем 18–22 дня. В фазу восковой спелости растения, конец первой декады июля, основная масса личинок заканчивает питание и уходит в почву, превращаясь там в пронимфу и готовясь к зимовке.

Наблюдения за фенологией развития пшеничного трипса в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края показали, что она зависит только от складывающихся температур, так как изменения в развитии мы наблюдали в 2022 году, когда в мае фактическая среднемесячная температура была ниже на 1,5 °С в сравнении с многолетними показателями, что повлияло на переход пронимфы в нимфу и время появления имаго трипсов в посевах озимой пшеницы, они вышли на 10 дней позже обычного (Таблица 8).

Учеты численности пшеничного трипса в разные фазы озимой пшеницы показали, что в 2020 году она была: в фазу выхода в трубку – 2,3 экз/растение, колошения – 10,2 экз/растение, цветения – 24,1 экз/растение, молочной спелости – 27,3 экз/растение, восковой спелости – 3,7 экз/растение. В 2021 году в фазы: выхода в трубку – 2,7 экз/растение, колошения – 12,0 экз/растение, цветения – 26,5 экз/растение, молочной спелости – 28,2 экз/растение, восковой спелости – 4,4 экз/растение. В 2022 году в фазы: выхода в трубку – 1,2 экз/растение, колошения – 12,6 экз/растение, цветения – 20,5 экз/растение, молочной спелости – 23,4 экз/растение, восковой спелости – 3,2 экз/растение (Рисунок 5).

Исследования, проведенные нами в годы, разные по погодным условиям, показали, что на численность популяции пшеничного трипса положительно влияют высокие температуры в летние месяцы (июнь, июль) и малое, как в 2020 году, количество осадков или умеренное, как в 2021-м. Отрицательно сказалась на численности популяции холодная и дождливая весна 2022 года.

Таблица 8 – Фенологический календарь развития пшеничного трипса
в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ в 2020–2022 гг.

Месяц	Апрель			Май			Июнь			Июль			Зимовка
Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2020	§	§	§	§									
			∞	∞	∞								
					+	+	+						
					‡	‡	‡						
						●	●	●	●				
						—	—	—	—	—			
										§	§	§	§
						▲	▲	▲	▲	▲	▲		
2021	§	§	§										
			∞	∞	∞								
					+	+	+						
						‡	‡	‡	‡				
						●	●	●	●				
						—	—	—	—	—			
										§	§	§	§
						▲	▲	▲	▲	▲	▲		
2022	§	§	§	§									
			∞	∞	∞	∞							
						+	+	+					
						‡	‡	‡	‡				
						●	●	●	●				
						—	—	—	—	—			
										§	§	§	§
						▲	▲	▲	▲	▲			

Примечание: + – имаго, ‡ – спаривание, ● – яйца, — – личинки, § – пронимфа, ∞ – нимфа, ▲ – период нанесения вреда.

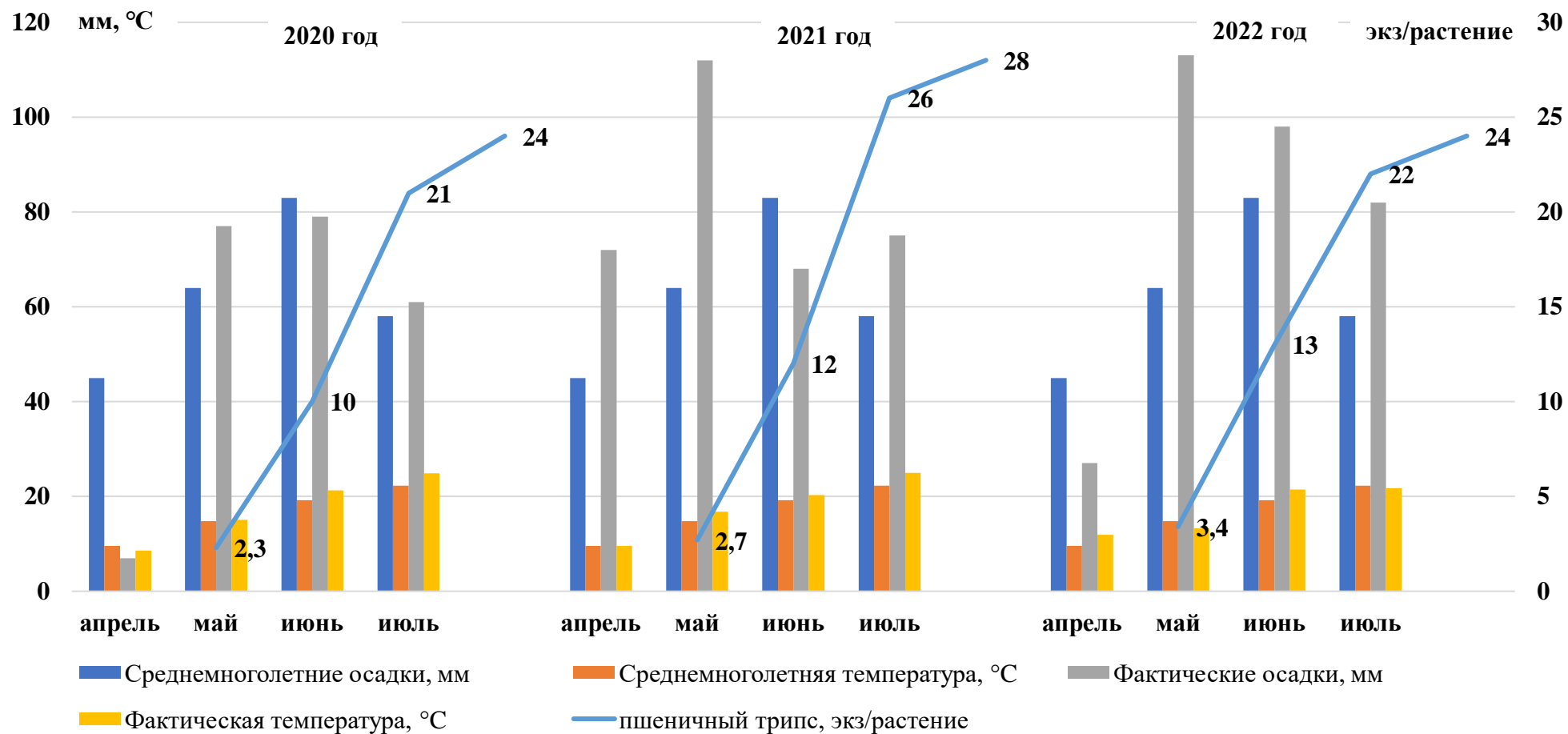


Рисунок 5. Климограмма и динамика численности популяции пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края

На фенологию развития пшеничного трипса прямое влияние оказывают низкие температуры в мае, задерживая появление имаго трипсов в посевах озимой пшеницы. Осадки на фенологию развития вредителя влияния не оказали. Увеличение популяции на 15–17 % происходит при высоких температурах 25–33 °С и при малом или умеренном количестве осадков.

Хлебные пилильщики. В агробиоценозах озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края обитают два вида стеблевых хлебных пилильщиков (Ченикалова Е. В., 1982; Чернов В. Е., 1996; Глазунова Н. Н., 2004, 2019): обыкновенный хлебный пилильщик (*Cephus rugtaeus* L.) и черный хлебный пилильщик (*Trachelus tabidus* F.). Преобладающим видом является обыкновенный хлебный пилильщик, его в среднем больше на 15 % (Глазунова Н. Н., 2019). Хлебные пилильщики относятся к классу Insecta, отряду Hymenoptera, подотряду Symphyta, семейству Cephidae, роду *Cephus* и роду *Trachelus*. Насекомые средних размеров, длиной 7–11 мм. Обыкновенный хлебный пилильщик – черный с желтыми пятнами на груди и у основания передних крыльев. На брюшке начиная с 4-го и до 7-го сегмента имеет желтые поперечные полосы. Усики веретеновидные. Черный хлебный пилильщик – черный и имеет желтые полосы только вдоль всего брюшка с двух сторон. Усики слабо булабовидные.

У хлебных пилильщиков полный цикл развития, размножение двуполое, одна генерация в год. Зимует личинка 3-го возраста в коконе у основания первого междоузлия озимой пшеницы. Весной она окукливается. В конце весны происходит вылет имаго на поля. После дополнительного питания на нектароносной растительности в течение 3–5 дней пилильщики спариваются. Самки откладывают яйца по одному на верхнее междоузлие под колос, их плодовитость в среднем составляет 35–50 яиц. Личинка в своем развитии проходит три возраста, питается внутри соломины паренхимой, медленно передвигаясь к основанию стебля. Перед окукливанием она делает кольцевой

надрез над первым междоузлем на расстоянии 1,5–2 см от него и в 5–6 см над почвой. При редком стеблестое и ветреной погоде такие стебли надламываются и полегают до уборки урожая.

В 2020 и 2021 годах хлебные пилильщики в посевах озимой пшеницы наблюдались с начала второй декады мая. С конца второй декады мая до начала первой декады июня отмечался массовый лет. В целом имаго пилильщиков встречались до конца первой декады июня. Яйцекладка длилась три недели – с конца второй декады мая до конца первой декады июня. Личинки отрождались с конца третьей декады мая до второй декады июня. С начала третьей декады июня отмечался переход личинок в третий возраст. В конце июня личинки пилильщиков спускались к нижнему междоузлию.

В 2022 году лет хлебных пилильщиков был сжатым, в посевах озимой пшеницы они появились в третьей декаде мая и были в агробиоценозах до конца первой декады июня. В эти же сроки наблюдали их спаривание и откладку яиц. В начале первой декады июня появились личинки, встречавшиеся до конца первой декады июля. Переход личинок в третий возраст и спуск к нижнему междоузлию был отмечен с первой декады июля (Таблица 9).

Таблица 9 – Фенологический календарь развития хлебных пилильщиков в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ в 2020–2022 гг.

Месяц	Апрель			Май			Июнь			Июль			Зимовка
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2020	☯	☯	☯	☯									
				○	○								
					+	+	+						
					‡	‡	‡						
					●	●	●						
						—	—	—	—	—			
									☯	☯	☯	☯	☯
						▲	▲	▲	▲	▲			

Продолжение таблицы 9

Месяц	Апрель			Май			Июнь			Июль			Зимовка
Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2021	☐	☐	☐	☐									
				○	○								
					+	+	+						
					‡	‡	‡						
					●	●	●						
						—	—	—	—	—			
									☐	☐	☐	☐	☐
2022													
	☐	☐	☐	☐									
				○	○	○							
						+	+						
						‡	‡						
						●	●						
							—	—	—	—			
									☐	☐	☐	☐	
						▲	▲	▲	▲	▲			

Примечание: + – имаго, ‡ – спаривание, ● – яйца, — – личинки, ☐ – личинка в коконе, ○ – куколки, ▲ – период нанесения вреда.

Благоприятными для развития и размножения хлебных пилильщиков, как видим, были 2020 и 2021 годы наших исследований. В 2022 году низкие температуры и частые дожди в мае задержали вылет вредителей на поля озимой пшеницы и сократили срок пребывания в них имаго, а значит, и откладку яиц. Таким образом, частые дожди и прохладная погода в мае отрицательно влияют на фенологию развития хлебных пилильщиков.

Учеты численности хлебных пилильщиков, проведенные нами в годы исследований, показали, что в 2020 году численность популяции была: в фазу выхода в трубку – 1,4 экз/м², колошения – 3,2 экз/м², цветения – 3,7 экз/м², молочной спелости – 1,2 экз/м². В 2021 году в фазы: выхода в трубку – 1,8 экз/м², колошения – 3,8 экз/м², цветения – 4,1 экз/м², молочной спелости – 1,3 экз/м². В 2022 году в фазы: выхода в трубку – 1,1 экз/м², колошения – 2,7 экз/м², цветения – 3,1 экз/м², молочной спелости – 0,8 экз/м² (Рисунок 6).

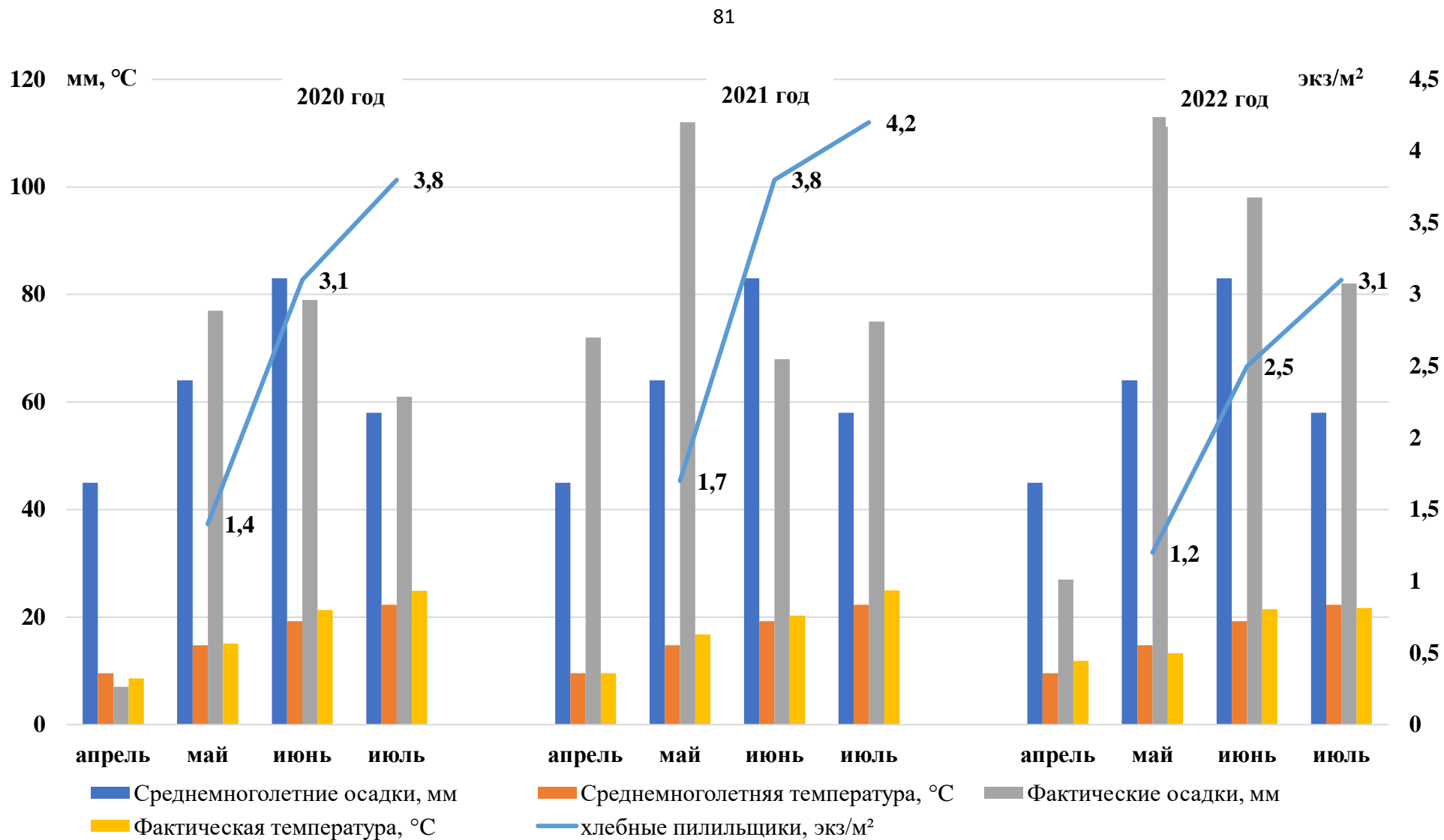


Рисунок 6. Климограмма и динамика численности популяции хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края

Видим, что на численность, как и на фенологию развития, вредителя пагубно повлияли низкие температуры и большое количество осадков, выпавших в мае 2022 года, они снизили ее на 16,3–24,4 %.

Итак, на фенологию развития хлебных пилильщиков и их численность негативно влияют пониженные температуры (11–15 °С), которые задерживают вылет вредителей на поля озимой пшеницы, а частые дожди в период лета имаго сокращают срок их пребывания в агробиоценозе, в результате наблюдается снижение численности на 16,3–24,4 %.

Пьявица красногрудая (Lema melanopus L.) относится к классу Insecta, отряду Coleoptera, семейству Chrysomelidae, подсемейству Criocerinae, роду Oulema. Жуки имеют удлинённое тело зеленовато-синего цвета с металлическим блеском, красновато-желтые спинку и ножки, черные усики и лапки. Размером взрослая особь достигает 5 мм в длину и 2 мм в ширину.

У пьявицы красногрудой полный цикл развития, размножение двуполое, одна генерация в год. Весной, после выхода из мест зимовки, имаго приступают к дополнительному питанию паренхимой озимой пшеницы, прогрызая в листьях продолговатые сквозные дыры, затем имаго спариваются и откладывают яйца. Продолжительность этого периода – месяц или более, в зависимости от погодных условий. Самка в среднем откладывает от 120 до 300 яиц, по одному или цепочкой 3–5 штук, располагая их в основном на нижней стороне листа озимой пшеницы. Яйца удлинённо-цилиндрической формы, их диаметр достигает 1,5 мм. Цвет может варьироваться от янтарного до буро-желтого. Отрождение личинок происходит через 6–8 дней, развитие их длится до 28 дней. Питаются они мякотью листа, скелетируя верхний эпидермис, выедая продольные полосы. Личинки пьявицы красногрудой покрыты слизью. В своем развитии личинка проходит 4 стадии, меняя свой окрас со светло-желтого цвета до буро-коричневого. Примерно через четыре недели она сбрасывает с себя слизистый покров и уходит в почву на 2–3 см. Превращаясь

там в куколку. Через две недели из них появляются молодые жуки, которые остаются зимовать в коконах до следующей весны.

Трехлетние наблюдения в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края за биологическим циклом развития пьявицы красногрудой показали, что в 2020 году имаго вредителя начали появляться со второй декады апреля и встречались до второй декады мая. Период спаривания длился с третьей декады апреля до второй декады мая. Кладка яиц наблюдалась с начала мая и продолжалась до первой декады июня. Первые личинки появились в середине мая, во вторую декаду, и питались до конца июня. Стадия куколки продолжалась в течение июня, после чего вредитель остался зимовать в почве (Таблица 10).

В 2021 году взрослые особи пьявицы красногрудой встречались с третьей декады апреля до второй декады мая. Спаривание имаго продолжалось в период второй и третьей декад мая. Кладка яиц наблюдалась со второй декады мая до первой декады июня. Личинки появились в третьей декаде мая и питались до конца июня. Стадия куколки продолжалась с первой по третью декаду июня.

В 2022 году имаго пьявицы наблюдали с третьей декады апреля до середины мая (второй декады). Период спаривания длился с первой по вторую декаду мая.

Кладка яиц началась во второй декаде мая и продолжалась до первой декады июня. Первые личинки появились в конце мая, в третьей декаде, и питались до второй декады июня. Стадия куколки продолжалась в течение июня.

Анализируя фенологический календарь, нужно отметить, что фазы развития пьявицы красногрудой относительно временных периодов отличаются в течение сезона в разные годы. Это можно объяснить влиянием абиотических факторов на популяцию вредителя и зависимостью наступления фаз развития от температуры и влажности.

В 2021 году популяция пяденицы красногрудой появилась раньше по сравнению с 2020 годом. Показатель температуры в апреле 2020 года был равен 8,6 °С, среднееголетний показатель составляет 9,6 °С. Полученные данные показывают прямую взаимосвязь климатических условий с популяцией фитофага.

Таблица 10 – Фенологический календарь развития пяденицы красногрудой в период проведения исследования (2020–2022 гг.)

Месяц	Апрель			Май			Июнь			Июль			Зимовка
Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2020		+	+	+	+								
			‡	‡	‡								
				●	●	●	●						
					—	—	—	—	—				
							○	○	○				
									☐				☐
		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
2021			+	+	+								
				‡	‡								
					●	●	●						
						—	—	—	—				
							○	○	○				
									☐				☐
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
2022			+	+	+								
				‡	‡								
					●	●	●						
						—	—	—					
							○	○	○				
									☐				☐
			▲	▲	▲	▲	▲	▲					

Примечание: + – имаго, ‡ – спаривание, ● – яйца, — – личинки, ○ – куколки, ☐ – имаго в колыбельке, ▲ – период нанесения вреда.

Так, в 2022 году более позднее появление вредителя можно объяснить высокой влажностью, избыточным количеством осадков, которое составляло 113 мм, по отношению к среднемуголетнему показателю, равному 64 мм, и низкими фактическими температурами в мае – 13,3 °С, среднемуголетняя составляет 14,8 °С.

В результате исследования было отмечено, что низкая температура воздуха и высокий показатель влажности отрицательно влияют на биологический цикл развития пьявицы красногрудой.

Также проводили учет численности популяции пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в фазы выхода в трубку, колошения, цветения и молочной спелости зерна в период исследования (Рисунок 7).

В 2020 году численность популяции фитофага в период выхода в трубку составляла 0,9 экз/растение, в фазу колошения – 1,1 экз/растение, цветения – 1,3 экз/растение, молочной спелости – 0,5 экз/растение. В 2021 году численность пьявицы красногрудой составила в фазу выхода в трубку 1,1 экз/растение, колошения – 1,7 экз/растение, цветения – 1,9 экз/растение, молочной спелости – 0,9 экз/растение. Прирост численности популяции можно объяснить благоприятными погодными условиями предыдущего года и температурным режимом в мае и июне 2020 года.

Высокая влажность и низкая температура в мае 2022 года способствовали гибели личинок, вследствие чего популяция фитофага существенно снизилась в посевах озимой пшеницы по сравнению с предыдущими годами. Численность пьявицы красногрудой составила в период выхода в трубку 0,5 экз/растение, колошения – 0,8 экз/растение, цветения – 0,9 экз/растение, молочной спелости – 0,6 экз/растение.

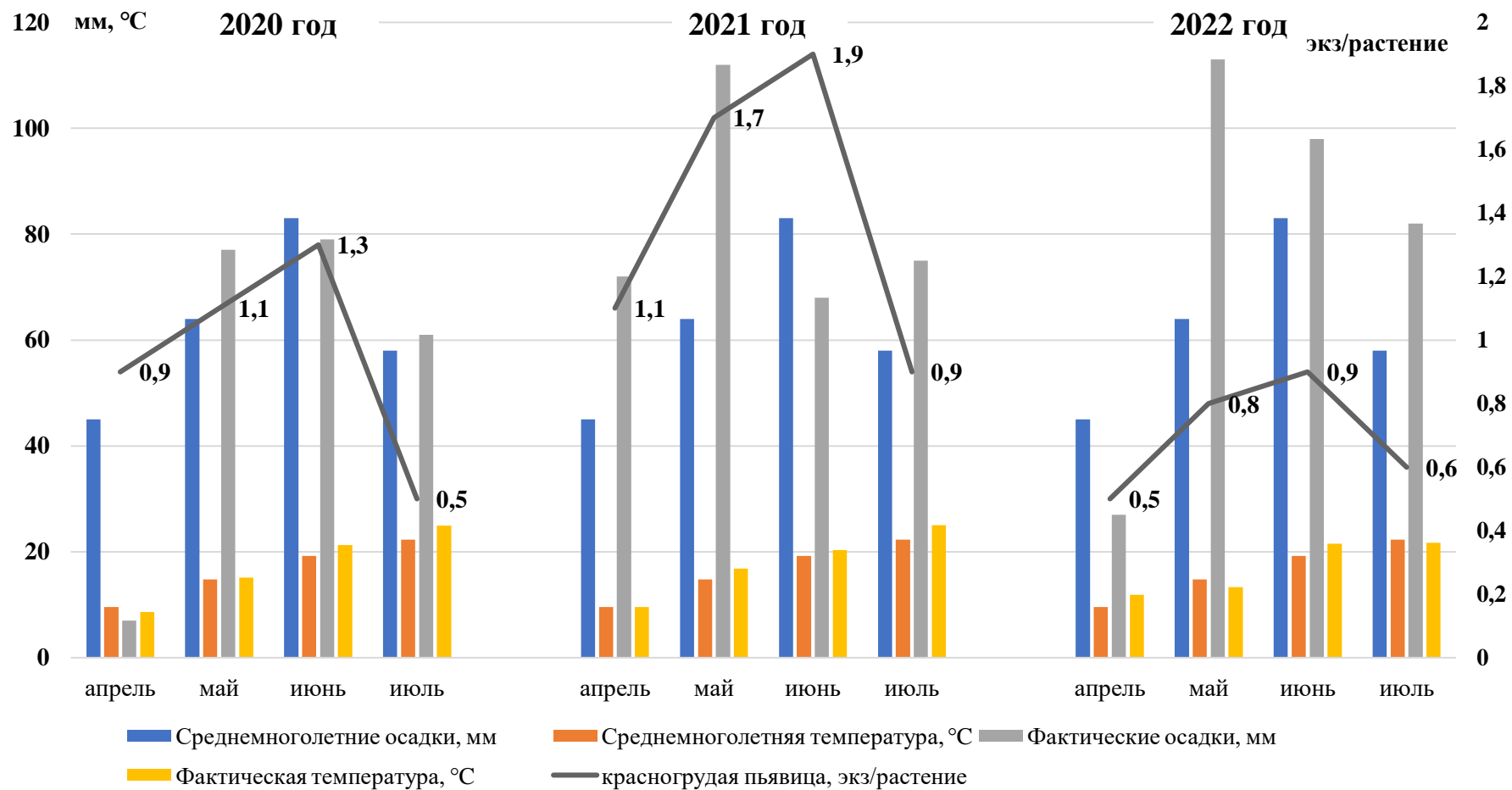


Рисунок 7. Климограмма и динамика численности популяции пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края

Проведенные наблюдения выявили, что на биологический цикл развития пшавицы красногрудой абиотические факторы оказывают прямое влияние. Низкая температура воздуха и высокие показатели влажности оказывают отрицательное воздействие на популяцию фитофага, имаго появляются в более поздние сроки (Глазунова Н. Н., Хомутова А. В., 2021).

Численность фитофага зависит от гидротермических показателей текущего года и предыдущего. Так, при умеренной влажности воздуха и температуре 17–25 °С в период кладки яиц и появления личинок наблюдается увеличение популяции, а при более низкой температуре и дождливой погоде снижается численность вредителя, наблюдается гибель яиц и личинок.

Итак, проведенные нами исследования показали, что у доминантных фитофагов неодинаковые реакции на погодные условия вегетационного года. Для популяции вредной черепашки благоприятна сухая и жаркая погода, которая способствует сжатым срокам его развития, увеличивая численность клопов на 35,5 % в посевах озимой пшеницы. При наступлении прохладного и влажного вегетационного года происходит увеличение сроков развития стадий клопа: прохождения эмбрионального развития, перехода из одного возраста в другой, увеличивая временной интервал нахождения фитофага и его вредоносность в агробиоценозе озимой пшеницы. Ливневые осадки способствуют снижению численности популяции клопа вредной черепашки на 15–20 %.

На численность популяции злаковой тли наиболее отрицательно влияет сухая и жаркая погода, при достижении температуры свыше 30 °С наблюдалась гибель личинок фитофагов. При прохладной температуре 14–17 °С и дождливой погоде происходит удлинение сроков развития личинок во времени, но увеличивается продолжительность жизни тлей, что положительно отражается на численности популяции в агробиоценозе озимой пшеницы. Оптимальными погодными условиями для злаковых тлей являются температура 20–27 °С и умеренное количество осадков (неливневого характера) в течение месяца.

Наблюдения за фенологией развития пшеничного трипса в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края показали, что она зависит только от складывающихся температур: низкие температуры в мае влияют на развитие прониимфы, задерживая переход в нимфу, и время появления имаго трипсов в посевах озимой пшеницы – в среднем на 10 дней позже обычного. Осадки на фенологию развития вредителя влияния не оказали. На численность популяции пшеничного трипса положительно влияют высокие температуры в летние месяцы (июнь, июль) – 25–33 °С и малое или умеренное количество осадков, увеличивая ее на 15–17 %. Отрицательно влияет на численность популяции фитофага холодная и дождливая весна.

На фенологию развития хлебных пилильщиков и их численность негативно влияют пониженные температуры (11–15 °С), которые задерживают вылет вредителей на поля озимой пшеницы, а частые дожди в период лета имаго сокращают срок их пребывания в агробиоценозе, в результате наблюдается снижение численности на 16,3–24,4 %.

На фенологию развития пшеничной пшеницы оказывают отрицательное воздействие низкая температура воздуха и высокие показатели влажности, сдвигая по времени сроки появления имаго в посевах. На численность фитофага влияют гидротермические показатели текущего года и предыдущего. При умеренной влажности воздуха и температуре 17–25 °С период кладки яиц и появления личинок увеличивается, что положительно сказывается на численности вредителя. При более низкой температуре и дождливой погоде наблюдается гибель яиц и личинок, соответственно его численность снижается. Таким образом, при составлении системы защиты озимой пшеницы необходимо учитывать текущие климатические факторы и данные погодных условий предыдущих лет.

ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ФИТОФАГОВ

Доминирующими фитофагами в посевах озимой пшеницы в весенне-летний период вегетации на Юге России являются клоп вредная черепашка, обыкновенная злаковая тля, пьявица красногрудая, пшеничный трипс, хлебные пилильщики. Потери урожая от этих вредителей могут достигать более 20 %. Одним из методов сдерживания численности популяции в агроценозе культуры может быть возделывание устойчивых к ним сортов (Глазунова Н. Н. и др., 2018; Глазунова Н. Н., 2019; Хомутова А. В., 2022).

Не все сорта озимой пшеницы благоприятны для питания и развития на них вредителей. С точки зрения иммунологии главным механизмом устойчивости сортов является избирательность насекомых при выборе кормовых растений и возможности выживания и питания в процессе их жизнедеятельности. Изучение изменения количества доминантных вредителей в период вегетации в посевах современных сортов озимой пшеницы является необходимым, так как это один из методов ограничения численности их популяций (Глазунова Н. Н., 2006; Глазунова Н. Н., Хомутова А. В., Безгина Ю. А., 2023; Мухина О. В., 2007; Радченко Е. Е., 2011).

Использование в хозяйствах устойчивых к вредителям и болезням сортов озимой пшеницы может служить основой экологизации системы интегрированной защиты культуры и выступать как биологический рычаг снижения численности популяций фитофагов в агробиоценозах (Бабушкина Т. В., 2022; Глазунова Н. Н., 2019; Захарова Н. Н., Хальзов В. С., Писчаскина Н. А., 2017; Хомутова, А. В., 2023).

Благодаря морфологическим и физиологическим особенностям сорта численность популяции фитофага может быть изначально ниже еще до обработки. Это приобретает значение, если эффективность препарата колеблется от 65 до 85 %, как у биоинсектицидов, поэтому при одной и той же эффективности препарата после обработки их численность в посевах

устойчивых сортов становится ниже на 25–33 %. Что создает возможность в посевах этих сортов с помощью биоинсектицидов контролировать численность фитофагов на экономически не значимом уровне.

В задачи наших исследований входило определение численности доминантных фитофагов в зависимости от морфологических и физиологических особенностей сортов озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Развитие этих доминантных вредителей в посевах озимой пшеницы в весенне-летний период вегетации проходит с фазы выхода в трубку (VI этап органогенеза) и до полной спелости (XII этап органогенеза). Эти этапы развития растения связаны с формированием урожая, что определяет высокую степень их вредоносности и требует изучения возможности ограничения численности данных фитофагов с помощью современных сортов и биоинсектицидов (Глазунова Н. Н., Хомутова А. В., Безгина Ю. А., 2023).

Исследования проводились в 2020–2022 гг. на территории учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» в посевах сортов Алексеич, Васса и Таня.

4.1. Численность клопа вредной черепашки в посевах озимой пшеницы разных сортов

И. Д. Шапиро (1985), рассматривая этапы становления вредоносности вредной черепашки в 1930-х годах, почти сто лет назад, отмечает, что вначале вредоносность фитофага сдерживалась за счет устойчивых сортов (Банатка, Ставрополка 38, Кособрюховка и др.), которые занимали более 97 % посевных площадей. В процессе сортосмены – с 1958 года стали выращивать высокопродуктивные, но менее устойчивые сорта (Безостая 1, Аврора, Кавказ и др.). В результате сельхозтоваропроизводители стали высевать устойчивые

сорта озимой пшеницы лишь на 5–7 % посевных площадей (Шапиро И. Д., 1985; Павлюшин В. А., Долженко В. И., Шпанев А. М. и др., 2015).

Было установлено, что степень повреждаемости зерновок вредной черепашкой современных сортов варьирует в широких пределах от 2,0 до 74,0 %, средняя поврежденность составила 30,7 %, при средневзвешенном балле 0,8 (Павлюшин В. А., Новожилов К. В., Вилкова Н. А. и др., 2013).

Информации об устойчивости изучаемых нами сортов и влиянии их на численность такого важного вредителя на Юге России, как клоп вредная черепашка, в литературе найдено не было, поэтому мы провели наши исследования. Учеты проводили на трех сортах (Алексеич, Васса и Таня) в фазы развития озимой пшеницы: выход в трубку, колошение, цветение, молочная спелость, восковая спелость и полная спелость.

Проведенные нами учеты численности вредителя в фазу выхода в трубку озимой пшеницы изучаемых сортов показали, что при заселении перезимовавшими клопами вредной черепашки различий нет между сортами Алексеич, Васса и Таня. Так, в 2020 году их численность в среднем составляла 0,42 экз/м², в 2021 – 0,53 экз/м², в 2022 – 0,61 экз/м². Как видим, есть колебания по годам, в зависимости от численности популяции фитофага в предыдущем сезоне и от условий его зимовки, что подтверждает статистическая обработка результатов (Таблица 11; Приложение 1).

Начиная с фазы колошения во все годы исследования (2020–2022) мы отмечали разницу в численности вредителя в посевах изучаемых сортов. На сорте Васса она была наименьшей и составляла от 0,51 до 0,71 экз/м² в разные годы, на сортах Алексеич и Таня численность в эту фазу была от 0,63 до 0,84 экз/м². Таким образом, в фазу колошения на сорте Васса численность вредной черепашки была меньше на 12,5–16,7 % в сравнении с другими сортами (Таблица 11; Приложение 2).

В фазу цветения численность вредителя на сорте Васса колебалась от 0,62 до 0,71 экз/м², на сортах Таня и Алексеич в эту фазу она была примерно одинаковой и составляла 0,85–0,96 экз/м². Как видим, тенденция низкой

численности вредной черепашки в посевах сорта Васса в фазу цветения сохранялась, но снижение численности возросло и было в зависимости от года в пределах 22,2–25,0 %. Это возможно только при частичной миграции популяции клопов вредной черепашки в агробиоценозы других сортов озимой пшеницы (Таблица 11; Приложение 3).

В фазу молочной спелости озимой пшеницы разрыв численности клопа вредной черепашки на сорте Васса и сортах Алексеич и Таня становится очевидным и без математической обработки, так как в этот период резко увеличивается количество фитофага в агробиоценозе культуры в связи с отрождением нового поколения.

Таблица 11 – Численность клопа вредной черепашки в посевах разных сортов озимой пшеницы в период ее вегетации в условиях зоны неустойчивого увлажнения с 2020 по 2022 год (экз/м²)

Сорт	Фазы развития озимой пшеницы					
	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость
2020 год						
Алексеич	0,42	0,64	0,88	2,84	3,85	3,93
Васса	0,43	0,51	0,62	1,91	2,21	2,31
Таня	0,42	0,63	0,85	2,85	3,53	3,44
НСР ₀₅	0	0,05	0,08	0,21	0,35	0,29
2021 год						
Алексеич	0,53	0,75	0,96	2,64	3,04	3,11
Васса	0,52	0,62	0,71	1,61	1,62	1,71
Таня	0,54	0,74	0,94	2,55	2,75	2,82
НСР ₀₅	0	0,06	0,08	0,20	0,33	0,27
2022 год						
Алексеич	0,61	0,83	0,87	2,56	3,16	3,53
Васса	0,62	0,71	0,62	1,72	1,82	1,91
Таня	0,61	0,84	0,85	2,56	2,87	3,14
НСР ₀₅	0	0,07	0,09	0,19	0,32	0,26

На сортах Таня и Алексеич в зависимости от погодных условий года плотность популяции составляла 2,5–2,8 экз/м², а на сорте Васса – 1,6–1,9 экз/м², что на 32,1–38,5 % ниже и подтверждается статистической обработкой проведенных трехлетних наблюдений. Данный разрыв в численности свидетельствует на этом этапе о худших условиях для питания молодых клопов на сорте Васса, чем на Алексеиче и Тане. На наш взгляд, это вызвано сильным восковым налетом на колосе, что затрудняет прокалывание колосовых чешуек неокрепшими хоботками ротовых аппаратов личинок II возраста, усложняя процесс их питания (Таблица 11; Приложение 4).

В фазу восковой спелости зерна озимой пшеницы в посевах изучаемых сортов численность популяции фитофага становится разной. В годы исследования максимальная численность вредной черепашки нами наблюдалась в посевах сорта Алексеич – 3,0–3,8 экз/м², средняя численность – в посевах сорта Таня – 2,7–3,5 экз/м², минимальная – в агробиоценозе сорта Васса – 1,6–2,2 экз/м². Начиная с фазы восковой спелости зерна во все годы исследования мы наблюдали снижение численности клопа вредной черепашки в посевах агробиоценоза сорта Таня на 8–10 %, что свидетельствует о меньшем проценте выживания клопов на этом сорте в сравнении с Алексеичем. Это связано, по нашему мнению, с тем, что сорт Таня является среднеранним и огрубение колоса и зерновок происходит раньше, чем в посевах среднеспелых сортов, к которым относится Алексеич, делая невозможным питание личинок, той части популяции, которые отродились уже на этом этапе развития озимой пшеницы или в конце молочной спелости. Если смотреть статистическую обработку данных, то это снижение численности достоверно в засушливые годы – 0,32, в периоды с более увлажненными условиями роста и развития озимой пшеницы этот признак существенной разницы не дает. В посевах сорта Васса численность вредителя меньше на 42,1–46,6 %. На данной фазе развития к снижению численности популяции в посевах этого сорта присоединяется еще и тот фактор, что сорт Васса, как и сорт Таня, относится к группе среднеранних, в результате восковая спелость у них наступает на 3–5 дней раньше, чем у сорта Алексеич, а в засушливые годы (2020 год) – на 6–

8 дней раньше. Делая их непригодными для питания личинок младших возрастов клопа вредной черепашки (Таблица 11; Приложение 5).

В фазу полной спелости зерна озимой пшеницы в посевах изучаемых сортов сохранялись тенденции по численности популяции вредной черепашки, становясь более выраженными, и в зависимости от погодных условий года численность клопов возрастала на 4,5–9,5 % по сравнению с фазой восковой спелости зерна. Максимальная численность вредителя была в посевах сорта Алексеич – 3,11–3,93 экз/м², средняя численность – в посевах сорта Таня – 2,82–3,44 экз/м², минимальная – в агробиоценозе сорта Васса – 1,71–2,31 экз/м². В эту фазу становится очевидным, что среднеранние сорта способны снижать численность клопа вредной черепашки до 12,7 %, так как снижение численности в посевах сорта Таня существенно отличается от численности вредителя в посевах сорта Алексеич во все годы исследования, о чем свидетельствует статистическая обработка полученных данных. Сорт Васса в конечном итоге способствовал снижению численности фитофага в благоприятные годы для развития и размножения (2020 год) на 41,2 %, в неблагоприятные (2021 год) – на 45,0 % (Таблица 11; Приложение 6).

Итак, проведенные исследования показали, что сорт Васса, имеющий сильный восковой налёт на колосе и влагалище флагового листа, затрудняет питание имаго и личинок вредной черепашки, вызывая частичную миграцию в другие агробиоценозы озимой пшеницы, а также он является среднеранним, поэтому восковая спелость наступает в среднем на 5–6 дней раньше, чем у сорта Алексеич, что препятствует нормальному развитию личинок младшего возраста, в целом способствуя снижению численности популяции клопа вредной черепашки до 45,0 % в агробиоценозе озимой пшеницы. Сорт Таня, в связи с тем, что является среднеранним, способен снижать численность клопа вредной черепашки до 12,7 %.

4.2. Численность злаковых тлей в посевах озимой пшеницы разных сортов

Растения озимой пшеницы для злаковых тлей являются домом и источником пищи, выступая как центральное звено, которое составляет основу

агроценоза. Сорты имеют свою специфику в биохимической деятельности и способны трансформировать вокруг себя среду обитания для членистоногих. Поэтому многие авторы указывают на их важность в управлении фитосанитарным состоянием агробиоценозов, так как именно сорт, являясь единственным источником пищи, определяет жизнеспособность и плодовитость злаковых тлей (Вилкова Н. А., 2000; Павлюшин В. А., Новожилов К. В., Вилкова Н. А. и др., 2013; Павлюшин В. А., Долженко В. И., Шпанев А. М. и др., 2015; Глазунова Н. Н., 2019).

Исследованиями С. Д. Румянцева, С. В. Веселовой, Г.Ф. Бурхановой и др. (2017) было установлено, что у самок злаковых тлей, которые питались на сорте озимой пшеницы с признаками устойчивости к этим фитофагам, плодовитость на 20 % ниже, а смертность на 15 % выше, чем у особей на сорте восприимчивом. Отмечается разная выносливость сортов к повреждению фитофагами.

У злаковых тлей, как показали наши трехлетние исследования, массовое расселение 2-го поколения в агробиоценозах озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения нашего края совпадает с фазой колошения озимой пшеницы. В отличие от клопов вредной черепашки, которые вначале заселяют все сорта одинаково, а потом уже мигрируют в другие станции, злаковые тли изначально сорт Васса заселяли меньше, чем Алексеич и Таню (Таблица 11).

В фазу колошения на Алексеиче и Тане в зависимости от года их численность колебалась от 9,6 до 21,6 экз/м², а на сорте Васса – от 7,5 до 16,2 экз/м², что на 21,9–25,0 % ниже. Итак, видим, что уже при заселении посевов озимой пшеницы злаковые тли отдадут предпочтение сортам Алексеич и Таня, имеющим средний или слабый восковой налет на листовой пластинке флагового листа и колосе. Это свидетельствует о том, что самки-расселительницы способны выбирать станции продуцента, более благоприятные для жизни своего потомства (Таблица 12; Приложение 7).

В фазу цветения численность злаковых тлей возрастала на сортах Алексеич и Таня до 110,2–136,6 экз/м², на сорте Васса она была 84,3–98,8 экз/м², что ниже на 23,5–27,8 % по сравнению с другими изучаемыми сортами. Благодаря изначально меньшей численности разрыв возрастал во времени с каждой новой генерацией (Таблица 12; Приложение 8).

К фазе молочной спелости озимой пшеницы популяция тлей в агробиоценозах достигала пика своей численности независимо от сорта, на Тане и Алексеиче в разные годы она составляла от 656,8 до 1083,6 экз/м², на сорте Васса – 432,6–665,3 экз/м², что уже было меньше на 34,1–38,6 % по сравнению с другими сортами (Таблица 12; Приложение 9).

Таблица 12 – Численность злаковых тлей в посевах разных сортов озимой пшеницы в период ее вегетации в условиях зоны неустойчивого увлажнения с 2020 по 2022 год (экз/м²)

Сорт	Фазы развития озимой пшеницы			
	Колошение	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость
2020 год				
Алексеич	10,8	112,5	686,7	30,6
Васса	7,5	84,3	432,6	15,6
Таня	9,6	110,2	656,8	29,1
НСР ₀₅	1,68	2,25	35,23	2,21
2021 год				
Алексеич	12,6	124,2	945	46,8
Васса	8,9	93,2	623,3	28,2
Таня	11,4	120,2	905,7	44,5
НСР ₀₅	1,75	2,53	47,34	3,11
2022 год				
Алексеич	21,6	136,8	1083,6	65,7
Васса	16,2	98,8	665,3	35,2
Таня	20,5	130,5	1024,2	61,2
НСР ₀₅	2,48	3,05	65,15	4,09

В фазу восковой спелости зерна озимой пшеницы в связи с огрубением тканей растения проходила активная миграция злаковых тлей на сорные растения и в другие агробиоценозы, к этому моменту численность снижалась на сортах Алексеич и Таня до 29,1–65,7 экз/м², на сорте Васса – 15,6–35,2 экз/м², что на 42,5–46,4 % ниже. Как видим, разрыв по мере вегетации кормового растения и размножения популяции фитофага увеличивался (Таблица 12; Приложение 10).

Проведенные исследования показали, что сорт Васса неблагоприятен для питания злаковых тлей, он изначально при расселении фитофага в фазу колошения заселяется на 21,9–25,0 % меньше сортов Тани и Алексеича, к фазе восковой спелости зерна озимой пшеницы на нем численность популяции становится ниже на 42,5–46,4 %.

4.3. Численность пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы разных сортов

В отношении пшеничного трипса имеются данные о возможности ограничивать его численность с помощью сортов, проявляющих устойчивость. Т. В. Топчий (2014) отмечает, что в посевах устойчивых и среднеустойчивых сортов численность имаго и личинок трипсов была ниже в 12 и 7,8 раза по сравнению со слабоустойчивыми.

Пшеничный трипс, как показали наши трехлетние исследования, массовое заселение посевов озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения начинается с фазы выхода в трубку: в межфазный период флагового листа. В этот период его численность колебалась в зависимости от года от 2,3 до 3,4 экз/растение и была практически одинаковой каждый год в посевах изучаемых сортов, о чем свидетельствует статистическая обработка полученных наблюдений (Таблица 13; Приложение 11).

К фазе колошения, как видно, полностью происходит заселение посевов пшеничным трипсом, и его численность колебалась в пределах 10,0–

12,3 экз/растение. Так же как и в фазу трубкования, достоверно она отличалась только по годам исследования, а в посевах сортов Алексеич, Васса и Таня не имела существенного различия (Таблица 13; Приложение 12).

Итак, в период изучения с 2020 по 2022 год в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края в отношении заселения и питания имаго пшеничного трипса исследуемые сорта (Алексеич, Васса, Таня) не имели отличий.

Таблица 13 – Численность пшеничного трипса в посевах разных сортов озимой пшеницы в период ее вегетации в условиях зоны неустойчивого увлажнения с 2020 по 2022 год (экз/растение)

Сорт	Фазы развития озимой пшеницы				
	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость
2020 год					
Алексеич	2,3	10	21,1	24	3
Васса	2,4	10,4	20	25,3	3,2
Таня	2,3	9,8	20,5	23,9	2,7
НСР ₀₅	0,17	1,27	1,73	1,83	0,85
2021 год					
Алексеич	2,7	11,1	25,6	27,4	4
Васса	2,8	12	26,1	26,9	4,1
Таня	2,8	11,5	25,3	27,2	3,9
НСР ₀₅	0,21	1,31	1,81	1,94	0,89
2022 год					
Алексеич	3,4	12,3	21,6	23,5	3,3
Васса	3,3	12	22	24	3,1
Таня	3,2	11,5	21,7	23,4	3,5
НСР ₀₅	0,30	1,35	1,85	1,86	0,82

В фазу цветения начинается отрождение нового поколения, и численность вредителя возрастала до 20,0–26,1 экз/растение. К фазе молочной спелости численность пшеничного трипса достигала максимума и колебалась в

пределах 23,9–26,9 экз/растение. При этом численность в эти фазы развития озимой пшеницы, как показывает статистическая обработка данных, имела существенные различия только по годам исследований, а в посевах изучаемых сортов их не было (Таблица 13; Приложения 13, 14).

В фазу восковой спелости зерна пшеничный трипс покидает посевы озимой пшеницы, как показали наши исследования, различий по сортам в эту фазу, как и в предыдущие, не было.

Сорта Алексеич, Таня и Васса в весенне-летний период своей вегетации в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на численность пшеничного трипса влияния не оказали. Во все годы исследования (2020–2022 гг.) заселение и развитие происходило одинаково, колебания численности популяции различались по годам и зависели от погодных условий года.

4.4. Численность хлебных пилильщиков в посевах озимой пшеницы разных сортов

Снизить численность и вредоносность хлебных пилильщиков, по мнению Ю. В. Блужиной (2011), может возделывание устойчивых сортов. При изучении ею устойчивости различных сортов озимой пшеницы из мировой коллекции ВНИИР к хлебным пилильщикам было установлено, что только 13 % являются устойчивыми к этому фитофагу, еще 15 % являются относительно устойчивыми.

Л. С. Долматова (2017) отмечает, что посевы среднеспелых сортов заселяются от 17 до 28,9 % личинками хлебных пилильщиков, а посевы среднепоздних сортов заселяются от 1,6 до 8,2 %.

К фазе колошения их численность возрастала до 2,4–3,8 экз/м². Максимальная численность хлебных пилильщиков во все годы исследования в зоне неустойчивого увлажнения совпадала с фазой цветения озимой пшеницы и составляла в разные годы от 3,2 до 4,0 экз/м². Как и в фазу выхода в трубку, в фазы колошения и цветения достоверных различий по численности этого

фитофага нами выявлено не было. В посевах имаго хлебных пилильщиков встречались до фазы молочной спелости зерна, к этому моменту их численность сокращалась до 0,9–1,5 экз/м² и по-прежнему в посевах изучаемых сортов не отличалась (Таблица 14; Приложения 17, 18).

Появление хлебных пилильщиков в посевах озимой пшеницы отмечается в фазе выхода в трубку, в годы наших наблюдений их численность колебалась в этой фазе от 1,1 до 2,2 экз/м² и в посевах изучаемых сортов достоверных различий не имела (Таблица 14; Приложение 16).

Таблица 14 – Численность хлебных пилильщиков в посевах разных сортов озимой пшеницы в период ее вегетации в условиях зоны неустойчивого увлажнения с 2020 по 2022 год (экз/растение)

Сорт	Фазы развития озимой пшеницы			
	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Молочная спелость
2020 год				
Алексейч	1,5	3,1	3,8	1,1
Васса	1,4	3,2	3,7	1,2
Таня	1,7	3,8	3,5	1,5
НСР ₀₅	0,72	1,27	0,18	0,12
2021 год				
Алексейч	1,7	3,8	4	1,2
Васса	1,8	3,8	4,1	1,3
Таня	2,2	3,4	3,8	1,5
НСР ₀₅	0,74	1,34	0,22	0,13
2022 год				
Алексейч	1,2	2,8	3,5	0,9
Васса	1,1	2,7	3,5	0,9
Таня	1,6	2,4	3,2	1,3
НСР ₀₅	0,53	1,29	0,19	0,09

При наблюдении за динамикой численности хлебных пилильщиков в посевах сортов Алексеич, Таня и Васса в весенне-летний период вегетации 2020–2022 гг. в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края при статистической обработке полученных данных существенных различий выявлено не было. Во все годы исследования колебания численности популяции в посевах изучаемых сортов различались по годам и зависели от погодных условий сезона и динамики лета обыкновенного и черного хлебных пилильщиков.

4.5. Численность пьявицы красногрудой в посевах озимой пшеницы разных сортов

Исследования, проведенные учеными, показывают, что разные сорта озимой пшеницы неодинаково заселяются и повреждаются пьявицей красногрудой. Привлекательность того или иного сорта зависит от разного биохимического состава сорта, его морфологических особенностей. Отмечают, что существенную гибель личинок может вызывать сильная опушенность листьев культуры, присутствие сильного воскового налета или густое жилкование листьев. Также отмечают ухудшение условий питания личинок на скороспелых сортах (Володичев М. А., 1990; Шпанев А. М., 2009; Бойко С. В., 2019; Отамбекова М. Г., 2020).

Наблюдения за численностью пьявицы красногрудой в посевах изучаемых нами сортов дали следующие результаты: в фазу выхода в трубку в течение трех лет (2020–2022 гг.) достоверных различий по сортам не отмечалось, хотя в физическом выражении численность всегда была меньше всего на сорте Таня – 0,4–0,5 экз/растение, на Вассе и Алексеиче – 0,5–0,7 экз/растение, но при статистической обработке они находились в пределах ошибки опыта (Таблица 15; Приложение 20).

В фазу колошения и цветения в 2020 и 2021 гг. численность вредителя возрастала в 3–4 раза. В связи с отрождением нового поколения на сортах

Васса и Алексеич она колебалась в пределах 1,5–1,9 экз/растение, на сорте Таня она была ниже на 33,3–35,3 % и составляла 1,0–1,1 экз/растение.

Таблица 15 – Численность пшавицы красногрудой в посевах разных сортов озимой пшеницы в период ее вегетации в условиях зоны неустойчивого увлажнения с 2020 по 2022 год (экз/растение)

Сорт	Фазы развития озимой пшеницы			
	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Молочная спелость
2020 год				
Алексеич	0,5	1,5	1,6	0,7
Васса	0,5	1,6	1,6	0,7
Таня	0,4	1	1,1	0,5
НСР ₀₅	0,12	0,56	0,34	0,13
2021 год				
Алексеич	0,6	1,7	1,9	0,8
Васса	0,7	1,6	1,9	0,8
Таня	0,5	1,1	1,5	0,6
НСР ₀₅	0,13	0,59	0,38	0,15
2022 год				
Алексеич	0,5	0,8	0,9	0,6
Васса	0,6	0,8	1	0,6
Таня	0,4	0,6	0,7	0,4
НСР ₀₅	0,12	0,47	0,29	0,11

В 2022 году в связи с осадками ливневого характера и высокой влажностью воздуха наблюдали повсеместную гибель личинок фитофага, поэтому экономического порога вредоносности не было ни на каком сорте и численность популяции составляла на Вассе и Алексеиче 0,8–1,0 экз/растение, на Тане она была на 25,0 % меньше – 0,6–0,7 экз/растение. К фазе молочной спелости численность снижалась на сортах Васса и Алексеич до 0,6–0,8 экз/растение, в посевах сорта Таня была ниже в

зависимости от условий года на 25–33,3 % и составляла 0,4–0,6 экз/растение (Таблица 15; Приложения 21–23).

Итак, наши исследования показали, что сорт Таня обладает определенной устойчивостью к пьявице красногрудой, так как численность популяции фитофага в агробиоценозе этого сорта ниже на 25,0–35,3 %, чем в посевах сортов Васса и Алексеич.

Сорт Васса способствует снижению численности популяции клопа вредной черепашки на 45,7 % и злаковых тлей на 46,4 % в агробиоценозе озимой пшеницы, это объясняется двумя причинами: первая – он имеет сильный восковой налёт на колосе, что затрудняет питание имаго и личинок фитофага; вторая – он является среднеранним, поэтому восковая спелость наступает раньше, чем у сорта Алексеич, что препятствует нормальному развитию личинок младшего вредителя.

Сорт Таня способен снижать численность клопа вредной черепашки на 12,8 %: в связи с тем, что является среднеранним и восковая спелость наступает на 6–8 дней раньше, чем у сорта Алексеич, часть личинок младшего возраста не успевает допитаться. Также этот сорт обладает определенной устойчивостью к пьявице красногрудой, так как численность популяции фитофага во все годы наблюдений была ниже на 25,0–35,3 %, чем в посевах сортов Васса и Алексеич. В период наблюдений с 2020 по 2022 год сорта Алексеич, Таня и Васса в весенне-летний период своей вегетации в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края не оказали достоверного влияния на численность популяций пшеничного трипса и хлебных пилильщиков.

ГЛАВА 5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ФИТОФАГОВ В ПОСЕВАХ РАЗНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В настоящее время на продовольственном рынке возрастает спрос на экологически чистые продукты. Для их производства сельхозтоваропроизводители должны использовать безопасные технологии возделывания, то есть биологические средства защиты растений и сорта, создавая им оптимальные условия для роста и развития. Биоинсектициды не накапливаются в сельскохозяйственной продукции, растениях и почве, а значит, не только позволяют получить чистые продукты, но и не загрязняют окружающую среду, так как при их изготовлении используют бактерии, энтомопатогенные грибы или же продукты их жизнедеятельности.

Одной из основных культур является озимая пшеница, ее посевная площадь в мире занимает около 20 % всей площади возделываемой пахотной земли. Без хлеба и хлебобулочных изделий не обходятся ни в одной стране мира. Поэтому разработка безопасной технологии ее возделывания для получения экологически чистого зерна является важной.

Спрос на рынке на биоинсектициды привел к тому, что многие предприятия науки и бизнеса занялись разработкой новых препаратов или усовершенствованием уже имеющихся. Что в современных условиях ставит задачу разработки технологии их применения в посевах современных сортов в различных климатических зонах нашей страны с целью подбора эффективных и экономически выгодных биопрепаратов против доминантных вредителей.

Наши исследования по изучению эффективности биоинсектицидов в отношении комплекса фитофагов проводились в 2020–2022 годах в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ в посевах сортов озимой пшеницы Алексеич, Васса и Таня. Биоинсектициды на протяжении исследований применялись трехкратно с интервалом в 7 дней: в фазу колошения (ВВСН 51–55), в фазу цветения (ВВСН 57–65), в фазу молочной спелости (ВВСН 65–69). Учеты численности проводили до обработки, на 3-й и 7-й день после обработки.

5.1. Оценка эффективности препаратов против клопа вредной черепашки

Первое обследование с целью определения численности фитофага в посевах озимой пшеницы проводили перед ее обработкой биоинсектицидами (2020 – 17 мая; 2021 – 22 мая; 2022 – 28 мая) в фазу колошения (Глазунова Н. Н., Хомутова А. В., Безгина Ю. А., 2024).

В среднем за три года наблюдений численность имаго вредной черепашки в посевах исследуемых сортов в эту фазу была в пределах от 0,6 до 0,75 экз/м² (ЭПВ перезимовавших клопов 1,5–2 экз/м²). Как следует из результатов учетов, численность фитофага на момент первой обработки не превышала экономический порог вредоносности и существенно не различалась в агробиоценозах исследуемых сортов (Таблица 16; Приложения 24–26, 30).

Таблица 16 – Изменение численности вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,74	0,79	0,90
		Васса	0,61	0,62	0,65
		Таня	0,74	0,78	0,88
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,74	0,37	0,37
		Васса	0,60	0,29	0,26
		Таня	0,75	0,36	0,35
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,75	0,49	0,51
		Васса	0,62	0,40	0,36
		Таня	0,73	0,50	0,50
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,74	0,57	0,57
		Васса	0,61	0,45	0,41
		Таня	0,74	0,57	0,55
НСР ₀₅ фактор А			0,01	0,018	0,014
НСР ₀₅ фактор В			0,009	0,016	0,012
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,018	0,032	0,024

Согласно методикам исследования через 3 дня (2020 – 20 мая; 2021 – 25 мая; 2022 – 31 мая) после обработки биоинсектицидами проводили следующий учет численности вредной черепашки. В контроле численность фитофага в посевах всех сортов немного возросла – на 0,01–0,05 экз/м². В вариантах опыта, где применяли биопрепараты, наименьшая численность в течение 3 лет была на делянках с Биослипом БВ, Ж – в посевах сорта Васса, 0,29 экз/м². Минимальное снижение численности вредителя после применения препаратов на 3-й день отмечали в варианте совместного применения Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П в половинных нормах внесения: средняя численность в посевах сорта Васса была 0,45 экз/м², в посевах Алексеича и Тани – 0,57 экз/м² (Таблица 16; Приложения 24–26, 31).

Следующий учет численности проводили через 7 дней после внесения биоинсектицидов (2020 – 24 мая; 2021 – 29 мая; 2022 – 4 июня), в контрольных делянках она составляла на сорте Васса 0,65 экз/м², на сортах Алексеич и Таня – 0,88–0,9 экз/м². В опытных делянках с сортом Васса наблюдали еще снижение численности вредной черепашки, в посевах сортов Алексеич и Таня в благоприятные для фитофага годы (2020) она увеличивалась на 0,04–0,06 экз/м², в неблагоприятные (2022 год) – снижалась в среднем на 0,06 экз/м², в нейтральные (2021 год) – оставалась на прежнем уровне, а в среднем за три года исследований оставалась такой же, как и на 3-й день учетов (Таблица 16; Приложения 24–26, 32).

Расчеты биологической эффективности через 3 и 7 суток после применения препаратов показали, что смесь Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П имеет самую низкую эффективность в отношении вредной черепашки: на 3-и сутки – 27,1–28,3 %, на 7-е сутки – 37,0–37,3 % (Рисунок 8; Приложения 27–29).

Для защиты посевов озимой пшеницы от клопа вредной черепашки подходит препарат Биослип БВ, Ж, так как его эффективность в среднем за три года исследований составила после первой обработки на 3-и сутки 53,1–54,4 %, на 7-е – 59,3–59,9 %. Эффективность Биослипа БТ, П колебалась в пределах: на 3-и сутки – 36,6–37,7 %, на 7-е – 43,2–45,0 %, что является недостаточным

для контроля вредителя в посевах озимой пшеницы (Рисунок 8; Приложения 27–29).

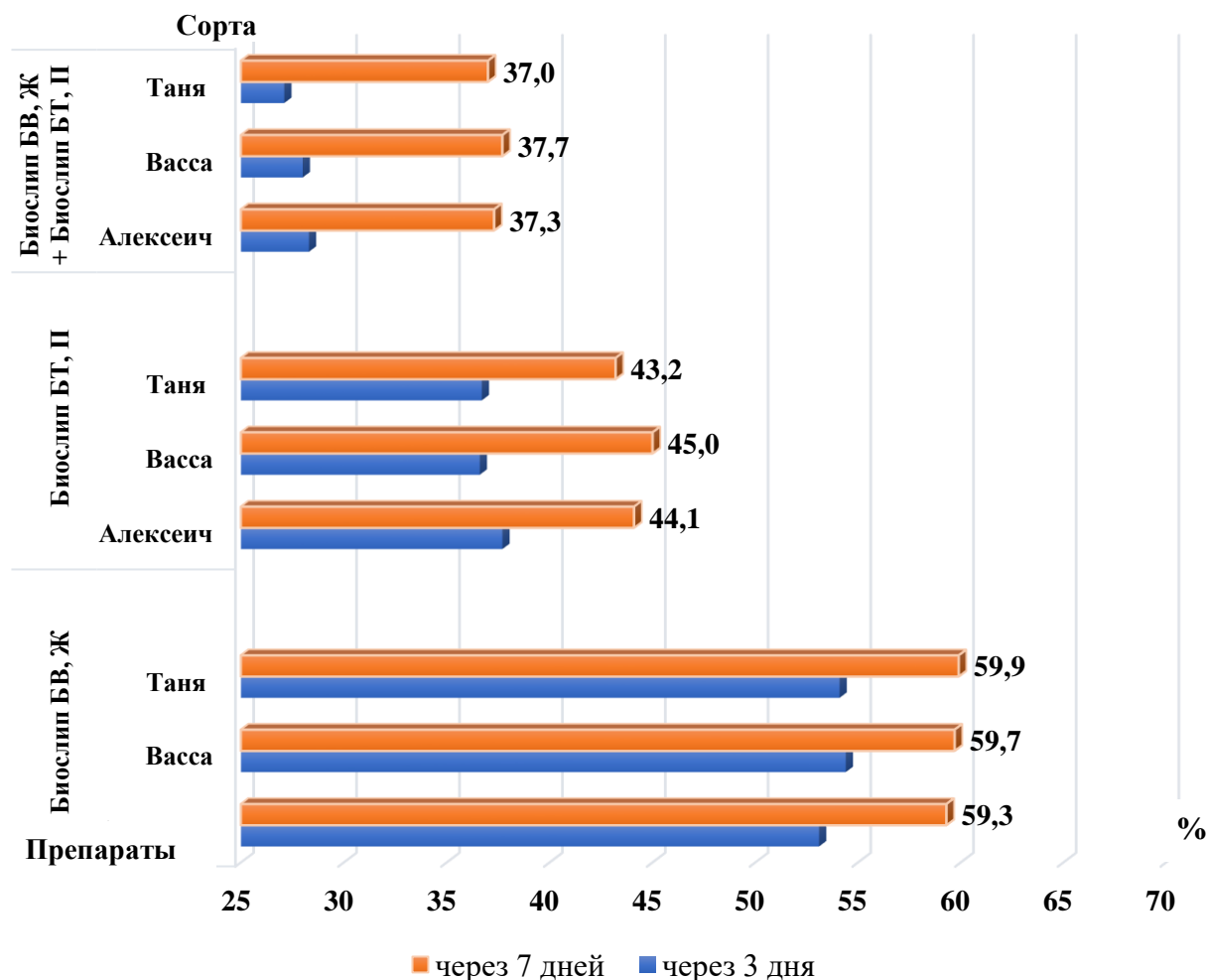


Рисунок 8. Биологическая эффективность биоинсектицидов в фазу колошения против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

После учетов численности через семь дней (2020 – 24 мая; 2021 – 29 мая; 2022 – 4 июня) проводили вторую обработку препаратами Биослип БВ, Ж, Биослип БТ, П и их смесью, озимая пшеница находилась в фазе цветения. В это же время в качестве эталона мы применяли смесь инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га.

Следующие учеты численности проводили также на 3-и (2020 – 27 мая; 2021 – 1 июня; 2022 – 7 июня) и 7-е (2020 – 31 мая; 2021 – 5 июня; 2022 – 11 июня) сутки после применения препаратов. При проведении этих учетов

были получены результаты, которые отражали те же тенденции, как и при первом применении биопрепаратов в посевах различных сортов (Таблица 17; Приложения 33–35).

На контроле через три дня численность вредной черепашки увеличилась, на делянках сорта Васса она составляла в среднем за три года 1,05 экз/м², на сортах Алексеич и Таня – 1,44 экз/м² и 1,52 экз/м². Еще через четыре дня в связи с активным отрождением молодого поколения клопов численность в среднем за три года возрастала до 1,75 экз/м² в посевах сорта Васса и до 2,68 экз/м² и 2,65 экз/м² – в посевах Алексеича и Тани. В вариантах опыта с применением биоинсектицидов численность фитофага тоже увеличивалась в сравнении с численностью на момент их применения. Так, в посевах устойчивого сорта Васса в зависимости от варианта применения препаратов она увеличилась с 0,18–0,4 экз/м² до 0,4–0,75 экз/м² на 3-и сутки, на седьмые – до 0,51–1,09 экз/м². В посевах сортов Алексеич и Таня в среднем увеличивалась с 0,25–0,56 экз/м² до 0,55–1,09 экз/м² на 3-и сутки, на седьмые – до 0,77–1,67 экз/м². Снижение численности по сравнению с исходной до внесения отмечалось нами только в варианте, где применяли баковую смесь химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га, она с 0,64–0,91 экз/м² уменьшалась до 0,05–0,07 экз/м² на 3-и сутки, а на седьмые – незначительно увеличивалась до 0,06–0,10 экз/м² (Таблица 17; Приложения 33–35, 39–40).

Расчёт биологической эффективности примененных препаратов показал, что наиболее эффективными в течение трехлетнего периода исследований были химические инсектициды, в среднем в этом варианте она на 3-и и 7-е сутки существенного различия не имела и составляла на 3-и сутки 95,2–95,6 %, на седьмые – 96,4–96,6 % (Рисунок 9; Приложения 36–38).

В вариантах, где мы применяли биоинсектициды, ситуация после второй обработки была следующая: первое – на протяжении всех лет изучения, так же как и после первой, различия в их эффективности в посевах разных сортов не отмечалось; второе – эффективность в варианте со смесью Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П опять оказалась самой низкой в отношении вредной

черепашки и была такой же, как и после первой обработки (на 3-и сутки – 28,1–29,1 %, на 7-е – 37,1–38,2 %), эффективность Биослипа БТ, П опять была в пределах (на 3-и сутки – 38,3–38,8 %, на 7-е – 43,1–44,4 %); третья – эффективность Биослипа БВ, Ж после второй обработки увеличилась по сравнению с первой в 3-и сутки на 3 %, на 7-е – до 5 % и составила 56,3–57,1 % и 64,4–64,9 % соответственно (Рисунок 9; Приложения 36–38).

Таблица 17 – Изменение численности вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу цветения (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,90	1,44	2,68
		Васса	0,65	1,05	1,75
		Таня	0,88	1,52	2,65
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,27	0,55	0,77
		Васса	0,18	0,40	0,51
		Таня	0,25	0,59	0,81
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,51	0,88	1,53
		Васса	0,36	0,65	0,97
		Таня	0,50	0,94	1,48
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,56	1,02	1,66
		Васса	0,40	0,75	1,09
		Таня	0,55	1,09	1,67
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,91	0,06	0,09
		Васса	0,64	0,05	0,06
		Таня	0,88	0,07	0,10
НСР ₀₅ фактор А			0,014	0,128	0,277
НСР ₀₅ фактор В			0,012	0,099	0,215
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,024	0,223	0,481

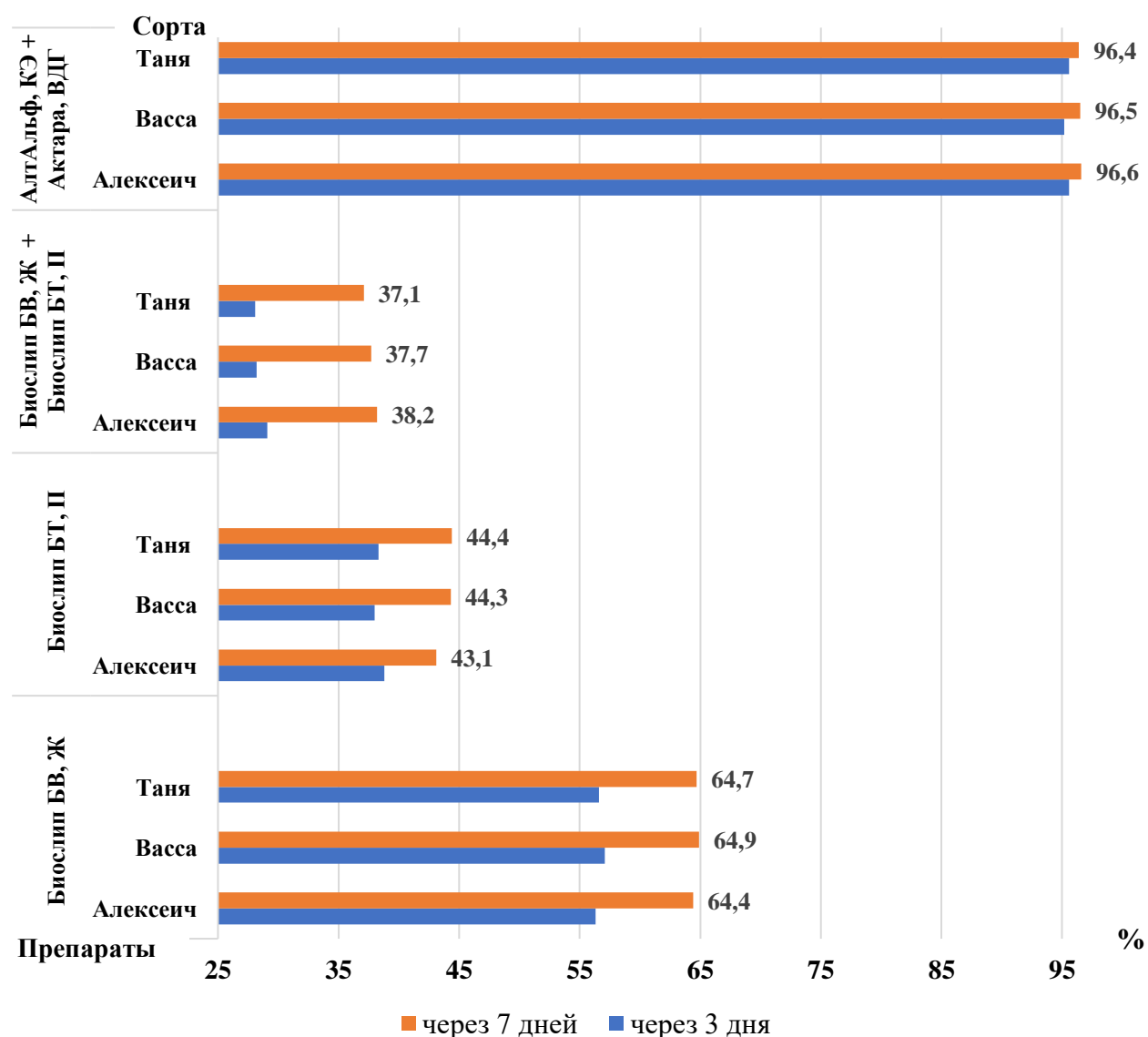


Рисунок 9. Биологическая эффективность препаратов в фазу цветения против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Проведя учеты численности через семь дней после второго применения препаратов, проводили третью обработку (2020 – 31 мая; 2021 – 5 июня; 2022 – 11 июня) биоинсектицидами Биослип БВ, Ж, Биослип БТ, П и их смесью с теми же нормами применения, озимая пшеница к этому моменту была в фазе молочной спелости.

Следующие учеты численности проводили также на 3-и (2020 – 3 июня; 2021 – 8 июня; 2022 – 14 июня) и 7-е (2020 – 7 июня; 2021 – 12 июня; 2022 –

18 июня) сутки после внесения биоинсектицидов. Полученные результаты приведены в таблице 18 и приложениях 41–43, они также имеют сходные данные с первой и второй обработкой биопрепаратами в посевах различных сортов.

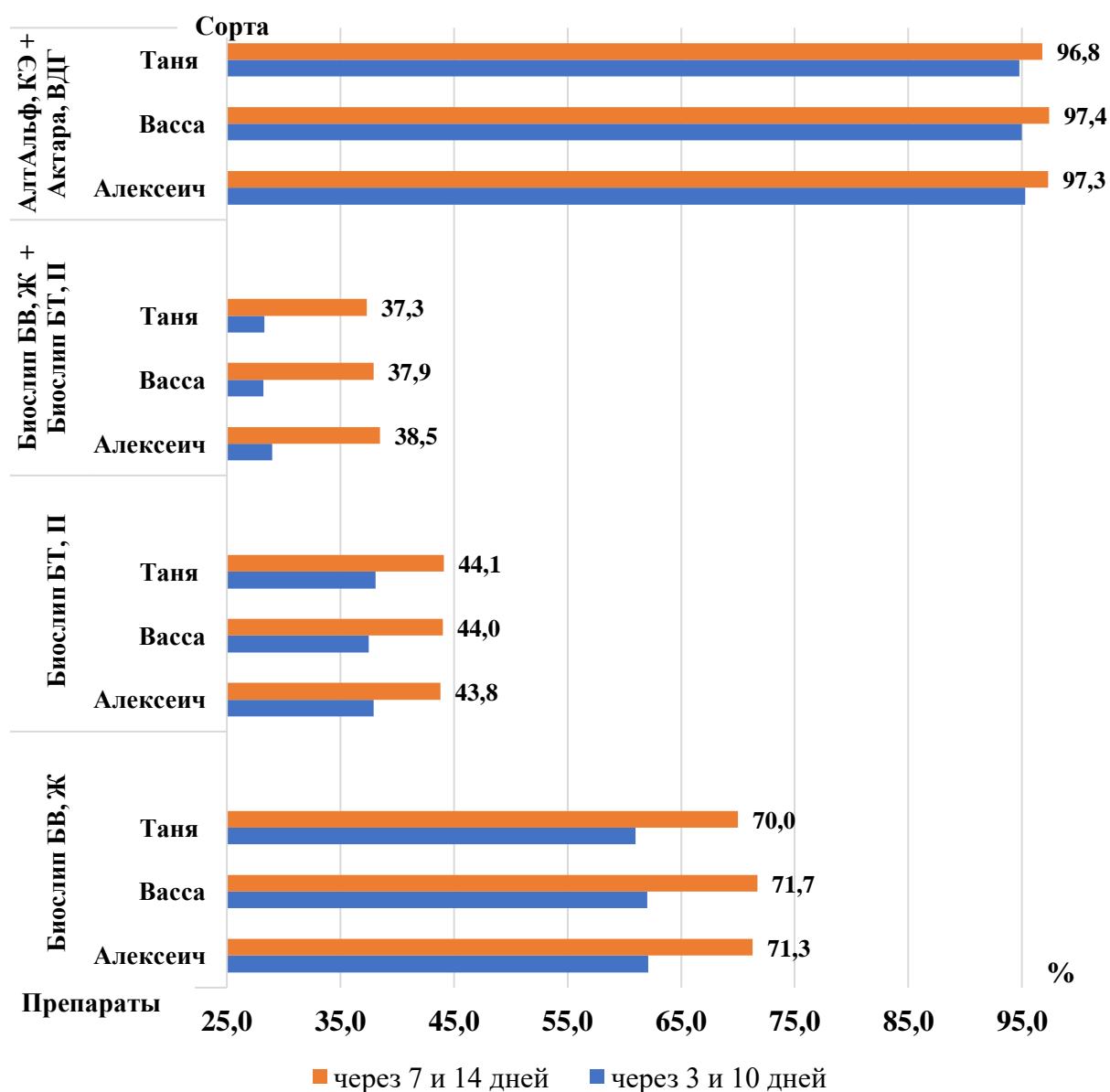
Учеты, проведённые после третьей обработки, показали, что к фазе молочной спелости численность вредной черепашки в контрольных делянках возрастала, в посевах сорта Васса в среднем за период исследования она на 3-и и 7-е сутки достигала 1,74 экз/м², на сортах Алексеич и Таня – 2,96–2,98 экз/м² и 2,76–2,88 экз/м². В вариантах, где обработку проводили биоинсектицидами, численность вредителя существенно не менялась, в среднем за три года наблюдений в варианте с Биослипом БВ, Ж она увеличивалась на 0,1 экз/м², а в вариантах с Биослипом БТ, П и смесью Биослипа БВ, Ж с Биослипом БТ, П оставалась на прежнем уровне в сравнении с предыдущими учетами. В разрезе сортов в этих вариантах минимальная численность отмечалась в посевах сорта Васса и достоверно отличалась от других сортов, что подтверждает статистическая обработка полученных результатов. Самая низкая численность во все годы наблюдения в этот период была в варианте с применением смеси химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ – 0,05–0,08 экз/м² и не имела существенного различия в посевах исследуемых сортов (Таблица 18; Приложения 41–43, 47–48).

Биологическая эффективность после третьей обработки биоинсектицидами опять увеличилась только в варианте с Биослипом БВ, Ж и составляла в посевах изучаемых сортов от 70,0 до 71,7 %. Максимальной она была по-прежнему в варианте, где в фазу цветения мы применяли химические инсектициды, и через десять и четырнадцать дней составляла в посевах разных сортов 94,8–95,3 % и 96,8–97,4 % соответственно (Рисунок 10; Приложения 44–46).

Таблица 18 – Изменение численности вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	2,68	2,96	2,98
		Васса	1,75	1,74	1,74
		Таня	2,65	2,76	2,88
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,77	0,93	0,84
		Васса	0,51	0,62	0,63
		Таня	0,82	0,95	0,94
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	1,53	1,47	1,50
		Васса	0,97	0,96	1,03
		Таня	1,48	1,38	1,46
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,66	1,70	1,63
		Васса	1,09	1,00	0,97
		Таня	1,67	1,40	1,33
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,09	0,11	0,08
		Васса	0,06	0,07	0,05
		Таня	0,09	0,10	0,08
НСР ₀₅ фактор А			0,277	0,358	0,277
НСР ₀₅ фактор В			0,215	0,277	0,214
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,481	0,621	0,48

Примечание: (10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлТАльф, КЭ и Актара, ВДГ.



Примечание: (10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Рисунок 10. Биологическая эффективность препаратов в фазу молочной спелости зерна против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Итак, по результатам исследований, сорта не влияют на биологическую эффективность применяемых препаратов, как биологических (Биослип БВ, Ж и Биослип БТ, П), так и химических (АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ), против клопа вредной черепашки.

Проведенные исследования выявили, что биоинсектицид Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га обладает средней эффективностью в отношении клопа вредной черепашки – 59,6–71,0 %. Этот препарат имеет накопительный эффект, к третьей обработке его эффективность возросла на 11,4 % по сравнению с первой и на 6,3 % – по сравнению со второй (Рисунок 11).

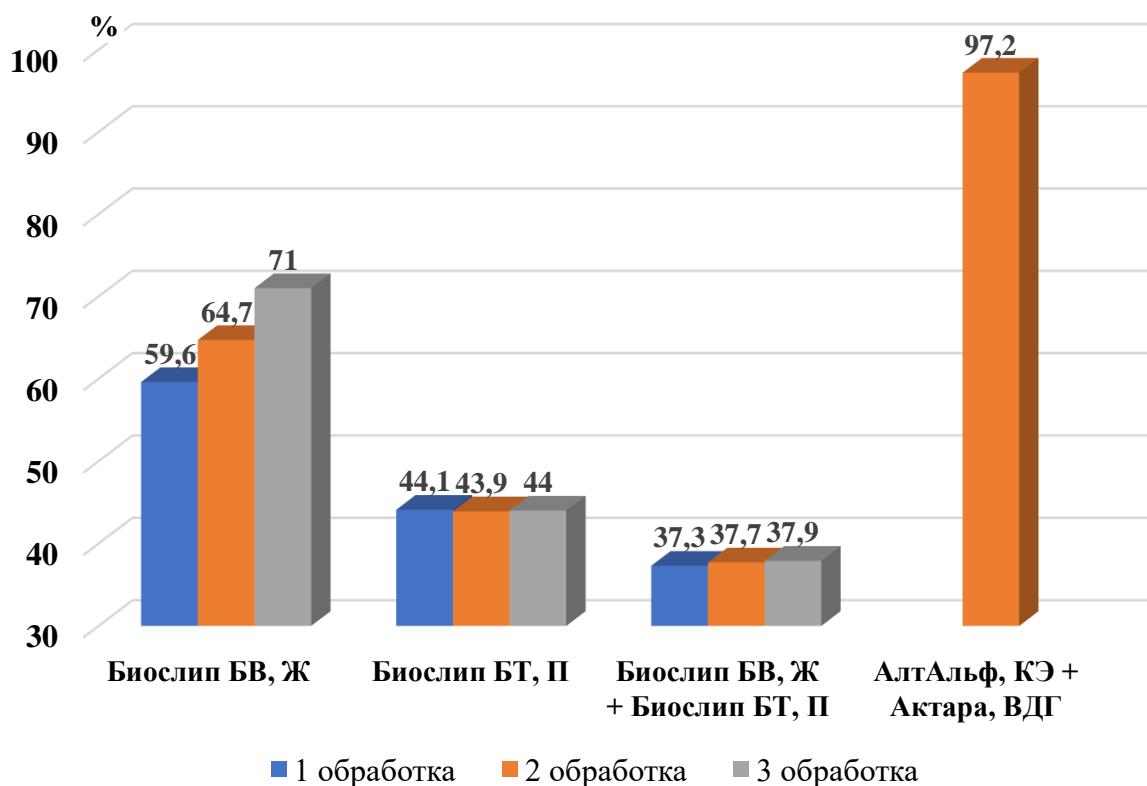


Рисунок 11. Биологическая эффективность препаратов против клопа вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Биоинсектицид Биослип БТ, П с нормой применения 3 л/га, как показали результаты опыта, не подходит для защиты посевов от вредной черепашки, так как его средняя биологическая эффективность во все три обработки (колошение, цветение и молочная спелость) была в пределах 43,9–44,1 %, для контроля численности фитофага в агробиоценозе озимой пшеницы этого недостаточно. Еще меньше эффективность (37,3–37,9 %) во все обработки была при смешивании биоинсектицидов Биослип БВ, Ж и Биослип БТ, П с нормами применения по 1,5 л/га. Поэтому применение баковой смеси в половинных нормах данных препаратов нецелесообразно, так как она не подавляет рост

популяции фитофагов и не ограничивает их вредоносность до экономического порога вредоносности.

Благодаря морфологическим и физиологическим особенностям сорта численность популяции вредителя в агробиоценозах таких сортов изначально до обработки ниже. Поэтому при одной и той же эффективности инсектицида после обработки численность фитофага в посевах устойчивых сортов ниже на 25–33 %. Это создает возможность в посевах устойчивых сортов, в нашем случае Васса, с помощью биоинсектицида Биослип БВ, Ж контролировать численность вредной черепашки на экономически не значимом уровне.

5.2. Оценка эффективности препаратов против злаковых тлей

Первое и последующие обследования с целью определения численности злаковых тлей в посевах озимой пшеницы проводили перед ее обработкой биоинсектицидами и на 3-й и 7-й день после применения препаратов. Учеты проводили в те же даты, когда делали обследование на наличие клопа вредной черепашки.

В фазу колошения численность злаковых тлей в посевах исследуемых сортов была разная. На момент первой обработки минимальная численность в годы исследования была в агробиоценозе сорта Васса и колебалась в пределах 10,8–11,1 экз/м², в агробиоценозе сортов Алексеич и Таня она была всегда выше и составляла в среднем в период наблюдения от 13,6 экз/м² до 15,2 экз/м² (Таблица 19; Приложения 49–51, 55).

Учет через 3 дня после первого применения биоинсектицидов показал, что численность злаковых тлей в контрольных делянках в среднем возростала в посевах сорта Васса до 22,9 экз/м², в посевах сортов Алексеич и Таня – до 38,4–42,5 экз/м², то есть шло активное нарастание численности популяции. В вариантах с применением биопрепаратов минимальную численность вредителя отмечали на делянках с Биослипом БВ, Ж: в посевах сорта Васса – 8,1 экз/м², в посевах сортов Алексеич и Таня – до 13,9–15,5 экз/м². В других

вариантах численность фитофага была примерно одинаковой и больше зависела от сорта, чем от примененных препаратов (Таблица 19; Приложения 49–51, 56).

Таблица 19 – Изменение численности злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	15,0	42,5	124,5
		Васса	10,9	22,9	92,1
		Таня	13,8	38,4	120,3
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	15,6	15,5	32,2
		Васса	11,0	8,1	23,2
		Таня	14,5	13,9	29,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	14,9	32,4	89,2
		Васса	10,8	17,5	66,3
		Таня	13,6	29,0	86,0
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	15,2	29,6	84,7
		Васса	11,1	16,1	62,4
		Таня	14,2	27,1	81,6
НСР ₀₅ фактор А			0,806	5,173	11,4
НСР ₀₅ фактор В			0,698	4,212	8,203
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			1,396	8,425	18,406

Через неделю к фазе цветения озимой пшеницы численность злаковых тлей в контрольных делянках уже составляла на сорте Васса 92,1 экз/м², на сортах Алексеич и Таня – 120,3–124,5 экз/м². На делянках с применением

биоинсектицидов тенденции оставались такие же, как и при учете через три дня: минимальная численность была в варианте с Биослипом БВ, Ж: в посевах сорта Васса – 23,2 экз/м², в посевах сортов Алексеич и Таня она увеличилась до 29,4–32,2 экз/м², что почти в три раза меньше, чем в вариантах с применением Биослипа БТ, П и при их совместном применении в половинных дозах, и в 4 раза меньше, чем на контроле (Таблица 19; Приложения 49–51, 57).

Исследования показали, что биологическая эффективность биоинсектицида Биослип БВ, Ж в среднем за три года была очень высокой и на 7-е сутки после первой обработки в среднем в посевах изучаемых сортов составляла 74,2–75,6 %, что является достаточным для контроля численности злаковых тлей в агробиоценозах озимой пшеницы. Самую низкую эффективность в отношении фитофага имел вариант с применением Биослипа БТ, П: на 3-и сутки – 23,3–24,5 %, на 7-е сутки – 28,0–28,5 %. Эффективность смеси Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П была немного выше, чем отдельное применение Биослипа БТ, П: на 3-и сутки – 29,4–30,1 %, на 7-е – 31,9–32,2 %. Как видим, данные варианты не подходят для защиты озимой пшеницы от злаковых тлей (Рисунок 12; Приложения 52–54).

После учетов в фазу цветения проводили вторую обработку препаратами. Следующие учеты численности вредителей проводили также на 3-и и 7-е сутки после обработки. Полученные результаты представлены в таблице 20 и приложениях 58–65.

На контрольных делянках через три дня численность злаковых тлей возрастала в среднем за три года на сорте Васса до 148,3 экз/м², на сортах Алексеич и Таня – до 246,23 экз/м² и 230,13 экз/м².

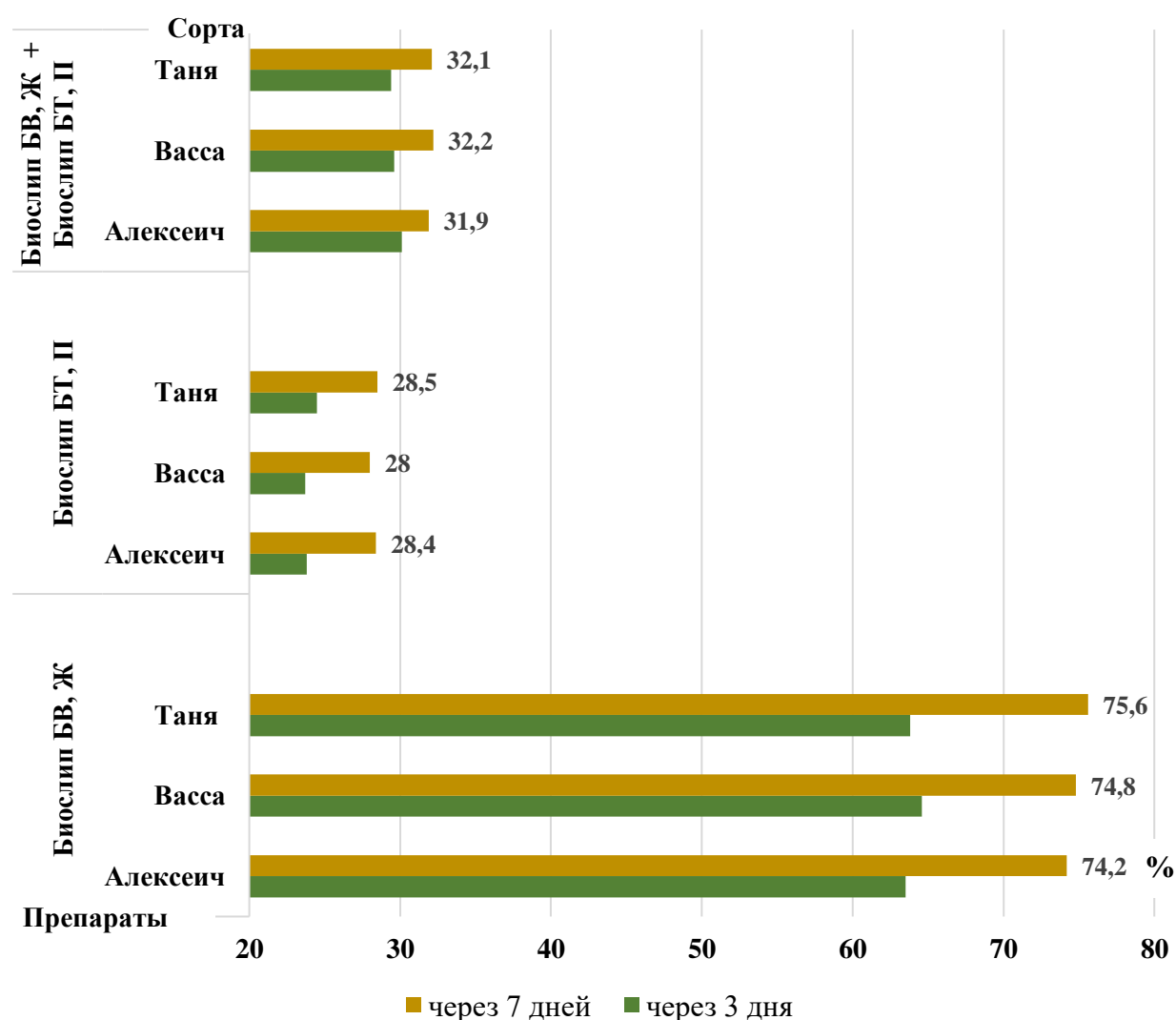


Рисунок 12. Биологическая эффективность биоинсектицидов в фазу колошения против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

К фазе молочной спелости через семь дней после второй обработки численность фитофагов увеличивалась до 270,63 экз/м² в посевах сорта Васса и до 430,40 экз/м² и 413,17 экз/м² в посевах сортов Алексеич и Таня. Минимальная численность злаковых тлей – 7,61–12,97 экз/м² была в варианте, обработанном баковой смесью химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га, на 3-и и 7-е сутки она

была примерно одинаковой и в посевах разных сортов существенно не различалась.

Таблица 20 – Изменение численности злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу цветения (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	124,50	246,23	430,40
		Васса	92,13	148,30	270,63
		Таня	120,30	230,13	413,17
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	32,16	65,55	68,32
		Васса	23,25	37,75	41,19
		Таня	29,38	60,56	59,69
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	89,15	188,37	306,02
		Васса	66,34	113,14	194,70
		Таня	86,04	173,31	294,57
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	84,75	170,91	288,89
		Васса	62,42	106,41	183,73
		Таня	81,63	162,97	282,10
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	124,03	12,11	12,97
		Васса	91,70	7,98	7,61
		Таня	120,93	12,12	11,51
НСР ₀₅ фактор А			11,4	20,492	24,951
НСР ₀₅ фактор В			8,203	15,873	19,327
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			18,406	35,493	43,217

В вариантах, где мы дважды применили биоинсектициды, ситуация не менялась, на 3-и и 7-е сутки после обработки минимальная численность злаковых тлей была в варианте с Биослипом БВ, Ж: в посевах сорта Васса на 3-и сутки достигала 37,8 экз/м²; на 7-е – 41,2 экз/м², в посевах сортов Алексеич и Таня – 65,6; 68,3 экз/м² и 60,6; 59,7 экз/м² соответственно. Максимальная численность фитофагов была в варианте, где мы дважды применяли Биослип БТ, П, через семь дней в посевах изучаемых сортов она колебалась в пределах 194,7–306,0 экз/м². На варианте, где мы применяли смесь биоинсектицидов в половинных нормах, численность фитофагов была немного ниже, чем в варианте с Биослипом БТ, П, и колебалась на изучаемых сортах через семь дней в пределах 183,73–288,89 экз/м² (Таблица 20; Приложения 58–60, 64–65).

Как видим, максимальная биологическая эффективность все три года исследований была у эталона – баковой смеси химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ, к 7-м суткам в посевах изучаемых сортов она достигала 97,0–97,2 %. Из изучаемых препаратов, так же как и после первой обработки, максимальная эффективность была у варианта с применением Биослипа БВ, Ж – 84,2–85,6 %. Также самую низкую эффективность в отношении злаковых тлей после второй обработки имел вариант с применением Биослипа БТ, П: на 3-и сутки – 23,6–24,7 %, на 7-е – 28,1–28,9 %. Эффективность смеси Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П была такой же, как и после первой обработки: на 3-и сутки – 29,4–30,5 %, на 7-е – 31,7–32,9 %. Итак, при сравнении эффективности первой и второй обработки видим, что эффективность биоинсектицида Биослип БВ, Ж увеличилась в среднем за три года на 10,0 %, а эффективность биоинсектицида Биослип БТ, П и их смеси осталась на прежнем уровне (Рисунок 13; Приложения 61–63).

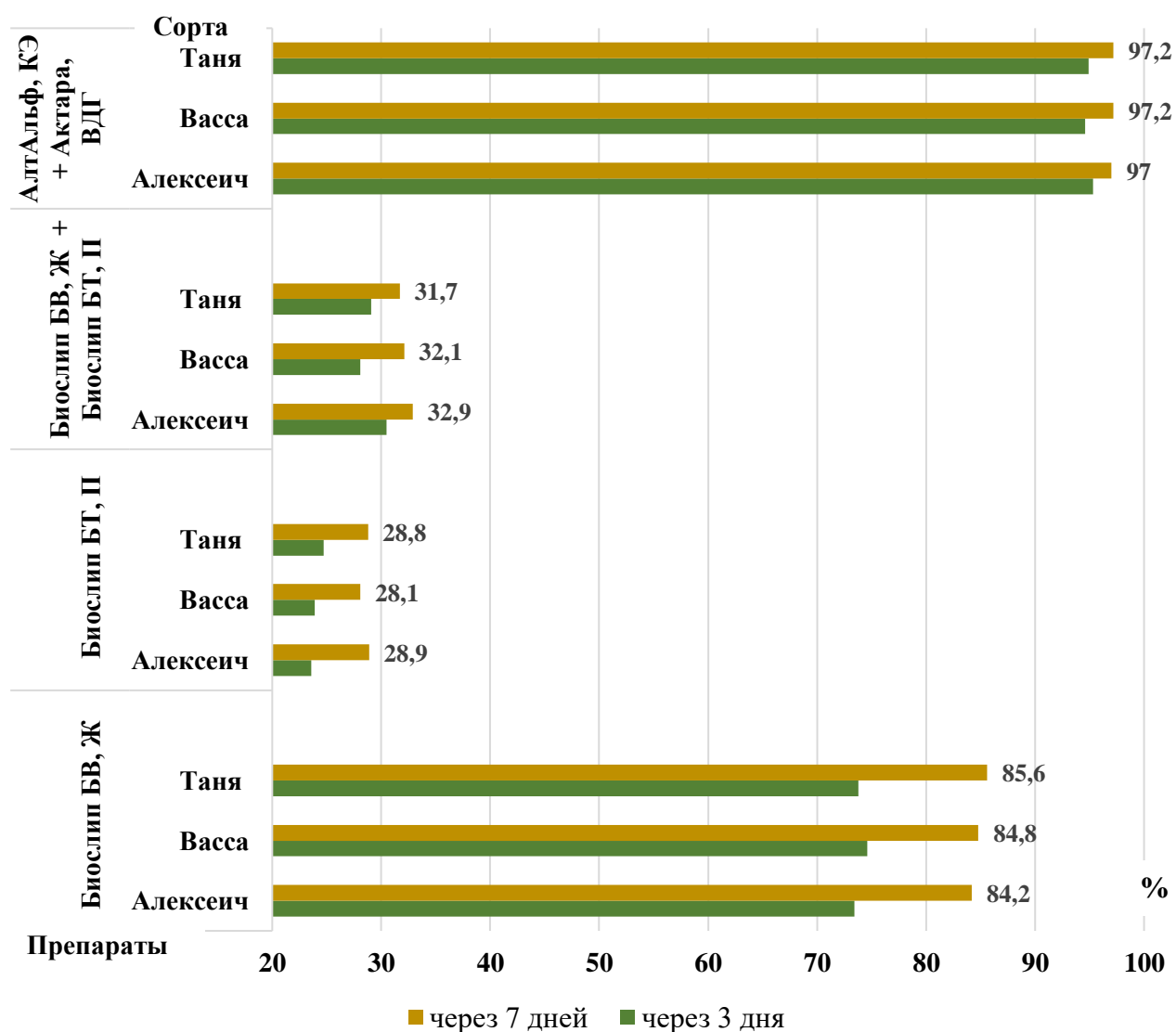


Рисунок 13. Биологическая эффективность биоинсектицидов в фазу цветения против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

После учетов в фазу молочной спелости зерна проводили третью обработку биоинсектицидами. Следующие учеты численности злаковых тлей делали для биоинсектицидов на 3-и и 7-е сутки, для эталона (смеси инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ) – на 10-е и 14-е сутки после обработки.

К фазе молочной спелости зерна на контрольных делянках численность фитофагов увеличивалась в среднем за три года на сорте Васса через три дня до 362,6 экз/м², через неделю – до 573,7 экз/м², на сорте Алексеич на 3-и сутки –

до 574,7 экз/м², на 7-е – до 905,1 экз/м², на сорте Таня – до 555,8 экз/м² и 862,2 экз/м² соответственно (Таблица 21; Приложения 66–68, 72–73).

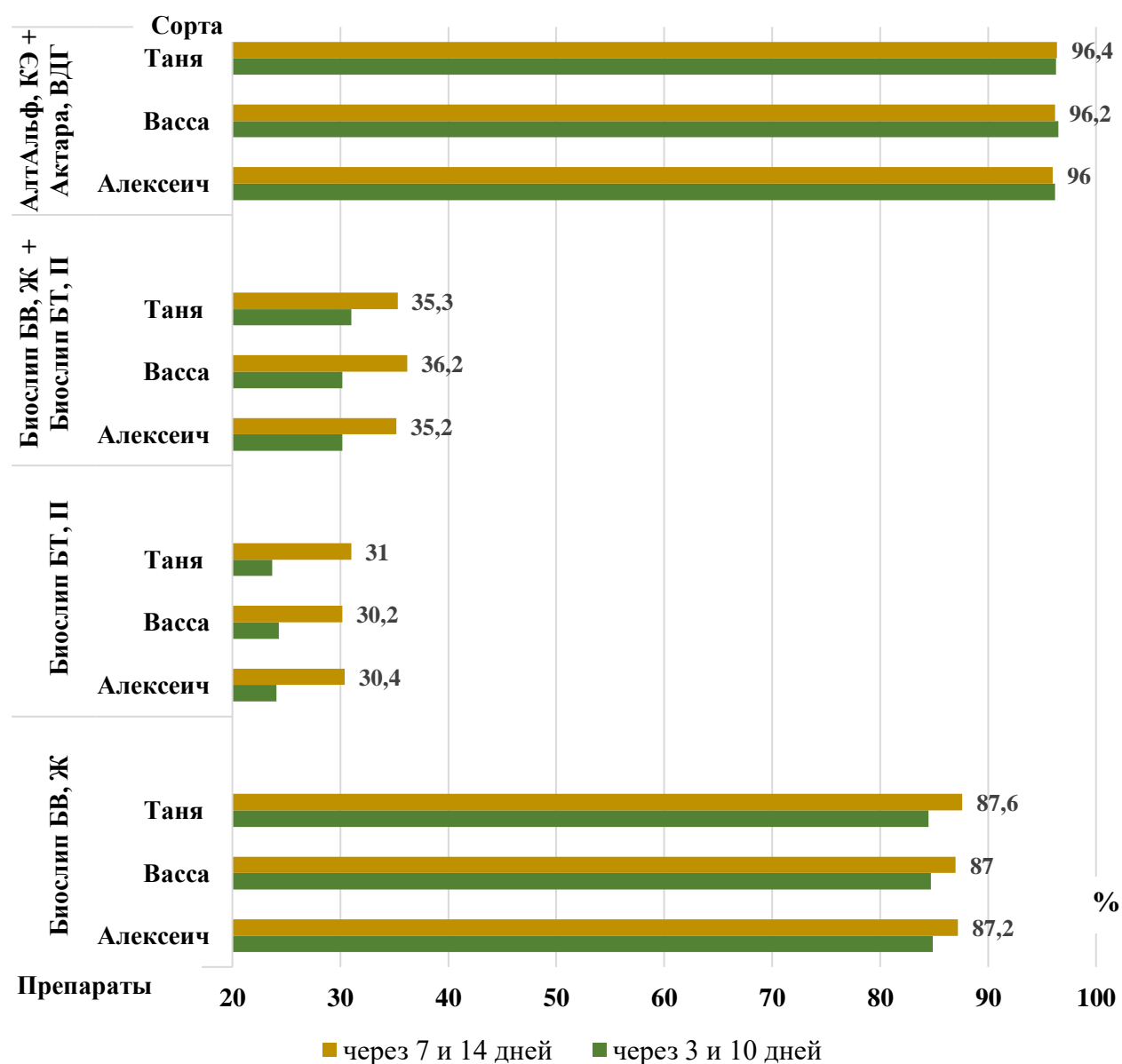
Таблица 21 – Изменение численности злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	430,4	574,7	905,1
		Васса	270,6	362,6	573,7
		Таня	413,2	555,8	862,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	68,3	108,3	146,9
		Васса	41,2	77,7	106,5
		Таня	59,7	84,9	106,9
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	306,0	378,8	561,1
		Васса	194,7	255,9	391,2
		Таня	294,6	368,5	532,4
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	288,9	352,3	524,9
		Васса	183,7	216,4	326,7
		Таня	282,1	307,1	448,5
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	13,0	21,3	30,8
		Васса	7,6	12,3	18,2
		Таня	11,5	17,6	24,9
НСР ₀₅ фактор А			24,951	81,195	93,879
НСР ₀₅ фактор В			19,327	19,09	25,956
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			43,217	114,49	154,565

Примечание: (10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлТАльф, КЭ и Актара, ВДГ.

По-прежнему минимальная численность злаковых тлей – 12,3–30,8 экз/м² была в эталонном варианте (баковая смесь инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ). В вариантах с трехкратным применением биоинсектицидов минимальная численность вредителей так же оставалась в варианте с Биослипом БВ, Ж, на 3-и сутки в посевах сорта Васса составляла в среднем 77,7 экз/м²; на 7-е сутки – 106,5 экз/м², в посевах сортов Алексеич и Таня – 108,3; 146,9 экз/м² и 84,9; 106,9 экз/м² соответственно. Наибольшая численность фитофагов в вариантах, где мы трижды применяли биоинсектициды, была в варианте с Биослипом БТ, П через неделю после третьей обработки – 391,2–561,1 экз/м². В варианте с применением смеси биоинсектицидов численность фитофагов была также высокой – 326,7–524,9 экз/м² (Таблица 21; Приложения 66–68, 72–73).

Итак, проведенные исследования показали, что максимальная биологическая эффективность в течение трех лет исследований была у баковой смеси химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га, на 14-е сутки в посевах изучаемых сортов она составляла 96,0–96,4 %. Из биоинсектицидов после третьей обработки по-прежнему максимальной эффективностью – 87,0–87,6 % против злаковых тлей обладал Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га. В варианте с применением Биослипа БТ, П эффективность после 3-кратного применения на 7-е сутки достигала в среднем 30,2–31,0 %. В варианте с применением смеси Биослип БВ, Ж и Биослип БТ, П составляла 35,2–36,2 %. В сравнении с эффективностью второй обработки она увеличилась у всех вариантов с применением биоинсектицидов на 2–3 %, а в эталоне снизилась на 1 % (Рисунок 14; Приложения 69–71).



Примечание: (10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Рисунок 14. Биологическая эффективность препаратов в фазу молочной спелости зерна против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Проведенные исследования выявили, что биоинсектицид Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га обладает высокой биологической эффективностью в отношении злаковых тлей – в среднем 74,9–87,3 %. Так же как и по отношению к вредной черепашке. Так, в борьбе со злаковыми тлями биоинсектицид имел

накопительный эффект, и к третьей обработке его эффективность возросла по сравнению с первой на 12,4 %, по сравнению со второй – всего на 2,4 % (Рисунок 15).

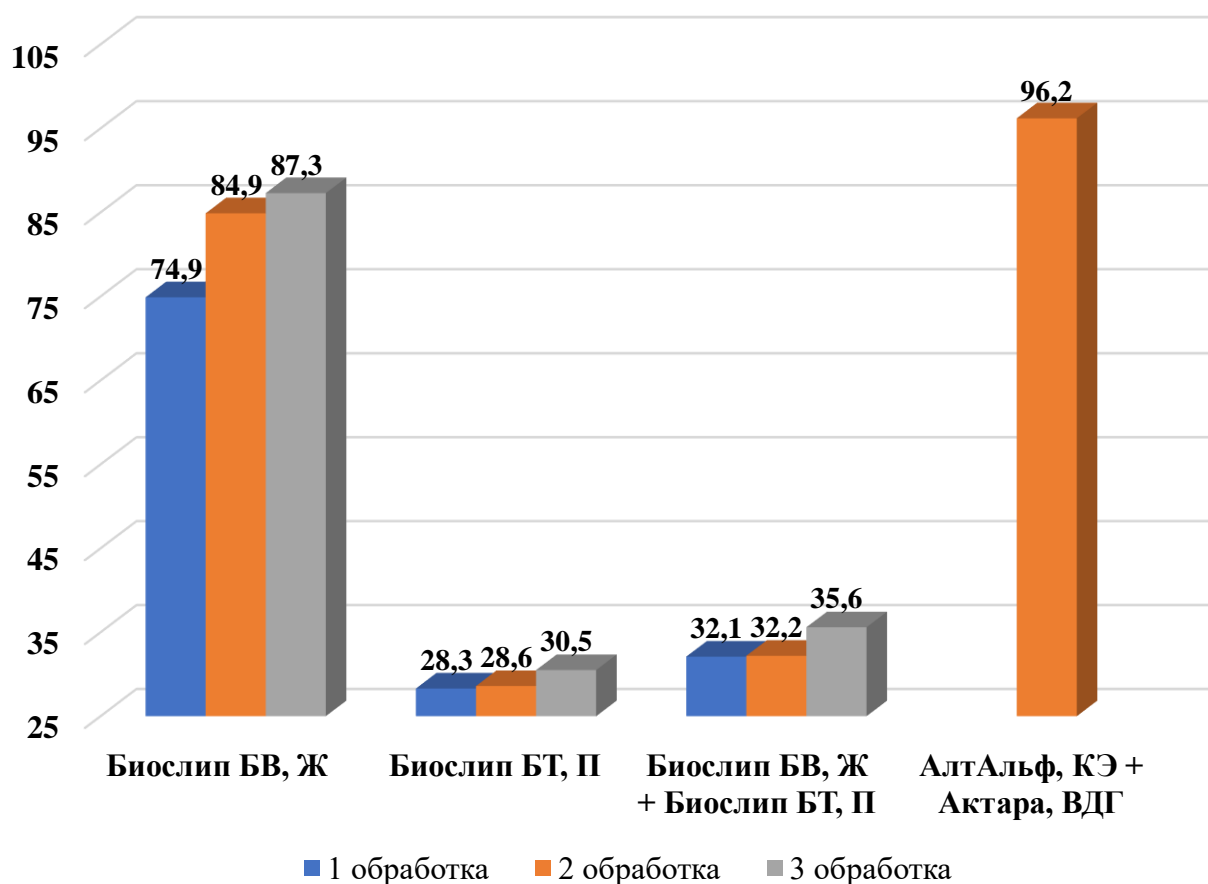


Рисунок 15. Биологическая эффективность препаратов против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Эффективность биоинсектицида Биослип БТ, П с нормой применения 3 л/га в отношении злаковых тлей в наших опытах была низкой – 28,3–30,5 %. Немного выше она была у баковой смеси биоинсектицидов Биослип БВ, Ж и Биослип БТ, П с нормами применения по 1,5 л/га – 32,1–35,6 %. Поэтому применение биоинсектицида и баковой их смеси в половинных нормах нецелесообразно, так как они не подавляют рост популяции злаковых тлей и не ограничивают их вредоносности до экономического порога вредоносности.

Итак, результаты проведенных опытов свидетельствуют о высокой биологической эффективности в отношении злаковых тлей биоинсектицида

Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га и возможности применять его для борьбы с ними, так как она сопоставима с защитой химическими инсектицидами.

5.3. Оценка эффективности препаратов против пшеничного трипса

Первое и последующие обследования с целью определения численности пшеничного трипса в агроценозах изучаемых сортов проводили перед их обработкой биоинсектицидами и на 3-й и 7-й день после применения препаратов. Учеты проводили в те же даты, когда делали обследование на наличие клопа вредной черепашки.

В фазу колошения численность пшеничного трипса в посевах сортов Алексеич, Таня и Васса существенно не различалась и перед первой обработкой колебалась от 8,7 до 11,8 экз/растение (Таблица 22; Приложения 74–76, 80).

Учет через 3 дня после первого применения биоинсектицидов показал, что численность пшеничного трипса в контрольных делянках в среднем возрастала от 14,9 экз/растение до 15,7 экз/растение и по-прежнему не имела существенного различия по сортам. В вариантах с применением биопрепаратов минимальную численность трипсов отмечали на делянках, обработанных Биослипом БВ, Ж, – 8,3–8,6 экз/растение; на делянках, обработанных Биослипом БТ, П, через три дня количество трипсов было от 9,7 до 10,2 экз/растение; в вариантах, обработанных смесью биоинсектицидов, численность была максимальной и составляла в среднем за три года 11,0–11,6 экз/растение (Таблица 22; Приложения 74–76, 81).

Через неделю к фазе цветения озимой пшеницы численность пшеничного трипса на контрольных делянках возрастала до 22,5–22,8 экз/растение. На делянках с применением биоинсектицидов ситуация следующая: минимальная численность была в варианте с применением препарата Биослип БВ, Ж – 9,4–9,7 экз/растение; максимальную численность трипсов отмечали на делянках, обработанных смесью биоинсектицидов, в среднем за три года она колебалась

от 15,0 до 15,2 экз/растение; в вариантах, обработанных Биослипом ВТ, их численность была немного меньше – 13,5–14,3 экз/растение (Таблица 22; Приложения 74–76, 82).

Таблица 22 – Изменение численности пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения (среднее за 2020–2022 гг., экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	11,1	15,1	22,8
		Васса	11,5	15,7	22,7
		Таня	10,9	14,9	22,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	11,8	8,3	9,5
		Васса	11,4	8,6	9,7
		Таня	8,7	8,3	9,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	11,1	9,8	13,6
		Васса	11,5	10,2	14,3
		Таня	11,8	9,7	13,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	11,0	11,0	15,2
		Васса	11,6	11,6	15,1
		Таня	11,3	11,0	15,0
НСР ₀₅ фактор А			1,652	0,26	0,874
НСР ₀₅ фактор В			1,43	0,225	0,757
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			2,861	0,451	1,515

Проведенные учеты численности позволили нам рассчитать биологическую эффективность применённых биопрепаратов (Рисунок 16).

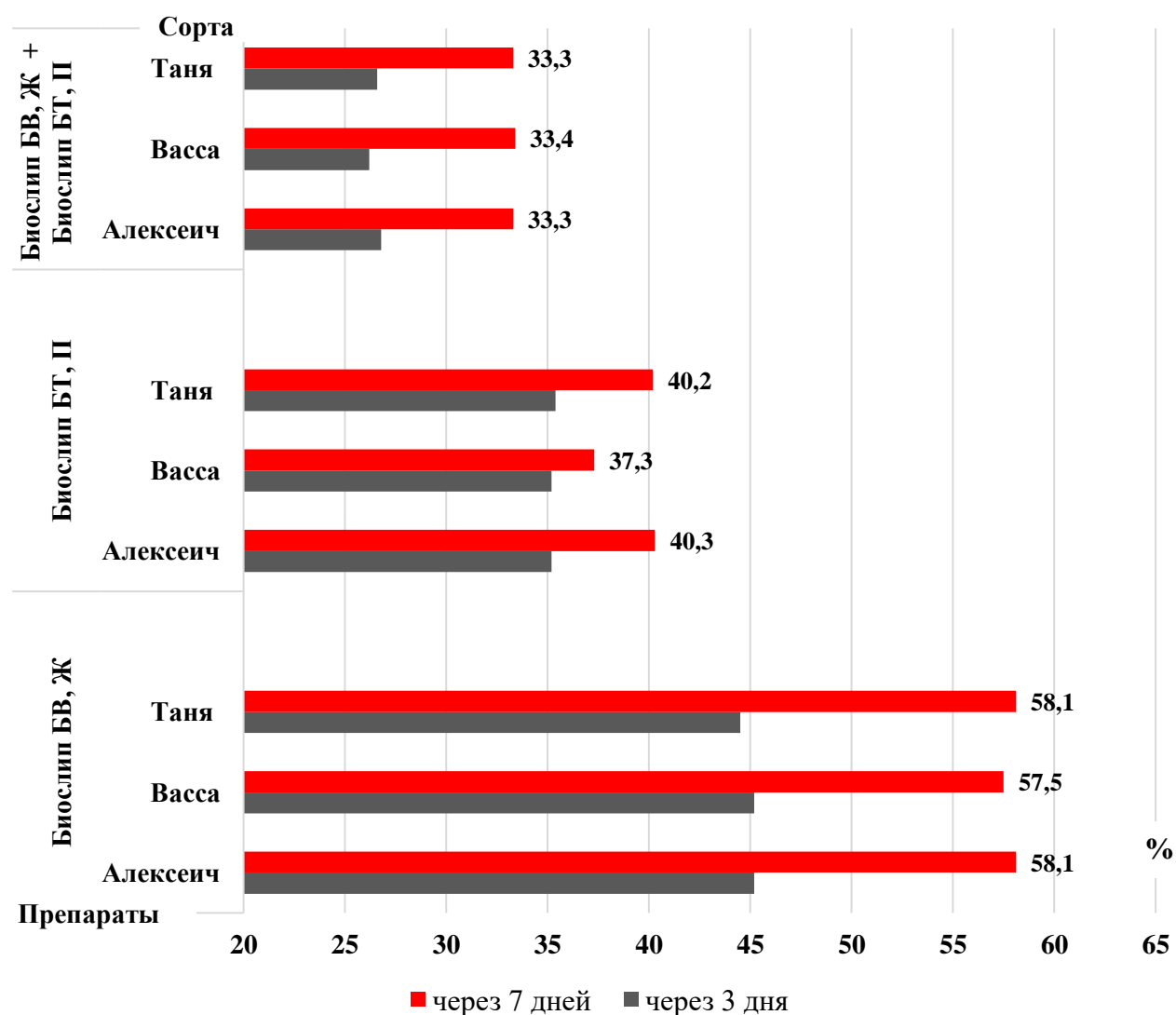


Рисунок 16. Биологическая эффективность биоинсектицидов в фазу колошения против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

В результате видим, что для защиты посевов озимой пшеницы от пшеничного трипса можно использовать только препарат Биослип БВ, Ж, его эффективность после первой обработки в среднем за период исследований на 7-е сутки составила 57,5–58,1 %. Смесь Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П характеризовалась самой низкой эффективностью против пшеничного трипса к 7-м суткам и составляла лишь 33,3–33,4 %; эффективность Биослипа БТ, П колебалась в пределах 37,3–40,3 %, это низкая эффективность и для

снижения численности популяции ниже экономического порога вредоносности недостаточна (Рисунок 16; Приложения 77–79).

Учеты, проведенные после второй обработки, показали, что на контрольных делянках через 3 суток численность пшеничного трипса возрастала в среднем за три года до 23,87–24,3 экз/растение, а через 7 суток к фазе молочной спелости – до 24,83–25,4 экз/растение.

Минимальную численность пшеничного трипса, как на 3-и сутки – 1,25–1,41 экз/растение, так и на 7-е – 1,05–1,19 экз/растение, в течение всех трех лет исследования мы отмечали на делянках, обработанных баковой смесью химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га. При этом, как видим, в посевах разных сортов численность существенно не различалась. В вариантах, где мы дважды применили биоинсектициды, тенденции, которые мы отмечали после первой обработки, сохранялись: минимальная численность злаковых тлей была в варианте с Биослипом БВ, Ж на 3-и сутки – 9,5–9,63 экз/растение; на 7-е – 8,61–8,67 экз/растение. Максимальная численность фитофагов была в варианте, где мы дважды применяли смесь биоинсектицидов в половинных нормах, через три дня на этих делянках в посевах разных сортов насчитывалось 17,15–17,57 экз/растение, через семь дней – 16,35–16,67 экз/растение. На делянках, обработанных Биослипом БТ, П, численность фитофага была немного ниже, чем на делянках, обработанных смесью биопрепаратов (Таблица 23; Приложения 83–85, 89–90).

Как и в отношении клопа вредной черепашки и злаковых тлей, максимальной биологической эффективностью против пшеничного трипса все три года исследований обладала баковая смесь химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ, к 7-м суткам она достигала 95,3–95,8 %. Из изучаемых препаратов, так же как и после первой обработки, максимальная эффективность была у варианта с применением Биослипа БВ, Ж – 65,3–66,1 % (Рисунок 17).

Таблица 23 – Изменение численности пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу цветения (среднее за 2020–2022 гг., экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	22,77	24,00	24,97
		Васса	22,70	24,30	25,40
		Таня	22,50	23,87	24,83
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	9,55	9,56	8,68
		Васса	9,65	9,63	8,61
		Таня	9,44	9,50	8,62
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	13,59	15,52	14,90
		Васса	14,35	15,73	15,00
		Таня	13,46	15,39	14,72
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	15,18	17,39	16,35
		Васса	15,14	17,57	16,67
		Таня	15,01	17,15	16,52
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	22,57	1,31	1,05
		Васса	22,73	1,41	1,19
		Таня	22,90	1,25	1,12
НСР ₀₅ фактор А			0,874	0,86	0,771
НСР ₀₅ фактор В			0,757	0,667	0,597
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			1,515	1,49	1,335

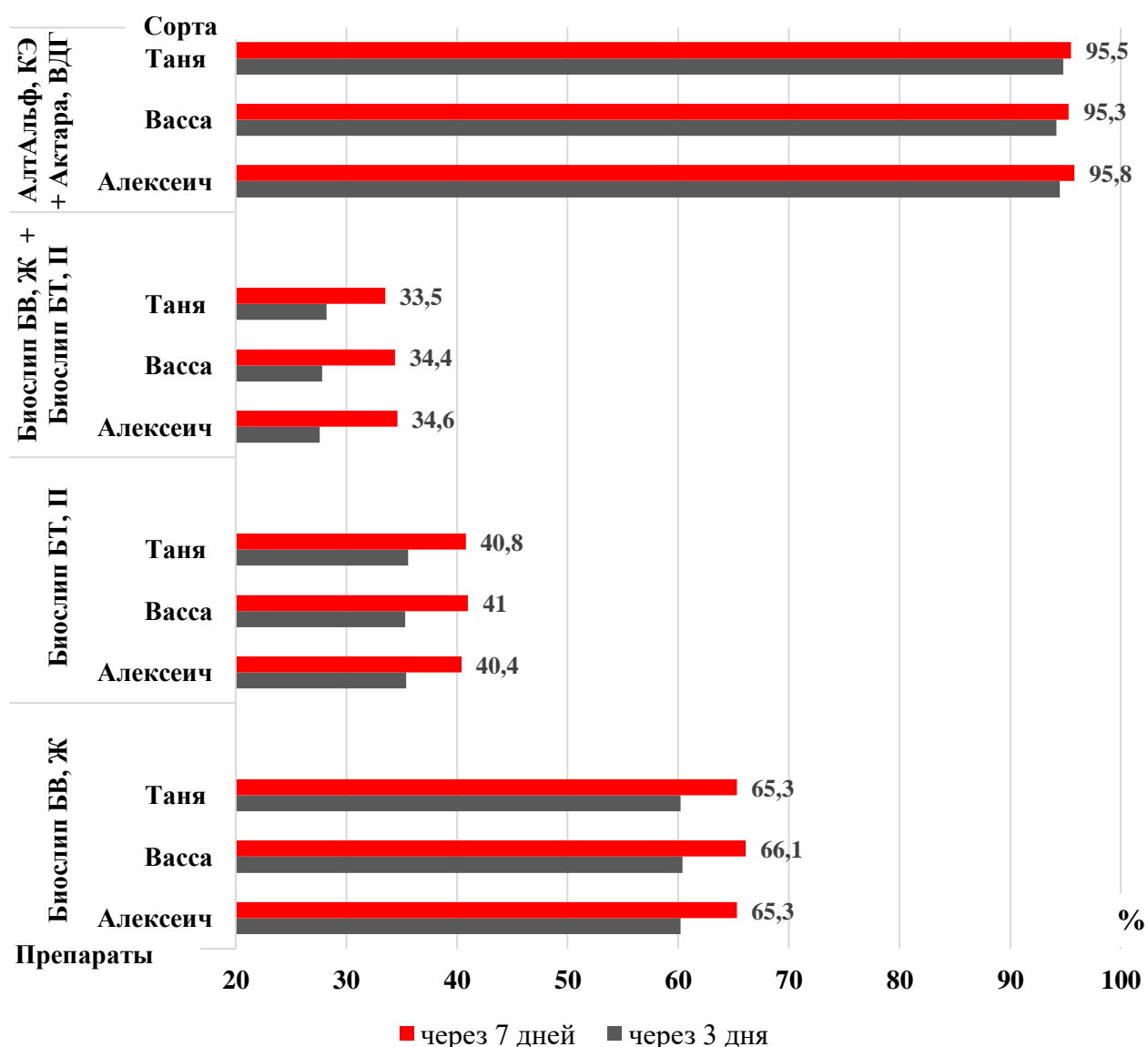


Рисунок 17. Биологическая эффективность биоинсектицидов в фазу цветения против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Так же самую низкую эффективность в отношении пшеничного трипса после второй обработки имел вариант с применением смеси Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П, на 7-е сутки она составляла 40,4–41,0 %. Эффективность препарата Биослип БТ, П была такой же, как и после первой обработки – 33,6–34,6 %. При сравнении эффективности первой и второй обработки видим, что эффективность биоинсектицида Биослип БВ, Ж во вторую увеличилась в среднем за три года на 8,0 %, а эффективность биоинсектицида Биослип БТ, П и их смеси не изменилась (Рисунок 17; Приложения 86–88).

Учеты, проведённые после третьей обработки, показали, что к фазе молочной спелости численность пшеничного трипса на контроле осталась прежней – 24,8–25,4 экз/растение, это связано с отрождением нового поколения фитофага и стабилизацией численности его популяции в посевах озимой пшеницы (Таблица 24; Приложения 91–93, 97–98).

Самая низкая численность во все годы наблюдения была в варианте с применением смеси химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ, после обработки в фазу цветения на 7-и сутки она снижалась до 1,0–1,1 экз/растение и такой оставалась в течение следующей недели учетов в фазу молочной спелости зерна. В вариантах с трехкратным применением биопрепаратов минимальная численность пшеничного трипса как в первую, так и во вторую обработку была в варианте с Биослипом БВ, Ж, на 3-и сутки она составляла в среднем 8,8–9,1 экз/растение, на 7-е сутки снижалась до 7,7–7,8 экз/растение. Наибольшая численность фитофагов также оставалась в вариантах, где мы трижды применяли смесь биоинсектицидов, на 3-и сутки она составляла 17,4–18,0 экз/растение, на 7-е – 16,1–16,3 экз/растение. В варианте с Биослипом БТ, П численность трипса была немного ниже, чем в вариантах, где применяли смесь биопрепаратов (Таблица 24; Приложения 91–93, 97–98).

Проведенные исследования показали, что максимальной биологической эффективностью против пшеничного трипса обладает баковая смесь инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га, на 14-е сутки в посевах изучаемых сортов она составляла 95,7–95,9 %. Из биоинсектицидов после третьей обработки по-прежнему максимальной эффективностью 68,8–69,2 % против пшеничного трипса обладал Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га. В варианте с применением Биослипа БТ, П эффективность после 3-кратного применения на 7-е сутки достигала в среднем 42,9–43,3 %. В варианте с применением смеси Биослип БВ, Ж и Биослип БТ, П – составляла 35,0–35,9 % (Рисунок 18; Приложения 94–96).

Таблица 24 – Изменение численности пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна (среднее за 2020–2022 гг., экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	25,0	25,0	25,0
		Васса	25,4	25,4	25,4
		Таня	24,8	24,8	24,8
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	8,7	8,8	7,8
		Васса	8,6	9,1	7,8
		Таня	8,6	8,8	7,7
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	14,9	15,2	14,2
		Васса	15,0	15,4	14,4
		Таня	14,7	15,0	14,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	16,3	17,6	16,1
		Васса	16,7	18,0	16,3
		Таня	16,5	17,4	16,1
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	1,1	1,2	1,1
		Васса	1,2	1,1	1,1
		Таня	1,1	1,0	1,0
НСР ₀₅ фактор А			0,771	1,116	0,922
НСР ₀₅ фактор В			0,597	0,692	0,797
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			1,335	1,939	1,851

Примечание: (10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлТАльф, КЭ и Актара, ВДГ.

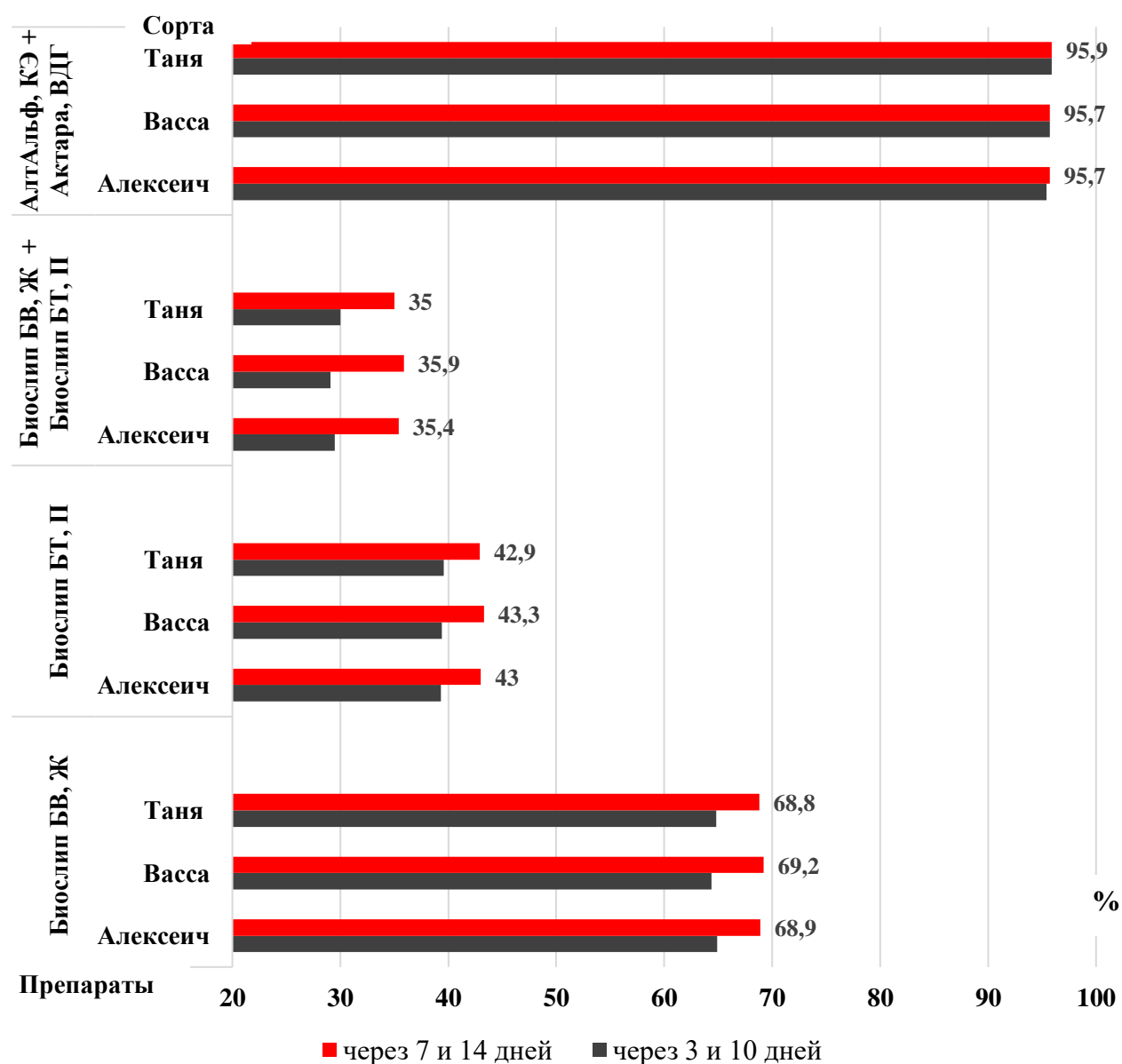


Рисунок 18. Биологическая эффективность препаратов в фазу молочной спелости зерна против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Сравнивая эффективность второй и третьей обработки биопрепаратами, видим, что у последней она увеличилась в среднем во всех вариантах на 1–3 %, в химическом эталоне осталась на прежнем уровне (Рисунок 18; Приложения 94–96).

Итак, проведенные опыты свидетельствуют о возможной защите против пшеничного трипса, при изначально невысокой численности его популяции в посевах агробиоценоза озимой пшеницы, трехкратной обработкой с интервалом

в семь дней биоинсектицидом Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га, так как его средняя эффективностью против этого вредителя составляет 57,9–69,0 % (Рисунок 19).

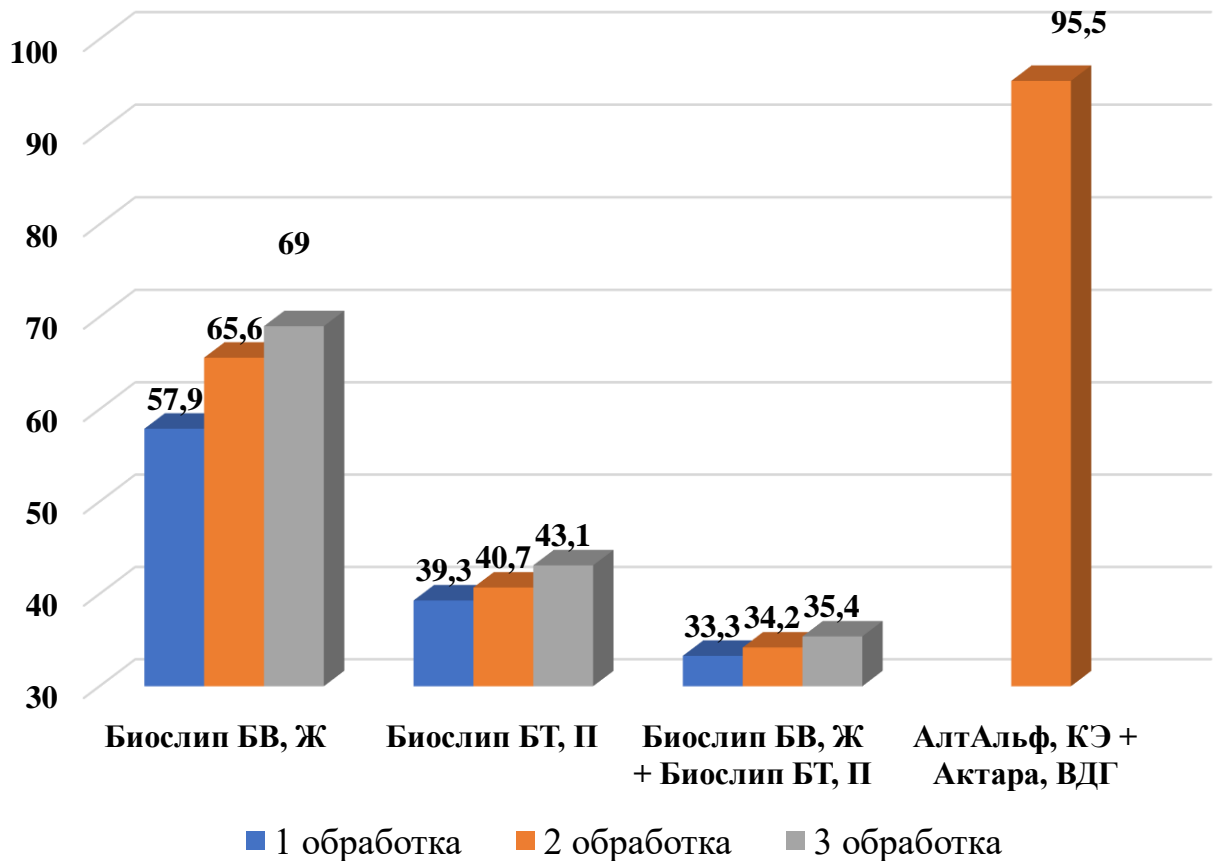


Рисунок 19. Биологическая эффективность препаратов против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Препарат Биослип БВ, Ж, как и в случае с клопом вредной черепашкой и злаковыми тлями, так и с пшеничным трипсом, имел накопительный эффект, и с каждой обработкой увеличивалась его эффективность, максимальное увеличение эффективности наблюдалось после второго внесения – до 8 %, после третьего – на 2–3 %. Биоинсектицид Биослип БТ, П, а также смесь Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П в половинных нормах не подходят для защиты озимой пшеницы от пшеничного трипса.

5.4. Оценка эффективности препаратов против хлебных пилильщиков

Обследования с целью определения численности хлебных пилильщиков в агроценозах изучаемых сортов проводили перед их обработкой препаратами и на 3-й и 7-й день после каждого применения препаратов. Учеты проводили в те же даты, когда делали обследование на наличие клопа вредной черепашки.

В фазу колошения численность хлебных пилильщиков в посевах сортов изучаемых сортов была практически одинаковой и существенного различия не имела, перед первым применением она была в пределах 3,2–3,4 экз/м² (Таблица 25; Приложения 99–107).

Учет через 3 дня после первого применения биоинсектицидов показал, что численность хлебных пилильщиков на контроле в среднем увеличилась на 0,4 экз/м², составляла 3,2–3,4 экз/м² и также существенно не различалась по сортам. В вариантах с применением биопрепаратов численность вредителя на 3-и сутки снизилась до 2,7–2,9 экз/м², на 7-е – до 2,1–2,5 экз/м². Статистический анализ полученных результатов показал, что существенной разницы в численности хлебных пилильщиков по исследуемым вариантам нет (Таблица 25; Приложения 99–101, 106–107).

Расчеты биологической эффективности применённых биоинсектицидов в фазу колошения озимой пшеницы в отношении хлебных пилильщиков показали их низкую результативность. Самая высокая она была в варианте с применением препарата Биослип БВ, Ж, в среднем за период исследований составила на 3-и сутки 25,8–25,9 %, на 7-е – 28,6–29,5 %. В других вариантах эффективность после первой обработки в фазу колошения озимой пшеницы против хлебных пилильщиков была еще ниже. Различия по эффективности применяемых биопрепаратов в посевах сортов Таня, Алексеич и Васса не было (Рисунок 20; Приложения 102–104).

Учеты, проведенные после второй обработки, показали, что на контрольных участках началось снижение численности вредителя через 3 суток, в среднем за три года она снижалась на 0,1–0,2 экз/м² и составляла 3,1–

3,4 экз/м², через 7 суток к фазе молочной спелости – уменьшалась еще на 0,2–0,3 экз/м² и колебалась около 3,0 экз/м² (Таблица 26; Приложения 108–110, 114–115).

Таблица 25 – Изменение численности хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,3	3,7	3,5
		Васса	3,2	3,8	3,4
		Таня	3,2	3,6	3,1
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	3,4	2,7	2,3
		Васса	3,3	2,8	2,3
		Таня	3,3	2,6	2,1
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	3,3	2,8	2,5
		Васса	3,4	2,9	2,5
		Таня	3,3	2,7	2,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	3,3	2,9	2,6
		Васса	3,3	2,9	2,5
		Таня	3,4	2,8	2,3
НСР ₀₅ фактор А			0,256	0,195	0,197
НСР ₀₅ фактор В			0,221	0,082	0,084
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,443	0,265	0,268

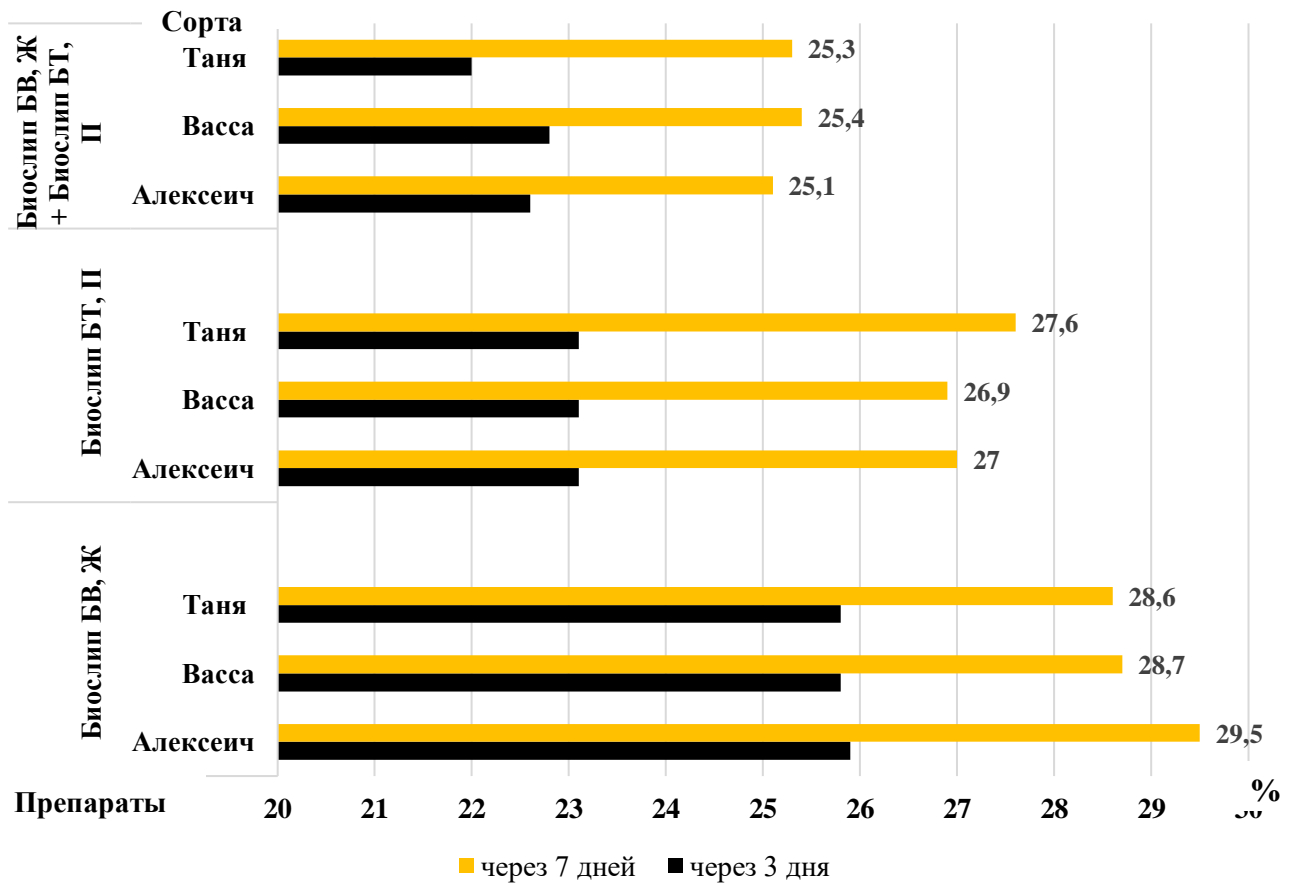


Рисунок 20. Биологическая эффективность препаратов в фазу колошения против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Минимальная численность хлебных пилильщиков, как на 3-и сутки – 0,20–0,18 экз/м², так и на 7-е – 0,13–0,14 экз/м², была на делянках, обработанных баковой смесью химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га. В вариантах, где мы дважды применили биоинсектициды, ситуация изменилась по сравнению с первой обработкой. Так, в варианте, где мы дважды обработали Биослипом БВ, Ж, на 3-и сутки численность хлебных пилильщиков снизилась до 1,91–1,98 экз/м²; на 7-е – 1,46–1,48 экз/м². В вариантах с применением препарата Биослип БТ, П и смеси биоинсектицидов в половинных нормах через три дня после второй обработки численность колебалась от 2,45 до 2,55 экз/м², на 7-е – от 2,14 до 2,3 экз/м². Различий в эффективности применяемых препаратов во второй раз в

посевах изучаемых сортов не было (Таблица 26; Приложения 108–110, 114–115).

Таблица 26 – Изменение численности хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу цветения (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,47	3,27	2,97
		Васса	3,40	3,17	2,93
		Таня	3,10	3,17	2,93
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	2,30	1,98	1,48
		Васса	2,27	1,91	1,46
		Таня	2,10	1,91	1,46
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	2,53	2,52	2,16
		Васса	2,50	2,45	2,14
		Таня	2,23	2,44	2,14
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	2,60	2,55	2,30
		Васса	2,53	2,47	2,29
		Таня	2,33	2,48	2,26
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	3,30	0,20	0,13
		Васса	3,43	0,18	0,14
		Таня	3,27	0,20	0,14
НСР ₀₅ фактор А			0,197	0,213	0,219
НСР ₀₅ фактор В			0,084	0,165	0,17
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,268	0,37	0,38

Итак, максимальной и приемлемой биологической эффективностью против хлебных пилильщиков обладает только баковая смесь инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ, к 7-м суткам в среднем за три года достигавшая 95,2–95,4 %. Из изучаемых препаратов после второй обработки эффективность существенно возросла у варианта с применением Биослипа БВ, Ж – с 28,6–29,5 % до 50,1–50,4 %. В варианте, где мы применяли смесь биоинсектицидов, она, наоборот, снизилась на 3 %. В варианте с применением препарата Биослип БТ, П была такой же, как и после первой обработки – 27,0–27,3 % (Рисунок 21; Приложения 111–113).

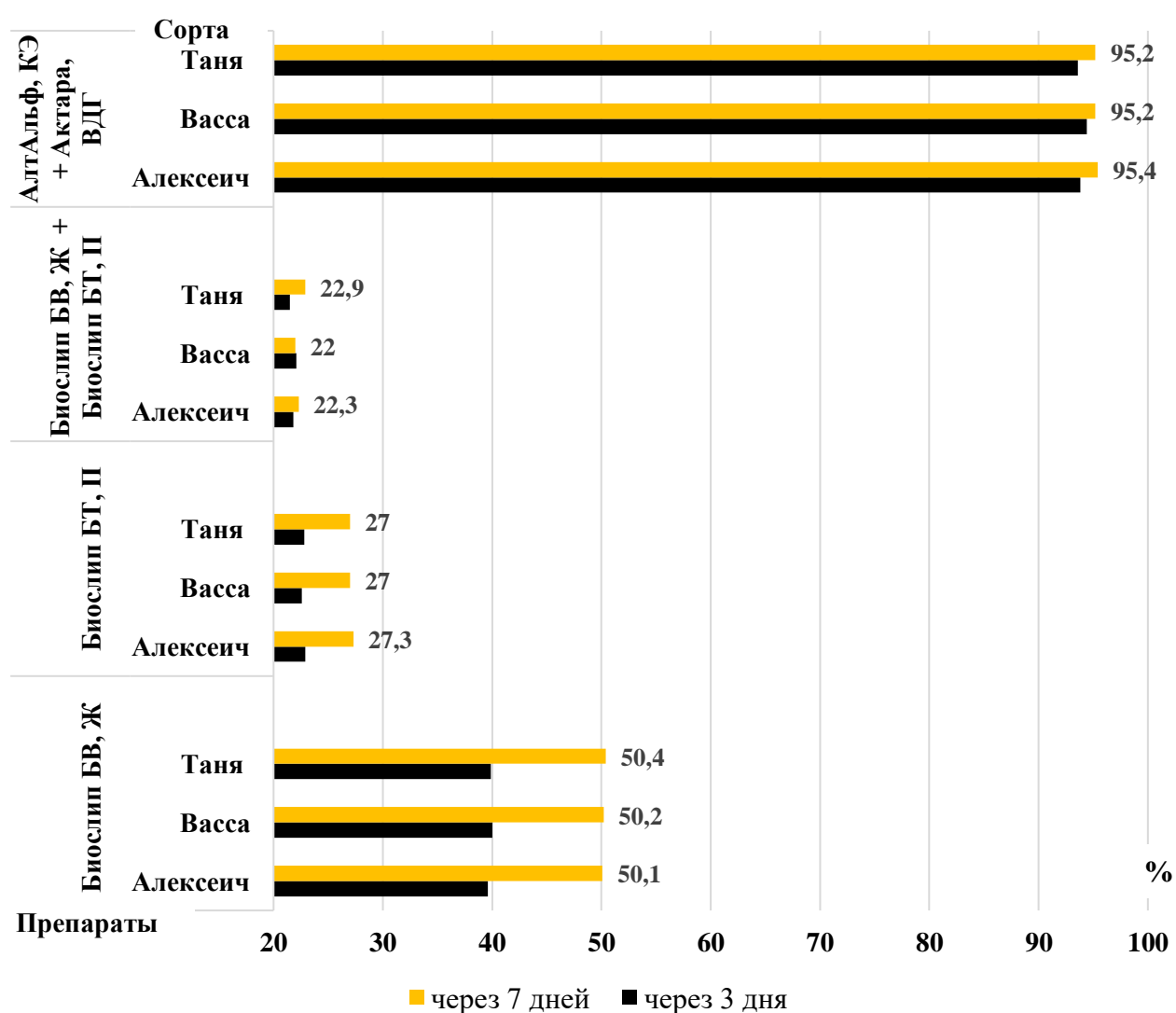


Рисунок 21. Биологическая эффективность препаратов в фазу цветения против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Учеты, проведённые после третьей обработки, показали, что к фазе молочной спелости численность хлебных пилильщиков продолжала снижаться: на 3-и сутки она была 2,6–2,7 экз/м², на 7-е снижалась до 2,4–2,5 экз/м². Самая низкая численность оставалась в варианте, где применяли смесь химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ, после обработки в фазу цветения в среднем за период исследования она была на уровне 0,1 экз/м². В вариантах с трехкратным применением биопрепаратов, как и на контроле, численность вредителей снижалась естественным путем, в связи с окончанием откладки яиц и отмиранием имаго. Наименьшая численность из исследуемых вариантов была, где мы трижды применяли Биослип БВ, Ж, на 3-и сутки численность хлебных пилильщиков составляла 1,5 экз/м²; на 7-е – 1,1 экз/м². В вариантах с применением препарата Биослип БТ, П и смеси биоинсектицидов в половинных нормах через три дня после третьей обработки численность составляла 2,0–2,2 экз/м², на 7-е – 1,8–1,9 экз/м² (Таблица 27; Приложения 116–118, 122–123).

Проведенные исследования показали, что биологическая эффективность в отношении хлебных пилильщиков у баковой смеси инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ на 14-е сутки в среднем за три года практически не менялась – 95,2–95,3 % и, как видим, была на высоком уровне. После третьей обработки эффективность у варианта с применением Биослипа БВ, Ж еще возросла на 3 % и составила 53,6 %. В вариантах, где мы применяли смесь биоинсектицидов и препарат Биослип БТ, П, – осталась на уровне второй обработки. В варианте, где мы применяли биоинсектицид Биослип БТ, П, эффективность после третьей обработки в среднем за три года составила на 7-е сутки в посевах сортов 26,9–27,1 %. В варианте, где мы применяли баковую смесь биоинсектицидов в половинных нормах, через семь дней после третьей обработки в среднем за годы исследования она составила в посевах сортов 22,2–22,6 %. Различий в эффективности применяемых биоинсектицидов после третьей обработки в посевах изучаемых сортов не было (Рисунок 22; Приложения 119–121).

Таблица 27 – Изменение численности хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна (среднее за 2020–2022 гг., экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,0	2,7	2,4
		Васса	2,9	2,7	2,5
		Таня	2,9	2,6	2,4
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,5	1,5	1,1
		Васса	1,5	1,5	1,1
		Таня	1,5	1,5	1,1
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	2,2	2,1	1,8
		Васса	2,1	2,1	1,8
		Таня	2,1	2,0	1,8
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	2,3	2,2	1,9
		Васса	2,3	2,1	1,9
		Таня	2,3	2,1	1,9
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,1	0,1	0,1
		Васса	0,1	0,1	0,1
		Таня	0,1	0,1	0,1
НСР ₀₅ фактор А			0,219	0,189	0,211
НСР ₀₅ фактор В			0,17	0,146	0,163
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,38	0,328	0,365

Примечание: (10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ.

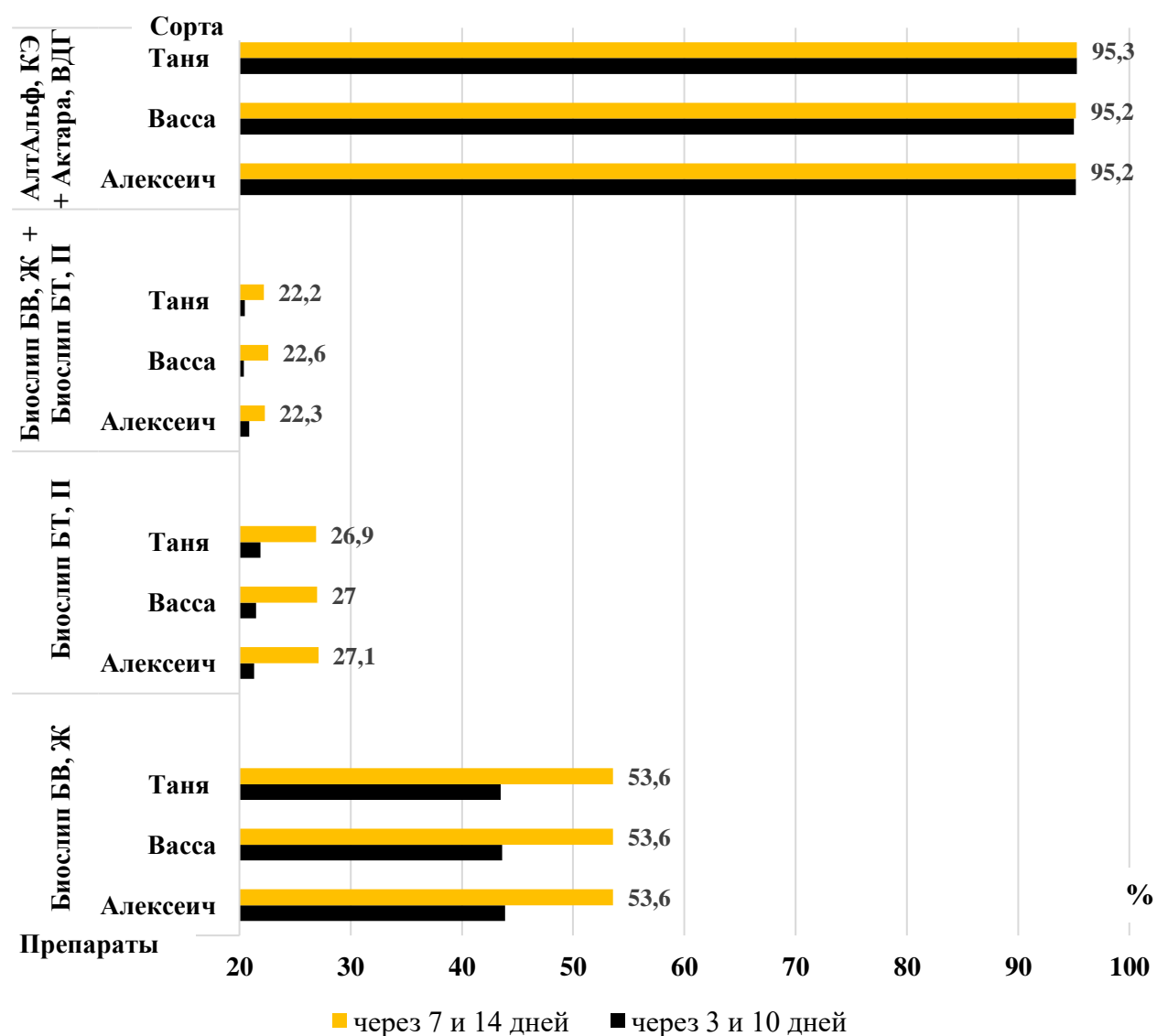


Рисунок 22. Биологическая эффективность препаратов в фазу молочной спелости зерна против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Проведенные исследования показали, что эффективно подавлять численность в посевах озимой пшеницы из исследуемых вариантов могут только химические инсектициды. Биологические препараты Биослип БВ, Ж и Биослип БТ, П, а также их смесь в половинных нормах применения не способны существенно ограничивать численность хлебных пилильщиков в посевах сортов Таня, Васса и Алексеич, так как их эффективность варьирует от 22,3–53,6 % (Рисунки 20–22; Приложения 99–101, 108–110, 116–118).

5.5. Оценка эффективности препаратов против пьявицы красногрудой

Учеты численности пьявицы красногрудой в опыте проводили: перед обработкой изучаемых сортов, на 3-й и 7-й день после каждого внесения препаратов. Учеты проводили в те же даты, когда делали обследование на наличие других фитофагов.

В фазу колошения перед применением биопрепаратов численность пьявицы в посевах изучаемых сортов была разной. Существенно она отличалась в агробиоценозе сорта Таня. Перед первым применением препаратов в среднем за годы исследования ее численность составила 0,9 экз/растение, а в посевах сортов Васса и Алексеич была выше на 44,4–55,2 % – 1,3–1,4 экз/растение (Таблица 28; Приложения 124–126, 130).

Через 3 дня проведенный учет показал, что численность пьявицы красногрудой на контроле в среднем увеличилась на 0,1 экз/растение и составляла в посевах сорта Таня 1,0 экз/растение, в посевах сортов Васса и Алексеич – 1,4–1,5 экз/растение. В вариантах с применением биопрепаратов минимальную численность вредителя отмечали на делянках с Биослипом БТ, П, в среднем за период исследования она составляла 0,2–0,3 экз/растение, на делянках, обработанных Биослипом БВ, Ж и смесью биоинсектицидов в половинных дозах, через три дня ее количество было больше, в посевах сорта Таня – 0,7 экз/растение, в посевах сортов Алексеич и Васса – 0,9–1,0 экз/растение. Через семь дней после внесения учет численности пьявицы красногрудой показал, что на контрольных делянках и на делянках с применением биоинсектицидов она существенно не изменялась (Таблица 28; Приложения 124–126, 131–132).

Расчеты биологической эффективности применённых биоинсектицидов показали, что самая высокая она была в варианте с применением препарата Биослип БТ, П, в среднем за годы исследований составила на 3-и сутки 82,3–83,0 %, на 7-е – 84,9–85,3 %.

Таблица 28 – Изменение численности пшавицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения (среднее за 2020–2022 гг., экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,3	1,4	1,4
		Васса	1,3	1,5	1,4
		Таня	0,9	1,0	1,1
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,4	1,0	0,9
		Васса	1,3	1,0	0,9
		Таня	0,9	0,7	0,7
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	1,4	0,3	0,2
		Васса	1,4	0,2	0,2
		Таня	0,9	0,2	0,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,3	0,9	0,9
		Васса	1,4	1,0	0,9
		Таня	0,9	0,7	0,6
НСР ₀₅ фактор А			0,115	0,161	0,198
НСР ₀₅ фактор В			0,107	0,14	0,171
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,194	0,28	0,343

В других вариантах эффективность после первой обработки в фазу колошения озимой пшеницы против пшавицы была: на 7-е в среднем у Биослипа БВ, Ж около 34 %, в вариантах с применением смеси биопрепаратов – 39 %. Различия по эффективности применяемых биопрепаратов в посевах сортов Таня, Алексеич и Васса не было (Рисунок 23; Приложения 127–129).

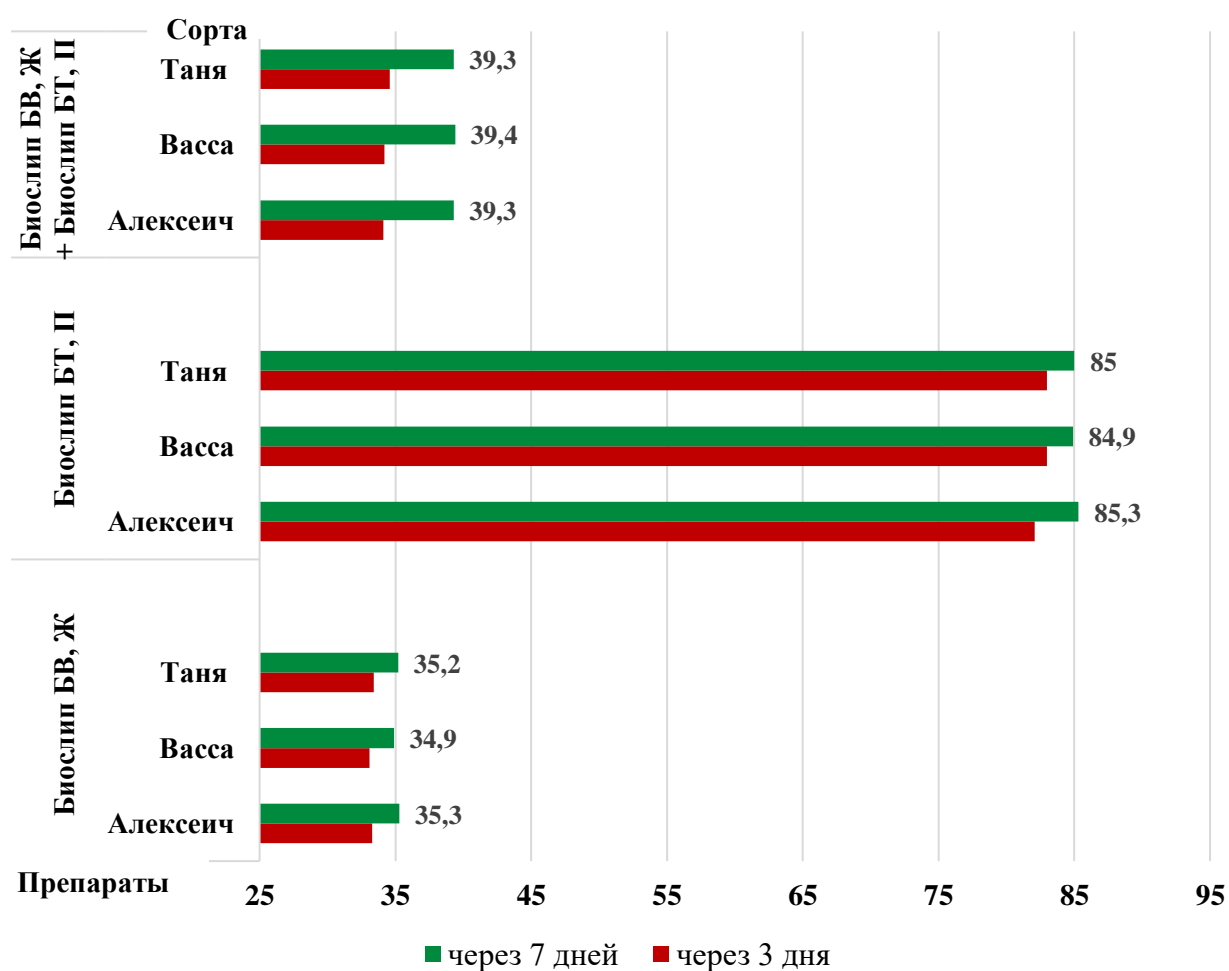


Рисунок 23. Биологическая эффективность препаратов в фазу колошения против пшеницы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Учеты, проведенные на 3-и сутки после второй обработки, показали, что на контрольных делянках численность вредителя осталась на прежнем уровне, а через 7 суток к фазе молочной спелости снижалась на сорте Таня до 0,9 экз/растение, в посевах сортов Алексеич и Васса – до 1,3 экз/растение.

Минимальную численность пшеницы красногрудой в течение всех трех лет исследования мы отмечали на делянках, обработанных баковой смесью химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га, на 3-и сутки она составляла 0,05–0,08 экз/растение, на 7-е –

0,04–0,06 экз/растение, существенного различия по эффективности в посевах разных сортов не было (Таблица 29; Приложения 133–135, 139–140).

Таблица 29 – Изменение численности пядицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения (среднее за 2020–2022 гг., экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,43	1,37	1,30
		Васса	1,43	1,43	1,33
		Таня	1,07	1,03	0,93
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,90	0,91	0,84
		Васса	0,93	0,96	0,86
		Таня	0,70	0,69	0,60
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,20	0,23	0,18
		Васса	0,20	0,24	0,19
		Таня	0,17	0,17	0,13
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,90	0,90	0,79
		Васса	0,90	0,95	0,80
		Таня	0,67	0,68	0,57
АлТальф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	1,40	0,08	0,06
		Васса	1,43	0,07	0,05
		Таня	1,07	0,05	0,04
НСР ₀₅ фактор А			0,198	0,211	0,218
НСР ₀₅ фактор В			0,171	0,163	0,168
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,343	0,366	0,377

Примечание: (10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлТальф, КЭ и Актара, ВДГ.

В вариантах, где мы дважды применили биоинсектициды, тенденции, которые мы отмечали после первой обработки, сохранялись: минимальная численность пьявицы красногрудой была в варианте с Биослипом БТ, П на 3-и сутки – 0,17–0,24 экз/растение, на 7-е – 0,13–0,19 экз/растение, существенного различия в посевах изучаемых сортов не было. В вариантах с применением Биослипа БВ, Ж и смеси биоинсектицидов через три дня количество пьявицы в среднем за три года составляло, так же как и после первой обработки, в посевах сорта Таня 0,7 экз/растение, в посевах сортов Алексеич и Васса – 0,9 экз/растение, через семь дней численность фитофага, как и на контроле, начинала снижаться, в среднем на 0,1 экз/растение (Таблица 29; Приложения 133–135, 139–140).

Итак, максимальной биологической эффективностью против пьявицы красногрудой на протяжении всех лет исследования обладал вариант с химической обработкой инсектицидами, на 3-и сутки она была 94,7–95,4 %, к 7-м немного увеличивалась – 95,8–96,2 % (Рисунок 24; Приложения 136–138).

Из вариантов, обработанных биоинсектицидами, она по-прежнему была максимальной в варианте, где применяли Биослип БТ, П, к 7-м суткам она в среднем достигала 86,4–86,5 %. В вариантах, где в фазу цветения озимой пшеницы против пьявицы применяли Биослип БВ, Ж, эффективность после второй обработки на 7-е сутки в среднем составляла 35,8–26,1 %, в вариантах с применением их смеси – 40,1–40,5 %. Различия по эффективности применяемых биопрепаратов в посевах сортов Таня, Алексеич и Васса не было (Рисунок 25; Приложения 136–138).

Учеты, которые мы проводили после третьей обработки, показали, что на контрольных делянках численность вредителя продолжала снижаться, на 3-и сутки на сорте Таня она составляла 0,8 экз/растение, в посевах сортов Алексеич и Васса – 1,1 экз/растение, а через 7 суток на сорте Таня в среднем снижалась до 0,5 экз/растение, в посевах сортов Алексеич и Васса – до 0,8 экз/растение.

Самая минимальная численность вредителя была в вариантах, обработанных баковой смесью химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га, на 3-и сутки она

составляла 0,03–0,05 экз/растение, на 7-е – 0,02–0,03 экз/растение, как видно, существенного различия в количестве фитофага в посевах различных сортов в этом варианте нет.

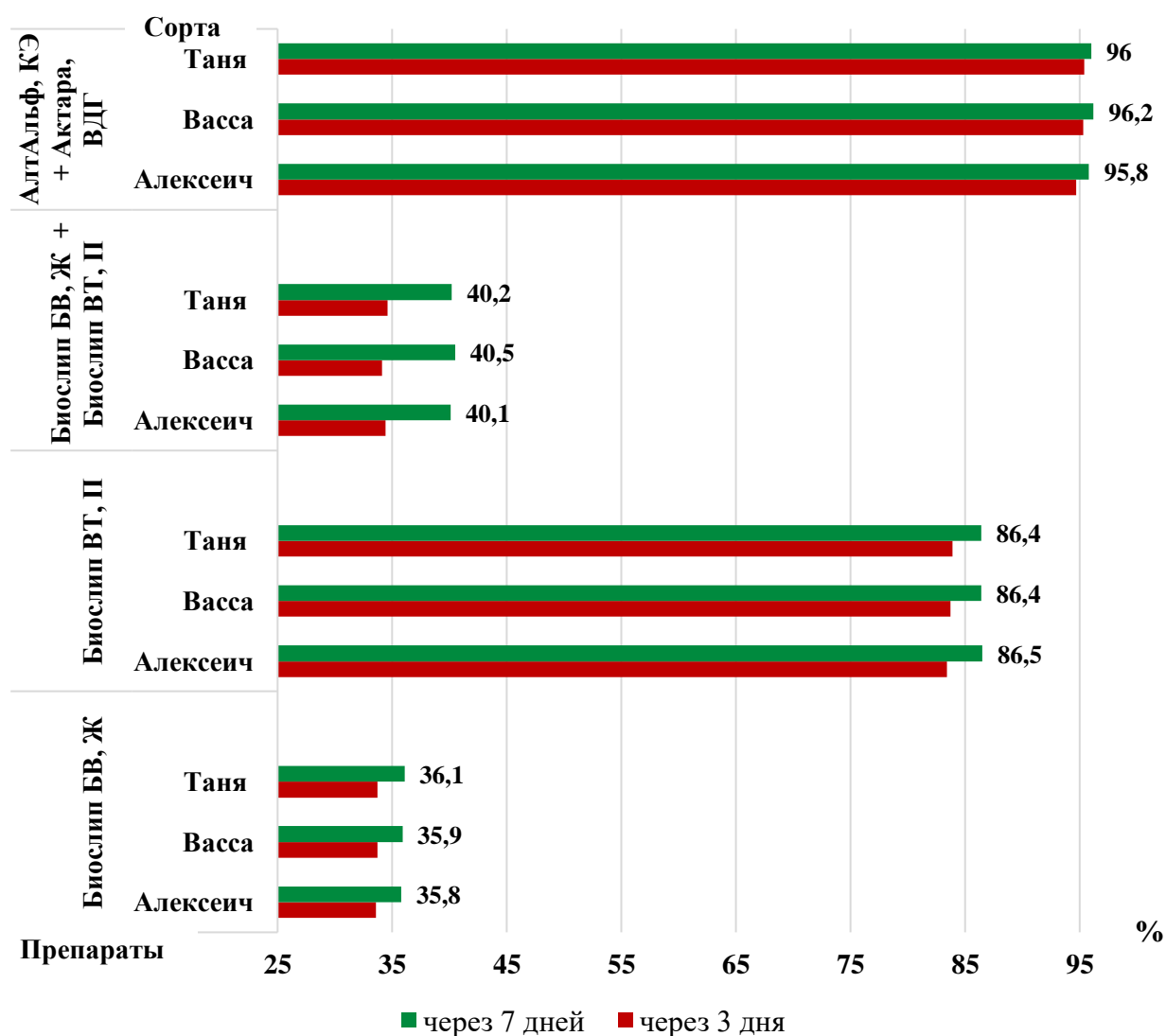


Рисунок 24. Биологическая эффективность препаратов в фазу цветения против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

В вариантах, которые мы трижды обрабатывали биоинсектицидами, сохранились тенденции предыдущих обработок: минимальная численность пьявицы красногрудой была в варианте с Биослипом БТ, П, на 3-и сутки – 0,1–0,2 экз/растение, на 7-е – 0,1 экз/растение; также существенного различия в посевах изучаемых сортов не было. В вариантах с применением Биослипа БВ,

Ж и смеси биоинсектицидов на 3-и сутки численность фитофага составляла в посевах сорта Таня 0,5 экз/растение, в посевах сортов Алексеич и Васса – 0,7 экз/растение, через семь дней – численность в среднем за три года снижалась на 0,2 экз/растение (Таблица 30; Приложения 141–143, 147–148).

Таблица 30 – Изменение численности пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна (среднее за 2020–2022 гг., экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,43	1,1	0,8
		Васса	1,43	1,1	0,8
		Таня	1,07	0,8	0,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,90	0,7	0,5
		Васса	0,93	0,7	0,5
		Таня	0,70	0,5	0,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,20	0,2	0,1
		Васса	0,20	0,2	0,1
		Таня	0,17	0,1	0,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,90	0,7	0,5
		Васса	0,90	0,7	0,5
		Таня	0,67	0,5	0,3
АлТальф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	1,40	0,05	0,03
		Васса	1,43	0,05	0,03
		Таня	1,07	0,03	0,02
НСР ₀₅ фактор А			0,218	0,146	0,085
НСР ₀₅ фактор В			0,168	0,113	0,066
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,377	0,253	0,148

По итогам проведенных обработок видим, что максимальной биологической эффективностью против пьявицы красногрудой на протяжении всех лет исследования обладал вариант с однократным внесением химических инсектицидов, на 10-е и на 14-е сутки она оставалась на уровне эффективности 7-го дня, в среднем за три года это было около 96,0–96,1 % (Рисунок 25; Приложения 144–146).

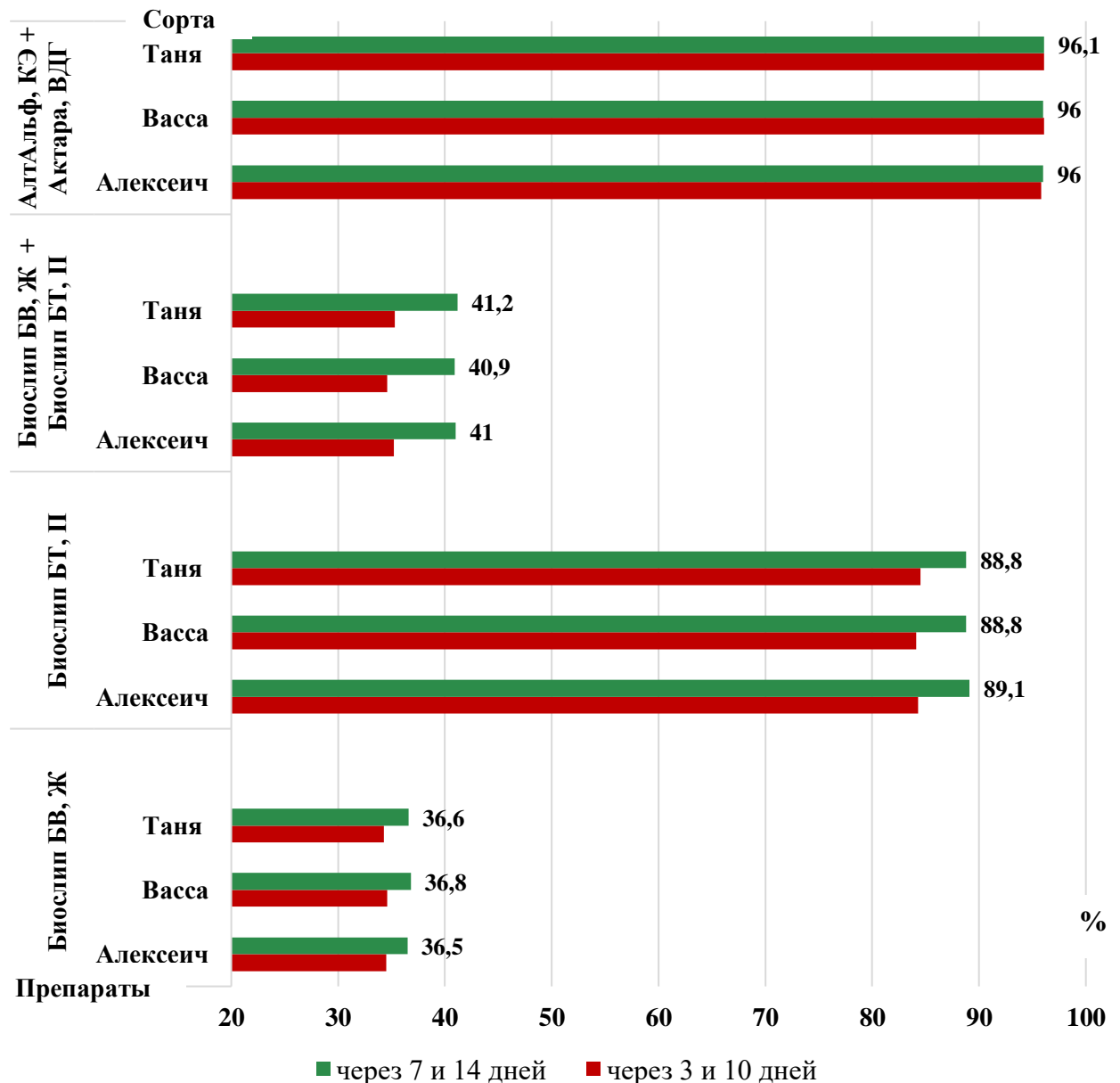


Рисунок 25. Биологическая эффективность препаратов в фазу молочной спелости зерна против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Из вариантов, трижды обработанных биоинсектицидами, она также была максимальной в варианте, где применяли Биослип БТ, П, в среднем достигая 88,8–89,1 %. В вариантах, где мы трижды применяли Биослип БВ, Ж и смесь Биослипа БТ, П с Биослипом БВ, Ж в половинных нормах, эффективность в среднем колебалась в пределах 36,5–41,2 % (Рисунок 25; Приложения 144–146).

По итогам проведенных исследований видно, что биоинсектицид Биослип БТ, П с нормой применения 3 л/га обладает высокой биологической эффективностью в посевах исследуемых сортов в отношении пьявицы красногрудой – 85,1–88,9 %. Для борьбы с этим фитофагом достаточно будет одной или двух обработок в агробиоценозе озимой пшеницы (Рисунок 26).

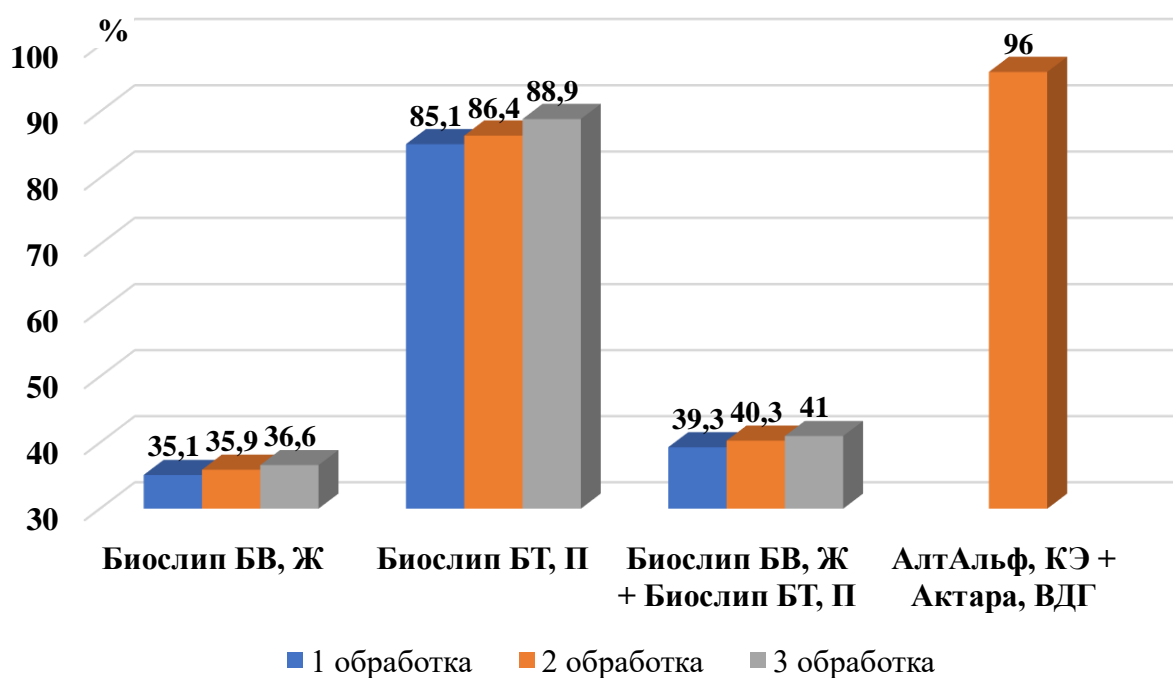


Рисунок 26. Биологическая эффективность препаратов против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Эффективность биоинсектицида Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га, как показали результаты, очень низкая – 35–36 %, как и эффективность смеси биопрепаратов Биослип БВ, Ж и Биослип БТ, П с нормами применения по 1,5 л/га – 39–41 %. Поэтому применение Биослипа БВ, Ж и баковой смеси в половинных нормах данных препаратов нецелесообразно, так как она не

подавляет роста популяции пшавицы красногрудой. Полученные результаты исследований показали, что сорта не влияют на биологическую эффективность применяемых препаратов (Рисунок 26).

5.6. Влияние препаратов и сортов на урожайность и качество озимой пшеницы

Итоговым важным показателем исследуемых методов защиты является урожайность культуры, так как вред, наносимый фитофагами посевам озимой пшеницы, велик и урожай культуры напрямую зависит от эффективности применяемых препаратов (Глазунова Н. Н., Безгина Ю. А., Мазницына Л. В., Хомутова А. В., 2020).

Проведенные исследования показали, что существенное влияние на урожайность культуры оказывают: эффективность препаратов, устойчивость сорта к вредителям и погода сельскохозяйственного года. Из соотношения этих факторов в наших опытах формировалась урожайность озимой пшеницы в годы исследования.

Максимальную урожайность по годам исследований, как в контрольных делянках сортов, так и на делянках сортов с внесением различных инсектицидов, мы получили в 2021/2022 сельскохозяйственном году. Он был из трехлетнего периода исследований максимально благоприятным и характеризовался как теплый, среднегодовая температура была выше на 1,1 °С в сравнении со среднемноголетней, и влажный, количество выпавших осадков составило 634 мм, это выше среднемноголетних на 83 мм (Таблица 31).

Итак, как показали результаты уборок 2020–2022 годов, вредоносность фитофагов в зоне неустойчивого увлажнения в весенне-летний период вегетации в посевах озимой пшеницы велика, так как урожайность на контроле была ниже в сравнении с эталоном (химической защитой) в годы исследований от 0,31 т/га (2020, 2021 годы – сорт Васса) до 0,66 т/га (2020 год – сорт Алексеич). В среднем за три года из-за вредоносности фитофагов сорт

Алексеич сформировал ниже на 0,56 т/га, сорт Васса – 0,34 т/га, сорт Таня – 0,38 т/га озимой пшеницы (Таблица 32; Приложения 149–152).

Таблица 31 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от применяемых препаратов и сортов по годам исследования (т/га)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Годы исследований		
			2020	2021	2022
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	4,02	4,27	4,32
		Васса	4,28	4,35	4,42
		Таня	4,16	4,30	4,35
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	4,51	4,58	4,73
		Васса	4,53	4,63	4,77
		Таня	4,51	4,59	4,73
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	4,17	4,33	4,43
		Васса	4,32	4,41	4,48
		Таня	4,35	4,42	4,51
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	4,04	4,34	4,44
		Васса	4,30	4,39	4,47
		Таня	4,19	4,33	4,39
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	4,68	4,73	4,86
		Васса	4,59	4,66	4,81
		Таня	4,54	4,64	4,78
НСР ₀₅ фактор А			0,131	0,136	0,144
НСР ₀₅ фактор В			0,112	0,114	0,114
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,231	0,211	0,218

Таблица 32 – Средняя урожайность озимой пшеницы в зависимости от применяемых препаратов и сортов (т/га)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В			Среднее по варианту	НСР ₀₅ фактор А
		Алексеич	Васса	Таня		
Контроль (без обработки)	–	4,20	4,35	4,27	4,27	0,20
Биослип БВ, Ж	3,0	4,61	4,64	4,61	4,62	
Биослип БТ, П	3,0	4,31	4,40	4,43	4,38	
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	4,27	4,39	4,30	4,32	
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	4,76	4,69	4,65	4,70	
Среднее по сорту		4,43	4,69	4,65		
НСР ₀₅ фактор В		0,18			НСР ₀₅ взаимодействие АВ 0,38	

Анализируя полученный урожай в вариантах защиты биоинсектицидами, мы видим, что чем выше эффективность применяемых препаратов или их смесей, тем больший урожай мы получали. Наименьшая разница с химическим эталоном (смесь инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га) была в варианте с трехкратным применением Биослипа БВ, Ж от 0,17 т/га (2020 год – сорт Алексеич) до 0,03 т/га (2020 год – сорт Таня, 2021 год – сорт Васса). В ходе исследований нами было установлено, что Биослип БВ, Ж при трехкратном внесении с нормой применения 3 л/га имеет высокую эффективность в отношении злаковых тлей и среднюю – в отношении клопа вредной черепашки и пшеничного трипса. В среднем за три года разница с химическим эталоном составила: у сорта Алексеич – 0,15 т/га, у сортов Васса и Таня – 0,04 т/га. В вариантах с трехкратным применением

препарата Биослип БТ, П и смеси его с биоинсектицидом Биослип БВ, Ж в половинных нормах применения, имеющих низкую эффективность против основных вредителей, снижение в урожайности в сравнении с химическим эталоном составило в среднем за три года на сорте Алексеич – 0,45–0,48 т/га, на сорте Васса– 0,28–0,30 т/га, на сорте Таня – 0,23–0,35 т/га соответственно (Таблица 31, 32; Приложения 149–152).

При анализе роли сорта в формировании урожая видим, что при химической защите максимальные урожаи во все годы исследования получены на новом сорте Алексеич, в среднем за три года его урожайность была выше на 1 центнер с гектара, чем у сортов Васса и Таня. При защите биоинсектицидами, которые не обладают такой высокой биологической эффективностью, как химические, ситуация в посевах сортов менялась. Максимальный урожай во все годы исследования мы получали в варианте с трехкратным применением Биослипа БВ, Ж на сорте Васса. Если анализировать урожайность в этом варианте по сортам, то мы видим, что разница между ними незначительна в отличие от варианта с химической защитой (Таблица 31, 32; Приложения 149–152).

Таким образом, проведя анализ данных, полученных в исследовании, можно сделать вывод, что наиболее благоприятными условиями для формирования максимального урожая озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края являются небольшое (1,1 °С) повышение среднегодовой температуры и увеличение осадков до 634 мм, что позволяет растениям сформировать на 0,2–0,3 т/га больше, чем в засушливые годы. Вредоносность фитофагов в зоне неустойчивого увлажнения в весенне-летний период вегетации в посевах озимой пшеницы велика, и во всех вариантах относительно контроля в зависимости от эффективности применяемых препаратов была получена прибавка на 0,12–0,66 т/га. Возможна эффективная защита посевов озимой пшеницы в период формирования репродуктивных органов от комплекса доминантных вредителей, как химическим методом (урожайность в варианте с применением смеси инсектицидов АлтАльф, КЭ +

Актара, ВДГ в среднем за 3 года составила 4,7 т/га), так и биологическим методом (урожайность в варианте с трехкратным применением биоинсектицида Биослип БВ, Ж в среднем за 3 года составила 4,62 т/га). Сорты Алексеич, Васса и Таня существенного влияния при защите посевов озимой пшеницы от вредителей не оказали (Таблица 31, 32; Приложения 149–152).

После уборки провели оценку влияния исследуемых препаратов и сортов на поврежденность зерна клопами вредной черепашки и массу 1000 зерен озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения (Таблица 33; Приложения 153–155).

На контрольных делянках поврежденность зерна в среднем за три года в посевах сорта Алексеич была 21,9 %, сорта Васса – 15,2 %, сорта Таня – 18,3 %. Масса 1000 зерен в зависимости от сорта снижалась на 2,1–3,3 грамма относительно вариантов с химической защитой. Минимальное повреждение зерна клопом вредной черепашкой 0,3–0,4 % было в варианте, где мы применяли химическую защиту озимой пшеницы, и в варианте с трехкратным применением биоинсектицида Биослип БВ, Ж – 0,5–0,7 %. Это зерно можно использовать на продовольственные цели. В остальных вариантах из-за повреждения клопом вредной черепашкой зерно относится к фуражному, допустимая доля повреждения 1 % согласно ГОСТ 30483–97. Также в варианте с трехкратным применением биоинсектицида Биослип БВ, Ж масса 1000 зерен достоверно не отличается от полученной в варианте с химической защитой (Таблица 33; Приложения 153–157).

Итак, по результатам исследования понятно, что для получения продовольственного зерна озимой пшеницы можно применять химический метод защиты от клопа вредной черепашки, обеспечивающий низкое повреждение зерна 0,3–0,4 %, или биологический – с трехкратным применением препарата Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га, который также позволяет сократить повреждение зерна до 0,5–0,7 % и сохранить массу 1000 зерен на уровне эталона.

Таблица 33 – Влияние препаратов и сортов на поврежденность клопами и массу 1000 зерен озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения (среднее за 2020–2022 гг.)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Поврежденность зерен (%)	Масса 1000 зерен (г)
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	21,9	35,8
		Васса	15,2	41,3
		Таня	18,3	36,1
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,7	37,8
		Васса	0,5	44,0
		Таня	0,7	39,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	15,0	36,4
		Васса	10,2	42,1
		Таня	13,1	37,0
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	15,4	36,0
		Васса	11,1	41,6
		Таня	15,2	36,7
АлгАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,4	37,9
		Васса	0,4	44,1
		Таня	0,3	39,4
НСР ₀₅ фактор А			2,667	1,085
НСР ₀₅ фактор В			1,614	0,84
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			4,083	1,579

Фитофаги, питающиеся на озимой пшенице, сильно влияют на ее качество, а это один из важнейших показателей при возделывании культуры. Его сохранение и повышение в значительной мере определяется эффективностью защитных мероприятий. Качество зерна пшеницы является собирательным понятием и включает в себя ряд показателей. Согласно нашей

программе исследований, определялись следующие показатели качества: содержание клейковины, белка и показатель ИДК, так как вредители оказывают сильное влияние на них.

Самое качественное зерно озимой пшеницы было сформировано в засушливом 2019/2020 сельскохозяйственном году. Так, содержание белка в зерне в вариантах с эффективной защитой от вредителей (химический эталон и трехкратное внесение Биослипа БВ, Ж) в этот год соответствовало 13,8–14,1 %, клейковины – 25,1–25,3 %, что превысило изучаемые показатели 2020/2021 сельскохозяйственного года на 0,6–0,8 % и 1,1–1,2 % и 2021/2022 сельскохозяйственного года с хорошими условиями для роста и развития культуры, но с избыточным увлажнением в период уборки культуры – на 1,3–1,9 % и 1,6–1,7 % (Приложения 158–163).

Эффективная защита озимой пшеницы от фитофагов, то есть снижение их численности ниже уровня порога вредоносности, достоверно влияла на содержание клейковины и белка в зерне по сравнению с контролем и вариантами, где численность вредителей оставалась выше порога вредоносности. В среднем за три года в вариантах химического эталона и трехкратного внесения Биослипа БВ, Ж на всех сортах содержание клейковины было 24,2–24,4 %, белка – 13,1–13,3 %, что существенно выше, чем на контроле и в вариантах с трехкратным применением препарата Биослип БТ, П и смеси его с биоинсектицидом Биослип БВ, Ж в половинных нормах применения (Таблица 34).

Таким образом, исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что эффективная защита озимой пшеницы от вредителей в весенне-летний период способствует сохранению качества ее зерна. По сравнению с контролем в опытных вариантах химического эталона и трехкратного применения Биослипа БВ, Ж содержание клейковины было существенно выше на 11,2–12,8 %, белка – на 2,5–2,6 %.

Таблица 34 – Влияние препаратов и сортов на качество озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения (среднее за 2020–2022 гг.)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата (л/га)	Сорта, В	Клейковина (%)	Показатель ИДК (ед.)	Белок (%)
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	11,6	88,9	10,7
		Васса	13,2	89,6	10,8
		Таня	12,4	88,8	10,7
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	24,3	69,0	13,2
		Васса	24,3	68,0	13,3
		Таня	24,2	67,7	13,1
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	15,8	76,4	11,4
		Васса	16,3	76,8	11,4
		Таня	15,5	76,1	11,4
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	15,2	78,1	11,1
		Васса	16,0	77,8	11,2
		Таня	15,1	77,4	11,0
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	24,4	66,8	13,3
		Васса	24,4	67,6	13,3
		Таня	24,2	67,9	13,2
НСР ₀₅ фактор А			0,531	2,171	0,219
НСР ₀₅ фактор В			0,424	1,682	0,189
НСР ₀₅ взаимодействие АВ			0,755	3,761	0,374

В этих вариантах получено зерно III класса, в контроле и вариантах с трехкратным применением препарата Биослип БТ, П и смеси его с биоинсектицидом Биослип БВ, Ж в половинных нормах применения получено фуражное зерно. Качественные показатели в соответствующих вариантах опыта между тремя исследуемыми сортами достоверных отличий не имели.

ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

При возделывании любой культуры конечным результатом является экономическая эффективность, которая напрямую зависит из таких показателей, как урожайность, стоимость продукции на рынке, размеры затрат на ее производство и затраты труда. Изменяя технологию или агротехнологические приемы, предлагая к использованию новые средства защиты или удобрения при выращивании озимой пшеницы, необходимо провести их оценку. Современные условия рыночных отношений подводят к тому, что изменения, вводимые в технологию выращивания, должны либо окупаться получаемой прибавкой, либо способствовать повышению качества получаемой продукции, тем самым увеличивая чистую прибыль и рентабельность (Зеленев А. В., Игольникова Л. В., Смутнев П. А., 2020).

Экономическую оценку использования биоинсектицидов в посевах разных сортов в системе защиты озимой пшеницы в весенне-летний период от вредителей в зоне неустойчивого увлажнения проводили на основании рассчитываемых технологических карт. Для оценки экономической эффективности использовали: среднюю за 2020–2022 годы урожайность по вариантам опыта, цену единицы продукции, денежную выручку с 1 га, производственные затраты, затраты труда на единицу площади и продукции, себестоимость единицы продукции, прибыль и уровень рентабельности производства культуры. При расчете производственных затрат с целью определения экономических показателей мы использовали цены 2022 года. В 2022 году зерно V класса стоило 12 000 рублей, зерно III класса 13 000 рублей (Таблицы 35).

Таблица 35 – Экономическая эффективность производства зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от применяемых препаратов в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья (среднее за 2020–2022 годы)

Показатель	Варианты опыта														
	Контроль (без обработки)			Биослип БВ, Ж (3 л/га)			Биослип БТ, П (3 л/га)			Биослип БТ, П (1,5 л/га) + Биослип БВ, Ж (1,5 л/га)			АлтАльф, КЭ (0,1 л/га) + Актара, ВДГ (0,06 л/га)		
	Алексеич	Васса	Таня	Алексеич	Васса	Таня	Алексеич	Васса	Таня	Алексеич	Васса	Таня	Алексеич	Васса	Таня
Урожайность с 1 га (т)	4,20	4,35	4,27	4,61	4,64	4,61	4,31	4,40	4,43	4,27	4,39	4,30	4,76	4,69	4,65
Цена реализации 1 т (руб.)	12000,0	12000,0	12000,0	13000,0	13000,0	13000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	13000,0	13000,0	13000,0
Выручка от реализации с 1 га (руб.)	50400,0	52200,0	51240,0	59930,0	60320,0	59930,0	51720,0	52800,0	53160,0	51240,0	52680,0	51600,0	61880,0	60970,0	60450,0
Затраты труда на 1 га (чел.-ч)	7,8	8,1	8,0	11,5	11,5	11,5	11,4	11,4	11,4	11,3	11,4	11,4	9,3	9,3	9,3
Затраты труда на 1 т (чел.-ч)	1,9	1,9	1,9	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,6	2,6	2,0	2,0	2,0
Производственные затраты на 1 га (руб.)	26483,6	26877,7	26810,9	34507,7	34532,7	34507,7	35296,6	35371,8	35396,8	34743,4	34843,7	34768,5	30357,3	30298,8	30265,4
Себестоимость 1 т продукции (руб.)	6305,6	6178,8	6278,9	7485,4	7442,4	7485,4	8189,5	8039,0	7990,3	8136,6	7937,1	8085,7	6377,6	6460,3	6508,7
Прибыль на 1 га (руб.)	23916,4	25322,3	24429,1	25422,3	25787,3	25422,3	16423,4	17428,2	17763,2	16496,6	17836,3	16831,5	31522,7	30671,2	30184,6
Уровень рентабельности (%)	90,3	94,2	91,1	73,7	74,7	73,7	46,5	49,3	50,2	47,5	51,2	48,4	103,8	101,2	99,7

На контрольном варианте в вариантах с трехкратным применением Биослипа БТ, П и смеси его с Биослипом БВ, Ж в половинных нормах применения во всех изучаемых сортах было получено зерно V класса (фураж), из-за высокого процента повреждения клопом вредной черепашкой. В вариантах с трёхкратным применением биоинсектицида Биослип БВ, Ж и с применением химических инсектицидов всех изучаемых сортах было получено зерно III класса.

Анализ экономической эффективности производства озимой пшеницы изучаемых сортов в зависимости от биологической эффективности применяемых инсектицидов в отношении комплекса фитофагов в весенне-летний период в условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья показал, что самые лучшие экономические показатели получены в варианте, где посевы сортов озимой пшеницы защищали однократно баковой смесью АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га. Так, чистая прибыль с 1 га в них составила 30 184,6–31 522,7 рубля, что на 5348,9–7606,3 рубля больше по сравнению с контролем. Уровень рентабельности в посевах изучаемых сортов составил 99,7–103,8 %, что больше на 7,0–13,5 %, чем в контрольном варианте (Таблица 35).

В варианте с трёхкратным применением биоинсектицида Биослип БВ, Ж урожайность сортов несущественно ниже, чем в варианте с применением химических инсектицидов, но из-за больших затрат на препарат и его трехкратное внесение повышается себестоимость, в результате снижается чистая прибыль на 4883,9–6100,4 рубля и рентабельность на 26,0–30,1 % по сравнению с химическим эталоном (Таблица 35).

В вариантах с трёхкратным применением биоинсектицида Биослип БВ, Ж и смеси его с Биослипом БВ, Ж в половинных нормах полученное зерно низкого качества и его можно будет реализовать только как фураж по 12 000 рублей, как видим, это не выгодно.

Итак, проанализировав полученные данные с 2020 по 2022 год, пришли к выводу, что наиболее экономически выгодно в условиях зоны неустойчивого

увлажнения Центрального Предкавказья для производства товарного зерна применять химическую защиту посевов озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей в весенне-летний период вегетации баковой смесью инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га в фазу цветения. А с целью биологизации земледелия возможен вариант биологической защиты культуры при трехкратном применении с интервалом в 7–10 дней биоинсектицида Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га начиная с фазы колошения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных в 2020–2022 годах полевых опытов и лабораторных исследований по разработке эффективной биологической системы защиты озимой пшеницы в весенне-летний период вегетации от вредителей в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края пришли к следующему заключению.

Анализ многолетних данных службы Россельхозцентра по Ставропольскому краю показал, что основной вред посевам озимой пшеницы наносят виды фитофагов: клоп вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс, хлебные пилильщики и пьявица красногрудая, которые ежегодно имеют высокую численность в агробиоценозе озимой пшеницы и против которых проводится 98,3 % всех обработок на этой культуре.

Сухая жаркая погода способствует сжатым срокам развития вредной черепашки, увеличивая ее численность на 35,5 % в посевах озимой пшеницы. Прохладная и влажная погода увеличивает срок развития стадий клопа на 9–15 дней. Ливневые осадки способствуют снижению численности популяции клопа вредной черепашки на 15–20 %.

На численность популяции злаковой тли отрицательно влияет сухая жаркая погода, при достижении температуры свыше 30 °С наблюдается гибель личинок. При прохладной температуре 14–17 °С и дождливой погоде происходит удлинение сроков развития личинок во времени и увеличивается продолжительность жизни тлей. Оптимальными погодными условиями для злаковых тлей являются температура 20–27 °С и умеренное количество осадков (неливневого характера).

Фенологическое развитие пшеничного трипса зависит от складывающихся температур: низкие температуры в мае (10–12 °С) задерживают переход пронимфы в нимфу, в результате время появления имаго трипсов в посевах озимой пшеницы происходит на 10 дней позже обычного. Численность популяции пшеничного трипса увеличивается на 15–17 % при

температуре в июне и июле 25–33 °С и малом или умеренном количестве осадков. Отрицательно влияет на численность популяции фитофага холодная и дождливая весна.

На фенологию хлебных пилильщиков и их численность негативно влияют пониженные температуры (11–15 °С), которые задерживают вылет вредителей на поля озимой пшеницы, а частые дожди в период лета имаго сокращают срок их пребывания в агробиоценозе, в результате наблюдается снижение численности на 16,3–24,4 %.

На численность пьявицы красногрудой влияют гидротермические показатели текущего года и предыдущего. При умеренной влажности воздуха и температуре 17–25 °С период кладки яиц и появления личинок увеличивается, что положительно сказывается на численности вредителя. При более низкой температуре и дождливой погоде наблюдается гибель яиц и личинок, снижение его численности.

Сорт Васса способствует снижению численности популяции клопа вредной черепашки на 45,7 % и злаковых тлей на 46,4 % в агробиоценозе озимой пшеницы. Это объясняется двумя причинами: первая – он имеет сильный восковой налёт на колосе, что затрудняет питание имаго и личинок фитофагов; вторая – он является среднеранним, поэтому восковая спелость наступает раньше, чем у сорта Алексеич, это препятствует нормальному развитию личинок младшего возраста вредителей.

Сорт Таня способен снижать численность клопа вредной черепашки на 12,8 %: в связи с тем, что является среднеранним и восковая спелость наступает на 6–8 дней раньше, чем у сорта Алексеич, часть личинок младшего возраста не успевает допитаться. Он обладает устойчивостью к пьявице красногрудой, так как численность популяции фитофага во все годы наблюдений в его посевах была ниже на 25,0–35,3 %, чем в сортах Васса и Алексеич.

Сорта Алексеич, Таня и Васса не оказали достоверного влияния на численность популяций пшеничного трипса и хлебных пилильщиков.

Сорта не влияют на биологическую эффективность применяемых препаратов, как биологических (Биослип БВ, Ж, Биослип БТ, П), так и химических (АлТАльф, КЭ и Актара, ВДГ).

Благодаря устойчивости сорта численность популяции вредителя в агробиоценозах изначально до обработки ниже, поэтому при одинаковой эффективности инсектицида после обработки численность фитофагов в посевах устойчивых сортов ниже на 25,5–46,4 %.

Биослип БВ, Ж при трехкратном внесении начиная с фазы колошения с интервалом в 7–10 дней и нормой применения 3 л/га имеет высокую биологическую эффективность против злаковых тлей – 74,2–87,6 %, среднюю против клопа вредной черепашки – 59,9–71,7 % и пшеничного трипса – 57,5–68,9 %. Этот препарат имеет накопительный эффект, к третьей обработке его эффективность возрастает по сравнению с первой на 8–12 %.

Биологические препараты Биослип БВ, Ж и Биослип БТ, П, а также их смесь в половинных нормах применения не способны существенно ограничивать численность хлебных пилильщиков в посевах сортов Таня, Васса и Алексеич, так как их эффективность варьирует от 22,3 до 53,6 %.

Для борьбы с пьявицей красногрудой в биологической системе защиты озимой пшеницы можно использовать биоинсектицид Биослип БТ, П двукратно с нормой применения 3 л/га, его биологическая эффективность в отношении этого фитофага составила 85,3–89,1 %.

Вредоносность фитофагов в зоне неустойчивого увлажнения в весенне-летний период вегетации в посевах озимой пшеницы велика, в контрольном варианте в среднем за годы исследований урожайность снизилась на 0,66 т/га в сравнении с химической защитой.

При биологической защите посевов озимой пшеницы от вредителей максимальная урожайность получена на сорте Васса, обладающем устойчивостью к вредной черепашке и злаковым тлям, в среднем за период исследования она составила 4,64 т/га, что на 0,12 т/га ниже, чем в эталоне.

Получение продовольственного зерна озимой пшеницы обеспечивает применение баковой смеси инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами внесения 0,1 л/га и 0,06 кг/га, снижая поврежденность зерна клопом вредной черепашкой до 0,3–0,4 %, и трехкратное применение препарата Биослип БВ, Ж с нормой внесения 3 л/га, который снижает поврежденность зерна до 0,5–0,7 % и сохраняет массу 1000 зерен на уровне эталона.

Эффективная защита озимой пшеницы от вредителей способствует сохранению качества ее зерна. В вариантах с применением химических инсектицидов и трехкратным применением Биослипа БВ, Ж получено зерно III класса, в контроле и вариантах с трехкратным применением препарата Биослип БТ, П и смеси его с биоинсектицидом Биослип БВ, Ж в половинных нормах применения получено фуражное зерно.

Экономически выгодно в условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья для производства товарного зерна применять химическую защиту посевов озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей в весенне-летний период вегетации баковой смесью инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га в фазу цветения. А с целью биологизации земледелия возможен вариант биологической защиты культуры при трехкратном применении с интервалом в 7–10 дней биоинсектицида Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га начиная с фазы колошения.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для производства товарного зерна в условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья применять химическую защиту посевов озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей в весенне-летний период вегетации баковой смесью инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ с нормами применения 0,1 л/га и 0,06 кг/га в фазу цветения.

Для биологической защиты от доминантных вредителей в период формирования репродуктивных органов озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края применять начиная с фазы колошения трижды с интервалом в 7–10 дней в посевах сортов Краснодарской селекции Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Учитывая достаточно высокую биологическую эффективность биоинсектицидов в рамках интенсивной технологии возделывания использования озимой пшеницы при защите от доминантных вредителей в период формирования её репродуктивных органов, но невысокую их экономическую эффективность, в ходе последующих работ необходимо изучить эту систему защиты в технологиях органического производства с целью увеличения качества и урожайности культуры в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. IV Всероссийский съезд по защите растений / Ф. Б. Ганнибал, Ю. С. Токарев, В. А. Павлюшин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2019. – № 12. – С. 3–12.
2. Айходжаева, Н. К. Исследование воздействия протеолитических ферментов клопа-черепашки на качество клейковины пшеницы / Н. К. Айходжаева, М. Таджиева, Д. А. Гофурова // Среднеазиатская пищевая техника и технология. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 165–169.
3. Алабушев, А. В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 47–51.
4. Алехин, В. Т. Вредная черепашка и проблема получения качественного зерна / В. Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2009. – № 5. – С. 6–7.
5. Алехин, В. Т. Проблемы перехода к органическому земледелию / В. Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2019. – № 3. – С. 10–11.
6. Алиев, З. А. Влияние биологизированной системы защиты на урожайность озимой пшеницы в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края / З. А. Алиев // Новое слово в науке. Молодежные чтения – 2021 : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 15–17 сентября 2021 года / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОЙЯ», 2021. – С. 23–28.
7. Амиркулов, О. С. Влияние вредителя – злаковой тли на внешние симптомы пшеницы / О. С. Амиркулов, Д. Х. Аминова // Вестник науки и образования. – 2021. – № 14-3 (117). – С. 19–22.
8. Амиркулов, О. С. Определение устойчивости различных сортов пшениц к сосущим вредителям в лабораторных условиях / О. С. Амиркулов // Сборник статей VI Международной научно-практической конференции,

- Пенза, 12 января 2019 года. – Пенза : «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г. Ю.), 2019. – С. 125–127.
9. Антыков, А. Я. Почвы Ставрополя и их плодородие / А. Я. Антыков, А. Я. Стоморев. – Ставрополь : Ставропольское книжное издательство, 1970. – 413 с.
 10. Аширов, О. О. Анализ динамики численности сосущих вредителей озимых культур в Саратовской области за период 2016–2020 годы / О. О. Аширов, Е. Е. Критская // Вавиловские чтения – 2021 : сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 134-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова. – Саратов : Амирит, 2022. – С. 14–17.
 11. Бабушкина, Т. В. Новые источники устойчивости пшеницы мягкой яровой к болезням и вредителям в условиях восточной части Лесостепи Украины / Т. В. Бабушкина // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2022. – № 51. – С. 333–340.
 12. Базаева, Л. М. Видовой состав вредителей озимой пшеницы и меры борьбы с ними / Л. М. Базаева // Перспективы развития АПК в современных условиях. – Владикавказ, 2020. – С. 19–21.
 13. Байсарова, З. Т. Вредители зерновых культур ЧР – полужесткокрылые насекомые (Hemiptera) / З. Т. Байсарова // Кронос: естественные и технические науки. – 2019. – № 2 (24). – С. 5–8.
 14. Бактерии рода *Bacillus* в регуляции устойчивости пшеницы к обыкновенной злаковой тле *Schizaphis graminum* Rond / С. В. Веселова, Г. Ф. Бурханова, С. Д. Румянцев [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2019. – Т. 55, № 1. – С. 56–63.
 15. Баходиров, У. Ш. Изучение стародавних и зарубежных сортов и образцов пшеницы, устойчивых к злаковой тле / У. Ш. Баходиров // Фундаментальная прикладная наука: состояние и тенденции развития. – Петрозаводск, 2021. – С. 118–123.

16. Башмакова, М. В. Мониторинг развития пшеничного трипса в условиях Казахстана / М. В. Башмакова, Л. А. Кротова // Вестник научных конференций. – ООО Консалтинговая компания Юком. – 2020. – № 9-1. – С. 19–20.
17. Белый, А. И. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в условиях Тимашевского района Краснодарского края в 2021 году / А. И. Белый, А. С. Замотайлов // Итоги научно-исследовательской работы за 2021 год. – Краснодар, 2022. – С. 66–69.
18. Березуева, Т. С. Определение биологической эффективности инсектицидов в посевах озимой пшеницы в условиях ООО «Надежда» Шпаковского района Ставропольского края / Т. С. Березуева, В. А. Лисицкая // Молодежь: образование, наука, экология – 2021. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОЙЯ», 2021. – С. 36–40.
19. Бесспоровые бактериальные эндотоксинсодержащие препараты в экологически безопасной защите лесных и сельскохозяйственных ценозов / Л. А. Иванова, Л. К. Каменек, О. Ю. Шроль [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2010. – № 3 (15). – С. 21–26.
20. Биологическая эффективность защиты озимой пшеницы от фитофагов биопестицидами в весенне-летний период вегетации / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Л. В. Мазницына, А. В. Хомутова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 155. – С. 220-229.
21. Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* для управления здоровьем растений / М. В. Штерншис, А. А. Беляев, В. П. Цветкова [и др.]. – Новосибирск : изд-во СО РАН, 2016. – С. 51–59.
22. Бойко, С. В. Биологическое обоснование мероприятий по защите озимых зерновых культур от пьявицы / С.В. Бойко // Защита растений : сб. науч.

- тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2019. – Вып. 43. – С. 219–233.
23. Бойко, С. В. Мониторинг пядиц (*Oulema* sp.) в посевах озимых зерновых культур / С. В. Бойко, А. В. Бартош // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXVI Международной научно-практической конференции (Гродно, 23 марта 2023 года) / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно : ГГАУ, 2023. – [Вып.] : Агротомия. Защита растений. – С. 29–31.
24. Бойко, С. В. Обработка семян и посевов зерновых культур препаратами на основе ацетамиприда – эффективный способ защиты от вредителей / С. В. Бойко, М. Г. Немкевич // Защита растений. – 2022. – Т. 1, № 46. – С. 164–179.
25. Бутов, И. Европа откажется от пестицидов / И. Бутов // Защита растений. – 2014. – № 6. – С. 6–7.
26. Веретельник, Е. Ю. Результаты мониторинга численности вредной черепашки в агроценозе озимой пшеницы в зависимости от технологий возделывания / Е. Ю. Веретельник // Год науки и технологий 2021. – Краснодар, 2021. – С. 92–92.
27. Вилкова, Н. А. Изменчивость и адаптивная микроэволюция насекомых-фитофагов в агробиоценозах в связи с иммуногенетическими свойствами кормовых растений / Н. А. Вилкова, С. Р. Фасулати // Труды Русского энтомологического общества. – 2001. – Т. 72. – С. 107–128.
28. Вилкова, Н. А. Иммуниет растений к вредителям и его роль в биорегуляции агроэкосистем / Н. А. Вилкова, Л. С. Иващенко // Труды Русского энтомологического общества. – 2001. – Т. 72. – С. 129–144.
29. Вилкова, Н. А. Иммуниет растений к вредным организмам и его биоценоотическое значение в стабилизации агроэкосистем и повышении

- устойчивости растениеводства // Вестник защиты растений. – 2000 – № 2. – С. 2–15.
30. Вилкова, Н. А. Иммуитет семенных растений и его фитосанитарное значение в агроэкосистемах / Н. А. Вилкова, Л. И. Нефедова, А. Н. Фролов // Защита и карантин растений. – 2015. – № 8. – С. 3–9.
31. Вилкова, Н. А. К вопросу о пищевой специализации фитофагов в связи с устойчивостью к ним растений / Н. А. Вилкова, И. Д. Шапиро // Труды XIII Междунар. энтомол. конгр. – Л., 1968. – Т. 2. – С. 412–413.
32. Вилкова, Н. А. Сорта сельскохозяйственных культур и интегрированная защита растений / Н. А. Вилкова, И. Д. Шапиро // Информ. бюл. / ВИС МОББ. – 1988. – № 24. – С. 7–23.
33. Власова, Л. М. Значение баковых смесей пестицидов для защиты посевов озимой пшеницы в энергосберегающих системах земледелия Центрального Черноземья / Л. М. Власова, О. В. Попова // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – Барнаул, 2019. – С. 161–163.
34. Влияние агрометеорологических факторов на урожайность озимой пшеницы в Терско-Сулакской равнине / М. Р. Казиев, С. А. Теймуров, А. В. Рамазанов, М. А. Саипов // Плодородие. – 2021. – № 5 (122). – С. 98–101.
35. Влияние биопрепарата Альбит на устойчивость сельскохозяйственных растений к вредителям / А. Т. Подварко, Т. А. Рябчинская, Н. А. Кудрявцев [и др.] // Владимирский земледелец. – 2017. – № 1 (79). – С. 29–32.
36. Влияние расчетных доз минеральных удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности / А. Ю. Ожередова, А. Н. Есаулко, М. С. Сигида [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. – 2017. – № 4 (28). – С. 115–118.
37. Володичев, М. А. Пьявица: прогнозирование и организация борьбы / М. А. Володичев // Защита растений. – 1990. – № 4. – С. 16–18.

38. Вредители озимой пшеницы / Т. Х. Резвицкий, Р. А. Тикиджан, А. В. Позднякова [и др.] // The Scientific Heritage. – 2021. – № 59-2. – С. 11–13.
39. Гандабур, Е. С. Пищевые связи и вредоносность злаковых тлей на северо-западе Российской Федерации / Е. С. Гандабур. – Пушкин, Санкт-Петербург, 2019.
40. Гладилов, Г. В. Влияние повреждений зерен, нанесенных вредной черепашкой, на всхожесть семян пшеницы / Г. В. Гладилов, А. В. Капусткина, А. Г. Семенова // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 34–37.
41. Глазунова, Н. Н. Биоэкологические факторы размножения представителей энтомофауны в агроценозе озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Мандра // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2006а. – № S5. – С. 70–76.
42. Глазунова, Н. Н. Взаимоотношения между видами в консорции озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2006б. – № S5. – С. 45–48.
43. Глазунова, Н. Н. Видовое разнообразие и численность энтомофагов на зерновых культурах Ставропольского края / Н. Н. Глазунова // Защита и карантин растений. – Ставрополь, 1998. – С. 45–47.
44. Глазунова, Н. Н. Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность основных вредителей и их энтомофагов / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Д. В. Устимов // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 12. – Ставрополь : Параграф, 2016. – С. 78–84.
45. Глазунова, Н. Н. Влияние погодных условий на численность популяции пшеницы красногрудой (*Ouleta melanopus* L.) в агробиоценозе озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, А. В. Хомутова // Труды Ставропольского

- отделения русского энтомологического общества. Вып. 17. – Ставрополь : Параграф, 2021. С. 89-96.
46. Глазунова, Н. Н. Влияние сортов Краснодарской селекции на численность фитофагов озимой пшеницы в Центральном Предкавказье / Н. Н. Глазунова, А. В. Хомутова, Ю. А. Безгина // В сборнике: Труды Ставропольского отделения русского энтомологического общества : Материалы Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные проблемы энтомологии», Ставрополь, 03 ноября 2023 года. – Ставрополь: Параграф ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 2023. – С. 100-108.
47. Глазунова, Н. Н. Мониторинг численности фитофагов в посевах разных сортов озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, А. В. Хомутова, Ю. А. Безгина // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2023. – № 2 (50) – С. 58-64.
48. Глазунова, Н. Н. Оптимизированная система защиты озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова // Защита и карантин растений. – 2019а. – № 12. – С. 16–19.
49. Глазунова, Н. Н. Особенности системы защиты озимой пшеницы от доминантных вредителей в условиях недостаточного увлажнения Ставрополья / Н. Н. Глазунова // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве: сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 17–18 июня 2021 года. – Ставрополь : Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОЙЯ», 2021. – С. 64–70.
50. Глазунова, Н. Н. Совершенствование прогноза численности вредителей и оптимизация зональной системы защиты озимой пшеницы в Центральном Предкавказье : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Глазунова Н. Н. – Ставрополь, 2019. – С. 12–20.
51. Глазунова, Н. Н. Тенденции расселения фитофагов и энтомофагов в агроценозе озимого поля / Н. Н. Глазунова // Защита и карантин растений. – 2006. – № 7. – С. 39–40.

52. Глазунова, Н. Н. Экологические аспекты поддержания иммунитета агроценоза озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, А. Лопатин // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве : 68-я научно-практическая конференция. – Ставрополь: Издательство «АГРУС», 2004. – С. 19–23.
53. Глазунова, Н. Н. Эффективность биоинсектицидов против клопа вредной черепашки в посевах разных сортов озимой пшеницы на юге России / Н. Н. Глазунова, А. В. Хомутова, Ю. А. Безгина // International agricultural journal. – 2024. – № 1. – С. 93-106.
54. Глазунова, Н. Н. Эффективность применения биопестицидов на озимой пшенице в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Н. Н. Глазунова, А. В. Хомутова // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 16. – Ставрополь : Параграф, 2020. – С. 92-97.
55. Говоров, Д. Н. Производство биопрепаратов и энтомофагов в системе ФГБУ «Россельхозцентр» в 2011 г. / Д. Н. Говоров, А. В. Живых, М. Ю. Проскуракова // Вестник защиты растений. – 2012. – № 3. – С. 18–20.
56. Горган, М. Д. Динамика численности злаковых тлей (Homoptera, Aphididae) в зависимости от нормы высева и срока посева пшеницы озимой в течение вегетации в Лесостепи Украины / М. Д. Горган, Г. В. Мелюхина // Защита растений. – 2022. – № 41. – С. 223–230.
57. ГОСТ 33538–2015. Защита растений. Методы выявления и учета поврежденных зерен злаковых культур клопами-черепашками. Пункт 6.1. Анализ поврежденности зерна озимой пшеницы вредной черепашкой. – Москва : Стандартинформ, 2018.
58. ГОСТ 10846–91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – Москва : Стандартинформ, 2009.
59. ГОСТ 13586.1–68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – Москва : Стандартинформ, 2009.

60. ГОСТ 10842–89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. – Москва : Стандартиформ, 2009.
61. ГОСТ 9353–2016. Межгосударственный стандарт. Пшеница. Технические условия. – Москва : Стандартиформ, 2016.
62. Давидянц, Э. С. Состояние, тенденции и пути оптимизации производства качественного зерна озимой пшеницы в Ставропольском крае / Э. С. Давидянц, Ф. В. Ерошенко // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 6. – С. 21–26.
63. Деров, А. И. Методика выявления численности пшеничного трипса и тли на посевах пшеницы / А. И. Деров // Тез. докл. на VII Всесоюз. совещ. по иммунитету с.-х. растений к болезням и вредителям. – Рига, 1986. – С. 47–48.
64. Динасилов, А. С. Обоснование сроков проведения защитных мероприятий на производственных посевах озимой пшеницы от вредителей / А. С. Динасилов, Н. С. Мухамадиев, Г. Б. Сарсенбаева // Наука и мир. – 2020. – № 9-1(85). – С. 47–51.
65. Дмитренко, Н. Н. Динамика распространения основных вредителей озимой пшеницы в Славянском районе / Н. Н. Дмитренко, Ю. Д. Киданова // Энтузиасты аграрной науки : сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры почвоведения Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина и 80-летию члена-корреспондента РАН Кудеярова Валерия Николаевича, Краснодар, 05–06 сентября 2019 года / ответственный за выпуск А. Х. Шеуджен. Вып. 21. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, 2019. – С. 355–358.
66. Долженко, Т. В. Бактериальные инсектоакарициды для защиты растений: изучение и перспективы применения / Т. В. Долженко //

- Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2021. – № 3 (160). – С. 50–62.
67. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 6-е изд., стереотип. – М. : ИД Альянс, 2011. – 352 с.
68. Дубина, В. В. О факторах устойчивости сортов зерновых к стеблевым хлебным пилильщикам / В. В. Дубина, Е. В. Ченикалова // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы. – Майкоп, 2020. – С. 69–71.
69. Дубина, В. В. Фенология вредителей озимой пшеницы в Ставропольском крае в 2021 году / В. В. Дубина // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 17. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2021. – С. 112–115.
70. Дудкина, Т. А. Факторы повышения урожайности озимой пшеницы / Т. А. Дудкина // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Минск, 30–31 марта 2023 года. – Минск : БГАТУ, 2023. – С. 189–191.
71. Емельянов, Н. А. Оперативный мониторинг трипса на посевах яровой и озимой пшеницы / Н. А. Емельянов, И. Д. Еськов, Е. Е. Критская // Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России : сборник тезисов докладов, Санкт-Петербург, 09–11 сентября 2019 года / редколлегия: Ф. Б. Ганнибал (главный редактор), Ю. С. Токарев (заместитель главного редактора), В. Т. Алёхин [и др.]. – Санкт-Петербург : Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН, 2019. – С. 33.
72. Емельянов, Н. А. Фитосанитарный контроль имаго и личинок трипса на посевах яровой и озимой пшеницы / Н. А. Емельянов, В. И. Буянкин // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 1(104). – С. 27–30.

73. Завертяева, Л. М. Устойчивость озимой пшеницы к хлебным пилильщикам / Л. М. Завертяева // Тр. Ставроп. НИИСХ. – 1975. – Вып. 21. – С. 44–53.
74. Захаренко, В. А. Биопестициды и средства защиты растений с небиоцидной активностью в интегрированном управлении фитосанитарным состоянием зерновых агроэкосистем / В. А. Захаренко // Агрохимия. – 2015. – № 6. – С. 64–76.
75. Захарова, Н. Н. Устойчивые к вредителям сорта озимой пшеницы как элемент системы экологического земледелия / Н. Н. Захарова, В. С. Хальзов, Н. А. Писчаскина // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар, 20 марта 2017 года. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, 2017. – С. 474–478.
76. Захарова, Н. Н. Экологическая адаптивность сортов озимой мягкой пшеницы / Н. Н. Захарова, Н. Г. Захаров // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2015. – № 1 (29). – С. 15–21.
77. Зеленев, А. В. Эффективность применения биопрепаратов при выращивании озимой пшеницы в Нижнем Поволжье / А. В. Зеленев, Л. В. Игольникова, П. А. Смутнев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 1 (57). – С. 64–74.
78. Значение микроспоридий в борьбе с вредными членистоногими / Ю. С. Токарев, Ю. М. Малыш, Е. В. Дубинина [и др.] // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 14–16.
79. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам : метод. пособие / под ред. Е. Е. Радченко. – М. : Россельхозакадемия, 2008. – С. 172–178.

80. Илларионов, А. И. Интегрированная защита озимой пшеницы от вредных организмов / А. И. Илларионов, А. В. Женчук // Современные научно-практические основы агротехнологий в сельскохозяйственном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Воронеж, 23–25 апреля 2019 года. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 188–195.
81. Илларионов, А. И. Тактика защиты озимой пшеницы от вредных организмов / А. И. Илларионов, А. В. Женчук // 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития : Юбилейный сборник научных трудов : материалы Международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии, Воронеж, 24 сентября 2019 года / под общ. ред. В. А. Федотова. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 228–235.
82. Интегрированная защита озимой пшеницы / В. А. Павлюшин, В. И. Долженко, А. М. Шпанев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 38–71.
83. Использование нового индекса продуктивности растений для оценки селекционного материала озимой пшеницы / И. Р. Манукян, М. А. Басиева, Е. С. Мирошникова, В. Б. Абиев // Нива Поволжья. – 2019. – № 2(51). – С. 47–52.
84. Кадзаев, Д. С. Экономическая эффективность применения пестицидов против вредителей озимой пшеницы / Д. С. Кадзаев // Научное обеспечение сельского хозяйства горных и предгорных территорий. – Владикавказ, 2020. – Т. 1. – С. 51–53.
85. Каплин, В. Г. Фенотипическая изменчивость окраски тела в популяциях клопов-черепашек (*Eurygaster Laporte*; Heteroptera, Scutelleridae) в посевах зерновых злаковых культур и обуславливающие ее экологические

- факторы / В. Г. Каплин, Г. А. Бурлака // Энтомологическое обозрение. – 2019. – Т. 98, № 4. – С. 706–723.
86. Капусткина, А. В. Динамика численности и вредоносности вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) в посевах зерновых культур степной зоны Предкавказья / А. В. Капусткина, В. А. Хилевский // Энтомологическое обозрение. – 2020. – Т. 99, № 1. – С. 71–78.
87. Капусткина, А. В. Реакция ростовской популяции вредной черепашки на высеваемые сорта озимой пшеницы и применяемые инсектициды / А. В. Капусткина, В. А. Хилевский // Зерновое хозяйство России. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 95–101.
88. Клоп – вредная черепашка на озимой пшенице / К. Е. Деркач, С. В. Иванов, В. А. Бояркина, И. Б. Попов // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 1-3(69). – С. 138–140.
89. Ковтун, В. И. Селекция новых высококонкурентных сортов озимой мягкой пшеницы для условий Юга и Юго-востока России / В. И. Ковтун // Генофонд и селекция растений : тезисы докладов III Международной конференции, посвященной 130-летию Н. И. Вавилова, Новосибирск, 28–30 марта 2017 года. – Новосибирск : Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, 2017. – С. 29–30.
90. Кожевников, А. В. Защита озимой пшеницы от злаковых тлей и пшеничного трипса / А. В. Кожевников, Е. Г. Мишвелов, В. И. Демкин // Аграрная наука. – 2009. – № 1. – С. 10–11.
91. Конарев, А. В. Пищеварительные гидролазы хлебных клопов: свойства, значение и возможные пути ограничения их активности / А. В. Конарев // Вестник защиты растений. – 2020. – Т. 103, № 2. – С. 65–86.
92. Кононова, О. М. Влияние агротехнологических факторов на формирование триотрофных отношений в агроценозе озимой пшеницы /

- О. М. Кононова, О. Б. Котельникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 63–68.
93. Крупнов, О. В. Микрометоды оценки качества зерна мягкой и твердой пшеницы: седиментационный тест / О. В. Крупнова // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2019. – № 3. – С. 17–21.
94. Куликов, К. В. Факторы, определяющие качество зерна и урожайность озимой пшеницы / К. В. Куликов // Мировые тенденции развития науки и техники: пути совершенствования : материалы X Международной научно-практической конференции. В 3-х частях, Москва, 29 декабря 2022 года / Автономная некоммерческая организация «Национальный исследовательский институт дополнительного профессионального образования» (АНО «НИИ ДПО»). – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Пресс-центр», 2022. – Часть 1. – С. 150–151.
95. Лепехов, С. Б. Выполненность соломины как важный фактор защиты пшеницы от хлебного пилильщика (*Cerphus rugmaeus* L.) / С. Б. Лепехов, В. А. Петин, М. В. Чебатарева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – Т. 183, № 1. – С. 199–207.
96. Лукьянов, В. А. Оценка влияния гидротермических условий на урожайность озимой пшеницы при разных агротехнологиях в зернопаропропашном севообороте / В. А. Лукьянов, И. А. Прущик // Аграрная наука. – 2021. – № 10. – С. 99–104.
97. Манукян, И. Р. Создание адаптивно-рациональных агроценозов озимой пшеницы для предгорной зоны Центрального Кавказа / И. Р. Манукян, Е. С. Мирошникова, Т. С. Абиева // Научная жизнь. – 2020. – Т. 15, № 3. – С. 303–313.
98. Маркарова, Ж. Р. Вредитель клоп – вредная черепашка на хлебных посевах и сорта, устойчивые к их повреждению / Ж. Р. Маркарова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 3–1. – С. 118–120.

99. Маркарова, Ж. Р. Селекция как метод борьбы с клопом – вредной черепашкой / Ж. Р. Маркарова, Р. А. Гуленок // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 2-1. – С. 147–149.
100. Марченко, Д. М. Корреляционный анализ в селекции озимой пшеницы (обзор) / Д. М. Марченко, П. И. Костылев, Т. А. Гричаникова // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. – С. 28–32.
101. Мелюхина, Г. В. Устойчивость сортов пшеницы озимой к злаковым тлям / Г. В. Мелюхина, М. Д. Горган // Защита и карантин растений. – 2017. – № 3. – С. 40–41.
102. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при М-ве сел. хоз-ва России; Вып.: Общая часть. – Москва, 2019. – 329 с.
103. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / под ред. В. И. Долженко. – СПб., 2009. – 319 с.
104. Методы интегрированной защиты яровой и озимой пшеницы от вредных объектов / М. В. Евдакова, М. И. Пенькова, Н. С. Кошелев, В. А. Мальцева // Научный журнал молодых ученых. – 2023. – № 2 (32). – С. 16–19.
105. Митина, Г. В. Влияние летучих соединений энтомопатогенных грибов *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. и *Lecanicillium muscarium* R. Zare et W. Gams на поведение жуков амбарного долгоносика *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera, Dryophthoridae) и оценка вирулентности разных штаммов этих грибов / Г. В. Митина, О. Г. Селицкая, А. В. Щеникова // Энтомологическое обозрение. – 2020. – Т. 99, № 2. – С. 307–316.
106. Михно, Л. А. Биологическое обоснование иммуногенетических приемов защиты озимой пшеницы от комплекса фитопатогенов на черноземе выщелоченном : дис. ... канд. с.-х. наук / Михно Л. А. – Саратов, 2019. – 160 с.

107. Моисеева, К. В. Инсектициды как вынужденная мера в сельском хозяйстве на примере зерновых колосовых культур Тюменской области / К. В. Моисеева, А. В. Завьялова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 131–138.
108. Моисеева, К. В. К вопросу о защите растений озимых культур (на примере Тюменской области) / К. В. Моисеева, А. Н. Забокрицкий // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 120–130.
109. Мухина, О. В. Устойчивость к вредителям сортов озимой пшеницы как фактор фитосанитарной стабилизации агроландшафтов : дис. ... канд. биол. наук / Мухина О. В. – Ставрополь, 2007. – С. 159–167.
110. Мухина, О. В. Устойчивость сортов озимой пшеницы к сосущим вредителям / О. В. Мухина // Защита и карантин растений. – 2007а. – № 2. – С. 52–53.
111. Нейморовец, В. В. Распространение видов рода *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) на территории России / В. В. Нейморовец // Вестник защиты растений. – 2019. – № 4. – С. 36–48.
112. Николаева, З. В. Тли – вредители зерновых культур в Псковской области / З. В. Николаева, Н. Ю. Тимофеева // Наукосфера. – 2021. – № 1-1. – С. 123–128.
113. Обоснование влияния агрофизических факторов и климатических условий на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Нижнем Поволжье / А. П. Солодовников, Д. А. Уполовников, А. С. Линьков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 4. – С. 48–52.

114. Ограничивающие факторы и перспективы устойчивого повышения урожайности пшеницы в Таджикистане / М. Г. Отамбекова, Б. Т. Солихов, Б. Ю. Хусенов, Х. А. Муминджанов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 3. – С. 31–36.
115. Ожередова, А. Ю. Определение доз минеральных удобрений для достижения планируемой урожайности сортов озимой пшеницы на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности : дис. ... канд. с.-х. наук / Ожередова А. Ю. – Ставрополь, 2020. – 308 с.
116. Осмоловский, Г. Е. Энтомология / Г. Е. Осмоловский, Н. В. Бондаренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Колос : Ленингр. отд-ние, 1980. – С. 52–78.
117. Осташенко, А. Р. Причины использования биопрепаратов в сельском хозяйстве / А. Р. Осташенко, Ю. А. Бакина // Наука: прошлое, настоящее, будущее : сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3 частях, Пермь, 25 июня 2017 года. – Пермь : Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2017. – Часть 3. – С. 53–55.
118. Оценка экологической пластичности сортов озимой пшеницы в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа / И. Р. Манукян, М. А. Басиева, Е. С. Мирошникова, В. Б. Абиев // АВУ. – 2019. – № 4 (183). – С. 20–26.
119. Оценка эффективности использования биопрепарата Альбит в системе защиты полевых культур против насекомых-вредителей / А. К. Злотников, А. Т. Подварко, Т. А. Рябчинская [и др.] // Земледелие. – 2017. – № 4. – С. 37–42.
120. Павлюшин, В. А. Микробиологическая защита растений в технологиях фитосанитарной оптимизации агроэкосистем: теория и практика (обзор) / В. А. Павлюшин, И. И. Новикова, И. В. Бойкова // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 3. – С. 421–438.
121. Патент № 2692655 С2 Российская Федерация, МПК С12N 1/00. Штамм *Bacillus thuringiensis* var. *darmstadiensis* 56 в качестве полифункционального средства для растениеводства : № 2017143084 :

- заявл. 11.12.2017 : опубл. 25.06.2019 / И. А. Тихонович, В. П. Ермолова, С. Д. Гришечкина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии».
122. Патрикеев, Е. С. Эффективность инсектицидов против пшеничного трипса на озимой пшенице / Е. С. Патрикеев // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства : материалы Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 07 февраля 2019 года. – пос. Персиановский : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный университет», 2019. – С. 136–139.
123. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, В. С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5. – С. 502–506.
124. Пикушова, Э. А. Хозяйственная эффективность биологической защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / Э. А. Пикушова, Л. А. Шадрина, Е. Ю. Веретельник // Фундаментальные проблемы науки. – Уфа, 2014. – С. 75–78.
125. Пикушова, Э. А. Хозяйственная эффективность химической и биологической защиты озимой пшеницы сорта Антонина в стационарном полевом опыте Кубанского ГАУ / Э. А. Пикушова // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год : сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей, Краснодар, 14 марта 2018 года. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, 2018. – С. 65–66.

126. Поляков, И. Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом) : учеб. пособие для высш. с.-х. учеб. завед. по спец. «Защ. растений» / И. Я. Поляков, М. П. Персов, В. А. Смирнов. – Л. : Колос, 1984. – С. 218.
127. Попов, И. Б. Применение микроорганизмов в защите растений / И. Б. Попов, А. И. Белый, А. С. Замотайлов ; Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, 2019. – 125 с.
128. Пристацкая, О. Н. Влияние элементов системы агротехнических мероприятий и абиотических факторов на появление и численность вредителей пшеницы озимой в Западной Лесостепи Украины / О. Н. Пристацкая, Г. Я. Биловус, О. А. Ващишин // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4. – С. 99–104.
129. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / под ред. В. В. Косова и проф., д-ра с.-х. наук И. Я. Полякова ; М-во сельского хозяйства СССР. Глав. гос. инспекция по карантину и защите растений. – Москва : Изд-во М-ва сел. хоз-ва СССР, 1958. – 626 с. : ил.
130. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2022 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. А. Ю. Олейникова. – Ставрополь : Бюро новостей, 2022. – 172 с.
131. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2021 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. А. Ю. Олейникова. – Ставрополь : Бюро новостей, 2021. – 170 с.
132. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2020 год и системы защитных

- мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. А. Ю. Олейникова. – Ставрополь : Бюро новостей, 2020. – 184 с.
133. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2019 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. В. В. Дридигера. – Ставрополь : Бюро новостей, 2019. – 170 с.
134. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2018 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. В. В. Дридигера. – Ставрополь : Бюро новостей, 2018. – 176 с.
135. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2017 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П. Д. Стамо. – Ставрополь : Бюро новостей, 2017. – 184 с.
136. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2016 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П. Д. Стамо. – Ставрополь : Бюро новостей, 2015. – 166 с.
137. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2015 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П. Д. Стамо. – Ставрополь : Бюро новостей, 2015. – 164 с.
138. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2014 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П. Д. Стамо. – Ставрополь : Бюро новостей, 2014. – 172 с.
139. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2013 год и системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П. Д. Стамо. – Ставрополь : АГРУС, 2013. – 196 с.

140. Продуктивное использование микробного биоразнообразия естественных экосистем и агроценозов как основы развития производства биологических средств защиты растений в Казахстане / А. М. Успанов, И. И. Темрешев, Г. Е. Кожобаева [и др.] // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем : материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 11–13 сентября 2018 года. Вып. 10. – Краснодар : ИП Дедкова С. А. (типография «Гранат»), 2018. – С. 130–133.
141. Пушня, М. В. Влияние беспестицидной системы защиты озимой пшеницы в Краснодарском крае на биоразнообразие энтомофагов ее доминантных вредителей / М. В. Пушня, Е. Г. Снесарева, Е. Ю. Родионова // Материалы Международной научной конференции «Биосфера и человек» : материалы Международной научной конференции, Майкоп, 24–25 октября 2019 года. – Майкоп : ООО «Электронные издательские технологии», 2019. – С. 100–102.
142. Пшеничный трипс (*Harlothrips tritici*) и хлебная жужелица (*Zabrus tenebrioides*) на посевах озимой пшеницы в условиях Кубани, их биология, вредоносность и меры борьбы / С. В. Иванов, К. М. Горшукова, В. А. Бояркина, И. Б. Попов // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 12-4(68). – С. 30–33.
143. Радченко, Е. Е. Устойчивость пшеницы к злаковым тлям / Е. Е. Радченко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Санкт–Петербург, 2011. – Т. 168. – С. 3–39.
144. Разработка агротехнологии безинсектицидного контроля доминантных вредителей озимой пшеницы / В. Я. Исмаилов, Ж. А. Ширинян, М. В. Пушня, А. О. Умарова // Энтузиасты аграрной науки : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры агрономической химии Кубанского государственного аграрного университета и памяти

- академика Василия Григорьевича Минеева, Краснодар, 25 апреля 2017 года. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – Т. 18. – С. 253–264.
145. Разумкова, Г. М. Биологические альтернативы химическим пестицидам и минеральным удобрениям / Г. М. Разумкова // XVI Вишняковские чтения. Проблемы и перспективы развития высшего профессионального образования в регионе на современном этапе : материалы Международной научной конференции, Бокситогорск, 29 марта 2013 года. Том XVI. – Бокситогорск : Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина, 2013. – С. 177–180.
146. Регулирующая роль энтомофагов доминантных вредителей озимой пшеницы в системах органического земледелия / М. В. Пушня, Е. Ю. Родионова, Е. Г. Снесарева, В. Я. Исмаилов // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 7. – С. 49–55.
147. Результаты экологического испытания сортов озимой пшеницы по разным видам паров на южных чернозёмах Ростовской области / Н. А. Зеленский, Г. М. Зеленская, В. М. Лукомец, С. И. Баршадская // Пшеница и тритикале : материалы научно-практической конференции «Зеленая революция П. П. Лукьяненко», Краснодар, 28–30 мая 2001 года. – Краснодар : Издательство «Советская Кубань», 2001. – С. 671–677.
148. Роль АФК и ферментов про-/антиоксидантной системы в развитии устойчивости растений пшеницы к злаковой тле *Schizaphis graminum* / С. Д. Румянцев, С. В. Веселова, Г. Ф. Бурханова, И. В. Максимов // Молекулярные аспекты редокс-метаболизма растений. Роль активных форм кислорода в жизни растений : материалы II Международного симпозиума и международной научной школы / редактор И. В. Максимов [и др.]. – Уфа: ООО «Первая типография», 2017. – С. 397–402.
149. Роль сорта в защите озимой пшеницы / М. И. Зазимко, Д. П. Фетисов, С. С. Егоров, А. Н. Малыхина // Защита и карантин растений. – 2008. – № 6. – С. 11–13.

150. Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на Юге России : методические рекомендации / под общ. ред. Н. Н. Глазуновой. – Ставрополь : Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОЙЯ», 2018. – С. 12–15.
151. Спиридонов, Ю. Я. Оптимизированная технология производства озимой пшеницы в Центральном Нечерноземье РФ / Ю. Я. Спиридонов, М. С. Соколов, Г. С. Босак // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, № 6. – С. 27–30.
152. Стрелкова, Е. В. Агротехнический и химический методы борьбы с сосущими вредителями на озимой пшенице в условиях УП «Агрокомбинат «Ждановичи» / Е. В. Стрелкова // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 24–25 ноября 2022 г. – Минск : БГАТУ, 2022. – С. 411–415.
153. Стрелкова, Е. В. Совершенствование элементов технологии защиты озимых зерновых культур в борьбе с сосущими вредителями в условиях филиала «Большие Новоселки» УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов» ОАО «Минскхлебпродукт» / Е. В. Стрелкова, И. И. Сергеева // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сборник статей по материалам XV Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию заслуженного агронома БССР, Почетного профессора БГСХА А. М. Богомолова, Горки, 20–21 декабря 2019 г. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 384–387.
154. Сундет, Т. Р. Влияние биопрепаратов на здоровье почвы и сельскохозяйственную продукцию / Т. Р. Сундет // Почвоведение и агрохимия. – 2023. – № 1. – С. 86–104.
155. Сухорученко, Г. И. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам в России / Г. И. Сухорученко // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 5 (84). – С. 8–11.

156. Сухорученко, Г. И. Резистентность вредных организмов к пестицидам – проблема защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ / Г. И. Сухорученко // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 18–37.
157. Топчий, Т. В. Устойчивость сортов озимой пшеницы к пшеничному трипсу / Т. В. Топчий // Защита и карантин растений. – 2014. – № 7. – С. 19–21.
158. Ториков, В. Е. Динамика развития бурой ржавчины и клопа вредной черепашки на посевах озимой пшеницы / В. Е. Ториков, Е. Н. Вершило // Современные тенденции развития аграрной науки : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 01–02 декабря 2022 года / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2022. – Часть 1. – С. 129–135.
159. Торопова, Е. Ю. Фитосанитарные основы возделывания озимой пшеницы в Западной Сибири / Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов, С. А. Пешков // Защита и карантин растений. – 2021. – № 1. – С. 28–37.
160. Трибель, С. А. Пшеничный трипс (*Harlothrips tritici* Kurd.) и устойчивость пшеницы озимой к данному фитофагу / С. А. Трибель, А. А. Стригун, Ю. Н. Судденко // Защита растений. – 2022. – № 40. – С. 287–297.
161. Туктарова, Н. Г. Влияние современных тенденций изменения климата на урожайность озимых зерновых культур / Н. Г. Туктарова // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1 (25). – С. 80–86.
162. Урожайность озимой мягкой пшеницы в зависимости от сроков посева в условиях лесостепи Западной Сибири / А. С. Сурначёв, К. К. Мусинов, И. Е. Лихенко [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 2. – С. 104–113.
163. Устимов, Д. В. Совершенствование системы защиты озимой пшеницы от болезней в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края : дис. ... канд. с.-х. наук / Устимов, Д. В. – Ставрополь, 2023. – 365 с.

164. Устимова, В. С. Новые подходы к системе контроля вредных биологических объектов в агроценозе озимой пшеницы / В. С. Устимова // Молодой исследователь: возможности и перспективы : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 07–08 февраля 2019 года. – Ставрополь : Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОЙЯ», 2019. – С. 224–226.
165. Устойчивость зерновых культур к вредителям и их вредоносность на современных сортах озимой пшеницы / Е. В. Ченикалова, О. В. Мухина, С. А. Щербакова [и др.]. – Ставрополь : Издательство «АГРУС», 2008. – С. 57–59.
166. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем / В. А. Павлюшин, К. В. Новожилов, Н. А. Вилкова, Г. И. Сухорученко // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем : материалы III Всероссийского съезда по защите растений. – Санкт-Петербург: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН, 2013. – Т. 1. – С. 150–158.
167. Фитосанитарное конструирование агроценозов как основа беспестицидной защиты озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей в системе органического земледелия / В. Я. Исмаилов, Ж. А. Ширинян, М. В. Пушня, А. О. Умарова // Вестник защиты растений. – 2016. – № 3. – С. 79–80.
168. Фоменко, М. А. Особенности селекции озимой мягкой пшеницы по нейтрализации воздействия фермента клопа вредная черепашка на качество зерна / М. А. Фоменко, А. И. Грабовец, О. В. Мельникова // Известия ОГАУ. – 2015. – № 2 (52). – С. 35–38.
169. Характеристика сортов пшеницы озимой по устойчивости к возбудителям болезней и вредителям / А. Н. Ковалышина, Т. И. Муха, Л. А. Мурашко [и др.] // Plant Varieties Studying and Protection. – 2016. – № 1 (30). – С. 50–56.

170. Характеристика устойчивости селекционных образцов озимой пшеницы к пьявице красногрудой (*Oulema melanopus* L.) в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа / И. Р. Манукян, Т. С. Абиева, Н. Т. Хохоева, Н. Н. Догузова // Нива Поволжья. – 2022. – № 2(62). – С. 1001–1008.
171. Хилевский, В. А. Хлебные пилильщики на зерновых культурах в Ростовской области / В. А. Хилевский // Защита и карантин растений. – 2019. – № 5. – С. 23–25.
172. Хомутова, А. В. Биологические особенности развития вредной черепашки *Eurygaster integriceps* в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / А. В. Хомутова // Молодежь : образование, наука, экология - 2021 : сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Ставрополь, 05–08 февраля 2021 года. – Ставрополь : Секвойя, 2021. – С. 328-334.
173. Хомутова, А. В. Биологический цикл развития пьявицы красногрудой (*Lema melanopus* L.) в Ставропольском крае / А. В. Хомутова // Вестник АПК Ставрополья. – 2022. – № 2. – С. 46–50.
174. Хомутова, А. В. Биология развития *Haplothrips tritici* Kurd. и его энтомофага *Aelothrips fasciatus* L. в посевах озимой пшеницы на Юге России / А. В. Хомутова // Образование. Наука. Производство - 2020 : сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 22–24 апреля 2020 года. – Ставрополь: Секвойя, 2020. – С. 204-208.
175. Хомутова, А. В. Влияние сортов на численность вредителей озимой пшеницы в посевах её агроцинозов / А. В. Хомутова, Н. Н., Глазунова // Материалы XV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» : [электрон. ресурс], 2023, – URL: <https://scienceforum.ru/2023/article/2018034489>
176. Хомутова, А. В. Место озимой пшеницы в севообороте и вредоносность ее вредителей в современных агроэкологических условиях /

- А. В. Хомутова, Н. Н. Глазунова // Материалы XIV Международной студенческой научной конференции : [электрон. ресурс], 2022, – URL: <https://scienceforum.ru/2022/article/2018031673>
177. Хомутова, А. В. Развития вредной черепашки *Eurygaster integriceps* в центральном Предкавказье / А. В. Хомутова, Н. Н. Глазунова // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» : [электрон. ресурс], 2021, – URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018027917>
178. Хомутова, А. В. Распространенность и вредоносность фитофагов в посевах озимой пшеницы в Ставропольского края / А. В. Хомутова // В сборнике: Биологизация и цифровизация земледелия, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : Сборник материалов Всероссийской конференции, приуроченной к 85-летию со дня рождения докторов с.-х. наук, профессоров Дорожко Георгия Романовича, Асалиева Алаудина Искендаровича, Барабаша Ивана Петровича, Ставрополь, 23–25 ноября 2022 года. – Ставрополь: Секвойя, 2022а. – С. 202-206.
179. Хомутова, А. В. Сопряженность развития вредной черепашки и озимой пшеницы на юге России / А. В. Хомутова // Образование. Наука. Производство - 2020 : сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 22–24 апреля 2020 года. – Ставрополь : Секвойя, 2020. – С. 208-213.
180. Цховребов, В. С. Почвы и климат Ставрополья / В. С. Цховребов, В. И. Фаизова // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № 2. – С. 21–34.
181. Цховребов, В. С. Системы земледелия Ставропольского края / В. С. Цховребов // Почвы и климат Ставрополья. – Ставрополь : АГРУС, 2011. – С. 85–151.
182. Ченикалова, Е. В. Влияние сортовых особенностей зерновых культур на обыкновенного стеблевого пилильщика и его паразита коллирию : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ченикалова Е. В. – Л., 1982. – 23 с.

183. Шапиро, И. Д. Иммуниет полевых культур к насекомым и клещам / И. Д. Шапиро. – Ленинград : Зоологический ин-т, 1985. – 321 с.
184. Шапиро, И. Д. Иммуниет растений к вредителям и болезням / И. Д. Шапиро, Н. А. Вилкова, Э. И. Слепян. – Л. : Агропромиздат, 1986. – 359 с.
185. Шапиро, И. Д. О природе иммуниета растений к вредителям / И. Д. Шапиро, Н. А. Вилкова // Сельскохозяйственная биология. – 1972. – Т. 7, №6. – С. 846–863.
186. Шапиро, И. Д. Самозащита растений от вредителей: новая глава иммунологии / И. Д. Шапиро, Н. А. Вилкова // Будущее науки : Международный сборник. – М. : Знание, 1981. – Вып. 14. – С. 244–261.
187. Шарапова, Ю. А. Динамика численности злаковых тлей в посевах озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Самарской области / Ю. А. Шарапова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 31–36.
188. Шахова, Н. М. Сосущие вредители на посевах озимой пшеницы в условиях южной степи Украины / Н. М. Шахова, А. И. Шаповалов // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева, Курган, 05 ноября 2020 года. – Курган : Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева, 2020. – С. 393–397.
189. Шорохов, М. Н. Совершенствование ассортимента средств химической защиты озимой пшеницы от клопа вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) / М. Н. Шорохов, В. И. Долженко, А. И. Силаев // Агрохимия. – 2019. – № 11. – С. 38–47.

190. Шпанев, А. М. Пьявица на озимых зерновых культурах в условиях юго-востока ЦЧЗ / А. М. Шпанев // Вестник защиты растений. – 2009. – № 1. – С. 35–40.
191. Штерншис, М. В. Энтомопатогены – основа биопрепаратов для контроля численности фитофагов / М. В. Штерншис. – Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2010. – 160 с.
192. Шутко, А. П. Биологическое обоснование оптимизации системы защиты озимой пшеницы от болезней в Ставропольском крае : дис. ... д-ра с.-х. наук / Шутко А. П. – СПб. – Пушкин, 2013. – 571 с.
193. Экологическая роль микросимбионтов во взаимоотношениях растений и насекомых-фитофагов / А. В. Сорокань, С. Д. Румянцев, Г. В. Беньковская, И. В. Максимов // Успехи современной биологии. – 2017. – Т. 137, № 2. – С. 135–149.
194. Эффективность биологической и химической защиты озимой пшеницы / Э. А. Пикушова, А. В. Загорулько, Л. А. Шадрина [и др.] // Защита и карантин растений. – 2020. – № 2. – С. 24–27.
195. Эффективность современных приемов защиты посевов озимой пшеницы от вредителей / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Л. В. Мазницына [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1643.
196. A multi-attribute decision analysis of pest management strategies for Norwegian crop farmers / M. S. Lavik, J. B. Hardaker, G. Lien, T. W. Berge // Agricultural Systems. – 2020. – Vol. 178. – P. 102741.
197. A review on insect pest complex of wheat (*Triticum aestivum* L.) / U. B. Farook, Z. H. Khan, I. Ahad [et al.] // Journal of Entomology and Zoology Studies. – 2019. – Vol. 7, № 1. – P. 1292–1298.
198. Ancient wheat species (*Triticum sphaerococcum* Perc. and *T. persicum* Vav.) in organic farming: Influence of sowing density on agronomic traits, pests and diseases occurrence, and weed infestation / M. Szczepanek, G. Lemańczyk, R. Lamparski [et al.] // Agriculture. – 2020. – Vol. 10, № 11. – P. 556.

199. Armstrong, P. Determining damage levels in wheat caused by Sunn pest (*Eurygaster integriceps*) using visible and near-infrared spectroscopy / P. Armstrong, E. Maghirang, M. Ozulu // *Journal of Cereal Science*. – 2019. – № 86. – P. 102–107.
200. Barbagallo, S. Towards the integrated pest control in cereals in Italy / S. Barbagallo, L. Suss // *Integrated Crop Protection in Cereals*. – CRC Press, 2020. – P. 25–31.
201. Biopesticides in ecologically-based integrated pest management / P. Q. Rizvi, S.K. Ahmad, R. A. Choudhury, A. A. Arshad Ali // *Integrated pest management: principles and practice*. – Wallingford UK : CABI, 2012. – P. 133–161.
202. Biopesticides, safety issues and market trends / C. Egbuna, B. Sawicka, H. Tijjani [et al.] // *Natural remedies for pest, disease and weed control*. – Academic Press. – 2020. – P. 43–53.
203. Castanera, P. Present status of cereal pests in Spain with special reference to cereal / P. Castanera // *Integrated Crop Protection in Cereals*. – 2020. – P. 13.
204. Characterisation of proteolytic enzymes of *Eurygaster integriceps* Put. (Sunn bug), a major pest of cereals / A. Konarev, V. Dolgikh, I. Senderskiy [et al.] // *Journal of Asia-Pacific Entomology*. – 2019. – Vol. 22, № 1. – P. 379–385.
205. Comparing the effectiveness of a biopesticide with three synthetic pesticides for aphid control in wheat / S. I. A. Shah, I. A. Khan, Z. Hussain [et al.] // *Sarhad Journal of Agriculture*. – 2007. – Vol. 23, № 3. – P. 723.
206. Comparison of volatile compounds released by entomopathogenic fungi / A. Bojke, C. Tkaczuk, P. Stepnowski, M. Gołębiowski // *Microbiological research*. – 2018. – Vol. 214. – P. 129–136.
207. Differential stem proteomics and metabolomics profiles for four wheat cultivars in response to the insect pest wheat stem sawfly / F. D. Lavergne, C. D. Broeckling, K. J. Brown [et al.] // *Journal of proteome research*. – 2020. – Vol. 19, № 3. – P. 1037–1051.

208. Ecological Aspects of Seasonal Dynamics of Wheat Thrips and Trophic Relationships in Wheat Agrocenoses / L. Zhichkina, V. Nosov, K. Zhichkin [et al.] // Agriculture Digitalization and Organic Production. Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer, Singapore. – 2022. – Vol. 245, № 86. – P. 102–107.
209. Effects of endophytism by *Beauveria bassiana* (Cordycipitaceae) on plant growth, *Fusarium* (Nectriaceae) disease, and Sunn pest *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) in wheat (Poaceae) / Z. Torkaman, R. Talaei-Hassanloui, A. Khorramnejad, M. R. Pashaei // The Canadian Entomologist. – 2023. – Vol. 155. – P. 12.
210. Efficacy of botanicals and biopesticides against foliage feeding aphids in wheat / S. Katare, W. Reza, P. Jasrotia [et al.] // Indian Journal of Entomology. – 2018. – Vol. 80, № 1. – P. 40–46.
211. El Bouhssini, M. Plant resistance to cereal and food legume insect pests in North Africa, West and Central Asia: challenges and achievements / M. El Bouhssini, A. Amri, S. Lhaloui // Current Opinion in Insect Science. – 2021. – Vol. 45. – P. 35–41.
212. Formulations of biopesticides / S. Boyetchko, E. Pedersen, Z. Punja, M. Reddy // Biopesticides: Use and delivery. – Humana Press. 1999. – Vol. 5. – P. 487–508.
213. Ghanbari, S. Influence of wheat cultivars on digestive enzyme activity and protein content of the Sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Hem.: Scutelleridae) / S. Ghanbari, R. Farshbaf Pourabad, S. Ashouri // Journal of Crop Protection. – 2022. – Vol. 11, № 1. – P. 107–119.
214. Influence of three pest management treatments against aphid, *sitobion avenae* in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) under moscow area conditions / N. Y. Rebouh, P. Polityko, M. Latati [et al.] // Research on Crops. – 2019. – Vol. 20, № 2. – P. 381–388.

215. Integrated pest and disease management for better agronomic crop production / S. M. Khan, S. Ali, A. Nawaz [et al.] // *Agronomic Crops*. – Singapore, 2019. – Vol. 2. – P. 385–428.
216. Jorgensen, L. N. Links between pesticide use pattern and crop production in Denmark with special reference to winter wheat / L. N. Jorgensen, P. Kudsk, J. E. Orum // *Crop Protection*. – 2019. – Vol. 119. – P. 147–157.
217. Karimi, J. Microbial insecticides in Iran: history, current status, challenges and perspective / J. Karimi, S. K. Dara, S. Arthurs // *Journal of invertebrate pathology*. – 2019. – Vol. 165. – P. 67–73.
218. Kudsk, P. Pesticide Load – A new Danish pesticide risk indicator with multiple applications / P. Kudsk, L. N. Jorgensen, J. E. Orum // *Land Use Policy*. – 2018. – Vol. 70. – P. 384–393.
219. Kumar, V. V. Biofertilizers and biopesticides in sustainable agriculture / V. V. Kumar // *Role of Rhizospheric Microbes in Soil: Stress Management and Agricultural Sustainability*. – 2018. – Vol. 1. – P. 377–398.
220. Lethal and sublethal toxicity assessment of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and *Beauveria bassiana* based bioinsecticides to the aquatic insect *Chironomus riparius* / M. D. Bordalo, C. Gravato, S. Beleza [et al.] // *Science of the Total Environment*. – 2020. – Vol. 698. – P. 134–155.
221. Matharu, K. S. Efficacy of different insecticides and biopesticide against wheat aphid / K. S. Matharu, P. S. Tanwar // *Journal of Entomology and Zoology*. – 2019. – Vol. 7, № 3. – P. 521–524.
222. Organic farming supports lower pest infestation, but fewer natural enemies than flower strips / E. Torok, S. Zieger, J. Rosenthal [et al.] // *Journal of Applied Ecology*. – 2021. – Vol. 58, № 10. – P. 2277–2286.
223. Patocka, J. Bioactive metabolites of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* / J. Patocka // *Military Medical Science Letters (Vojenské Zdravotnické Listy)*. – 2016. – Vol. 85, № 2. – P. 80–88.

224. Prevalent pest management strategies for grain aphids: Opportunities and challenges / K. Luo, H. Zhao, X. Wang, Z. Kang // *Frontiers in Plant Science*. – 2022. – Vol. 12. – P. 790919.
225. Rand, T. A. Modeling the combined impacts of host plant resistance and biological control on the population dynamics of a major pest of wheat/ T. A. Rand, C. E. Richmond, E. T. Dougherty // *Pest management science*. – 2020. – Vol. 76, № 8. – P. 2818–2828.
226. Rathore, L. Field efficacy of insecticides and biopesticides against aphid complex in wheat / L. Rathore, P. K. Sharma // *Journal of Entomological Research*. – 2016. – Vol. 40, № 1. – P. 77–80.
227. Recent advances in downstream processing and formulations of *Bacillus thuringiensis* based biopesticides / S. K. Brar, M. Verma, R. D. Tyagi, J. R. Valero // *Process biochemistry*. – 2006. – Vol. 41, № 2. – P. 323–342.
228. Resistance to insect pests in wheat – rye and *Aegilops speltoides* Tausch translocation and substitution lines / L. A. Crespo-Herrera, R. P. Singh, A. Sabraoui, M. El -Bouhssini // *Euphytica*. – 2019. – Vol. 215. – P. 1–7.
229. Rodgers, P. B. Potential of biopesticides in agriculture / P. B. Rodgers // *Pesticide Science*. – 1993. – Vol. 39, № 2. – P. 117–129.
230. Shirinyan, Zh. A. Ecological and Biocenotic Regularities of the Spatial Distribution of Phytophages and Entomophages in Agroecosystems as the Basis of Non-Pesticidal Protection of Winter Wheat from Pests: AgroBiotechnological Techniques for Organic Farming / Zh. A. Shirinyan, V. Ya. Ismailov // *Entomological Review*. – 2015. – Vol. 95, № 4. – P. 463–473.
231. Survey of wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) infesting wheat in Eastern Colorado / D. M. Cockrell, T. Randolph, E. Peirce, F. B. Peairs // *Journal of Economic Entomology*. – 2021. – Vol. 114, № 2. – P. 998–1004.
232. Wheat yield losses from pests and pathogens in China / Q. Zhang, X. Men, C. Hui [et al.] // *Agriculture, Ecosystems, Environment*. – 2022. – Vol. 326. – P. 107.

233. Wilson, M. C. Survival and development of larvae of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopa* (Coleoptera: Chrysomelidae), on various species of Gramineae / M. C. Wilson, R. E. Shade // *Annals of the Entomological Society of America*. – 1966. – Vol. 59, № 1. – P. 170–173.
234. Главный сайт для агрономов России «ГлавАгроном» : официальный сайт. – URL: <https://glavagronom.ru>
235. Государственная Комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия») : официальный сайт. – URL: <https://gossortrf.ru>
236. Министерство сельского хозяйства Ставропольского края : официальный сайт. – URL: www.mshsk.ru
237. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – URL: <https://26.rosstat.gov.ru>
238. Электронный справочник Пестициды.ru : официальный сайт. – URL: <http://www.pesticity.ru>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность клопов вредной черепашки в посевах озимой пшеницы в фазу выхода в трубку в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		0,5	
Ошибка опыта, S_x		0	
Точность опыта, $S_x\%$		0	
НСР ₀₅		0	
НСР ₀₅ , %		0	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		0	
Влияние вариантов, η^2_v		0	
Влияние повторений, η^2_p		0,999	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	0,5	0	0
2	0,5	0	100
3	0,5	0	100

Приложение 2

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность клопов вредной черепашки в посевах озимой пшеницы в фазу колошения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}			0,69
Ошибка опыта, S_x			1,23
Точность опыта, $S_x\%$			2,23
НСР ₀₅			0,07
НСР ₀₅ , %			2,89
Критерий Фишера, F_{05}			6,94
Критерий Фишера, F_{Φ}			4,69
Влияние вариантов, η^2_v			0,341
Влияние повторений, η^2_p			0,657
Влияние случайных факторов, η^2_z			0,001
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	0,74	0	0
2	0,61	-0,13	82,43
3	0,73	-0,02	98,64

Приложение 3

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность клопов вредной черепашки в посевах озимой пшеницы в фазу цветения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}			0,81
Ошибка опыта, S_x			1,03
Точность опыта, $S_x\%$			3,17
НСР ₀₅			0,09
НСР ₀₅ , %			1,23
Критерий Фишера, F_{05}			6,94
Критерий Фишера, F_{Φ}			5293
Влияние вариантов, η^2_v			0,882
Влияние повторений, η^2_p			0,117
Влияние случайных факторов, η^2_z			1,23
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	0,9	0	0
2	0,65	-0,25	72,22
3	0,88	-0,03	97,77

Приложение 4

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность клопов вредной черепашки в посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		2,36	
Ошибка опыта, S_x		0,02	
Точность опыта, $S_x\%$		0,84	
НСР ₀₅		0,19	
НСР ₀₅ , %		8,05	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		329,97	
Влияние вариантов, η^2_v		0,92	
Влияние повторений, η^2_p		0,073	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,005	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	2,68	0	0
2	1,74	-0,95	64,92
3	2,65	-0,04	98,88

Приложение 5

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность клопов вредной черепашки в посевах озимой пшеницы в фазу восковой спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		2,76	
Ошибка опыта, S_x		0,04	
Точность опыта, $S_x\%$		1,44	
НСР ₀₅		0,32	
НСР ₀₅ , %		11,59	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		241,11	
Влияние вариантов, η^2_v		0,796	
Влияние повторений, η^2_p		0,197	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,006	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	3,34	0	0
2	1,88	-1,46	56,28
3	3,05	-0,3	91,31

Приложение 6

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность клопов вредной черепашки в посевах озимой пшеницы в фазу полной спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		2,87	
Ошибка опыта, S_x		0,04	
Точность опыта, $S_x\%$		1,39	
НСР ₀₅		0,26	
НСР ₀₅ , %		9,05	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		384,79	
Влияние вариантов, η^2_v		0,844	
Влияние повторений, η^2_p		0,151	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,004	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	3,52	0	0
2	1,97	-1,55	55,96
3	3,13	-0,4	88,92

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность злаковых тлей в посевах озимой пшеницы в фазу колошения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}			13,23
Ошибка опыта, S_x			0,38
Точность опыта, $S_x\%$			2,87
НСР ₀₅			2,48
НСР ₀₅ , %			18,74
Критерий Фишера, F_{05}			6,94
Критерий Фишера, F_{Φ}			31,19
Влияние вариантов, η^2_v			0,132
Влияние повторений, η^2_p			0,859
Влияние случайных факторов, η^2_z			0,008
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	15	0	0
2	10,86	-4,15	72,39
3	13,83	-1,17	92,2

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность злаковых тлей в посевах озимой пшеницы в фазу цветения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}			109,13
Ошибка опыта, S_x			0,47
Точность опыта, $S_x\%$			0,43
НСР ₀₅			3,05
НСР ₀₅ , %			2,79
Критерий Фишера, F_{05}			6,94
Критерий Фишера, F_{Φ}			1224,96
Влияние вариантов, η^2_v			0,885
Влияние повторений, η^2_p			0,113
Влияние случайных факторов, η^2_z			0,001
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	120,3	0	0
2	90,23	-30,07	75
3	116,86	-3,44	97,14

Приложение 9

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность злаковых тлей в посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		780,35	
Ошибка опыта, S_x		15,38	
Точность опыта, $S_x\%$		3,25	
НСР ₀₅		65,15	
НСР ₀₅ , %		21,16	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		50,39	
Влияние вариантов, η^2_v		0,516	
Влияние повторений, η^2_p		0,462	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,02	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	905,1	0	0
2	573,73	-331,37	63,38
3	862,23	-42,87	95,26

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность злаковых тлей в посевах озимой пшеницы в фазу восковой спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		34,92	
Ошибка опыта, S_x		0,63	
Точность опыта, $S_x\%$		1,8	
НСР ₀₅		4,09	
НСР ₀₅ , %		11,71	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		227,95	
Влияние вариантов, η^2_v		0,553	
Влияние повторений, η^2_p		0,442	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,004	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	41,4	0	0
2	24	-17,4	57,97
3	39,36	-2,04	95,07

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы в фазу выхода в трубку в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		2,8	
Ошибка опыта, S_x		0,04	
Точность опыта, $S_x\%$		1,42	
НСР ₀₅		0,3	
НСР ₀₅ , %		10,71	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		0,5	
Влияние вариантов, η^2_v		0,004	
Влияние повторений, η^2_p		0,976	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,018	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	2,8	0	0
2	2,83	0,03	101,07
3	2,76	-0,05	98,57

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы в фазу колошения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		11,17	
Ошибка опыта, S_x		0,2	
Точность опыта, $S_x\%$		1,79	
НСР ₀₅		1,3	
НСР ₀₅ , %		11,63	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		1,79	
Влияние вариантов, η^2_v		0,064	
Влияние повторений, η^2_p		0,863	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,072	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	11,13	0	0
2	11,46	0,33	102,96
3	10,93	-0,21	98,2

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы в фазу цветения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}			22,65
Ошибка опыта, S_x			0,27
Точность опыта, $S_x\%$			1,19
НСР ₀₅			1,78
НСР ₀₅ , %			7,85
Критерий Фишера, F_{05}			6,94
Критерий Фишера, F_{Φ}			0,25
Влияние вариантов, η^2_v			0,002
Влияние повторений, η^2_p			0,976
Влияние случайных факторов, η^2_z			0,02
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	22,76	0	0
2	22,7	-0,07	99,73
3	22,5	-0,27	98,85

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		25,06	
Ошибка опыта, S_x		0,29	
Точность опыта, $S_x\%$		1,15	
НСР ₀₅		1,9	
НСР ₀₅ , %		7,58	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		1,02	
Влияние вариантов, η^2_v		0,023	
Влияние повторений, η^2_p		0,93	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,046	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	24,96	0	0
2	25,4	0,43	101,76
3	24,83	-0,14	99,47

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы в фазу восковой спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		3,42	
Ошибка опыта, S_x		0,13	
Точность опыта, $S_x\%$		3,8	
НСР ₀₅		0,86	
НСР ₀₅ , %		25,14	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		0,14	
Влияние вариантов, η^2_v		0,008	
Влияние повторений, η^2_p		0,88	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,111	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	3,43	0	0
2	3,46	0,02	100,87
3	3,36	-0,08	97,95

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность хлебных пилильщиков в посевах озимой пшеницы в фазу выхода в трубку в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}			1,57
Ошибка опыта, S_x			0,05
Точность опыта, $S_x\%$			3,18
НСР ₀₅			0,53
НСР ₀₅ , %			21,01
Критерий Фишера, F_{05}			6,94
Критерий Фишера, F_{Φ}			18,99
Влияние вариантов, η^2_v			0,337
Влияние повторений, η^2_p			0,626
Влияние случайных факторов, η^2_z			0,035
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	1,46	0	0
2	1,43	-0,04	97,94
3	1,83	0,37	125,34

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность хлебных пилильщиков в посевах озимой пшеницы в фазу колошения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		3,22	
Ошибка опыта, S_x		0,19	
Точность опыта, $S_x\%$		5,9	
НСР ₀₅		1,29	
НСР ₀₅ , %		40,06	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		0	
Влияние вариантов, η^2_v		0,001	
Влияние повторений, η^2_p		0,779	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,219	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	3,23	0	0
2	3,23	0	100
3	3,2	-0,03	99,07

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность хлебных пилильщиков в посевах озимой пшеницы в фазу цветения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		3,67	
Ошибка опыта, S_x		0,03	
Точность опыта, $S_x\%$		0,81	
НСР ₀₅		0,19	
НСР ₀₅ , %		5,17	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		25,6	
Влияние вариантов, η^2_v		0,223	
Влияние повторений, η^2_p		0,758	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,017	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	3,76	0	0
2	3,76	0	100
3	3,5	-0,26	93,08

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность хлебных пилильщиков в посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		1,21	
Ошибка опыта, S_x		0,03	
Точность опыта, $S_x\%$		2,47	
НСР ₀₅		0,19	
НСР ₀₅ , %		15,7	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		41,19	
Влияние вариантов, η^2_v		0,588	
Влияние повторений, η^2_p		0,382	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,028	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	1,06	0	0
2	1,13	0,06	106,6
3	1,43	0,36	134,9

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пьявицы красногрудой в посевах озимой пшеницы в фазу выхода в трубку в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}			0,52
Ошибка опыта, S_x			0,01
Точность опыта, $S_x\%$			1,92
НСР ₀₅			0,12
НСР ₀₅ , %			23,07
Критерий Фишера, F_{05}			6,94
Критерий Фишера, F_{Φ}			19
Влияние вариантов, η^2_v			0,558
Влияние повторений, η^2_p			0,382
Влияние случайных факторов, η^2_z			0,058
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	0,53	0	0
2	0,6	0,06	113,2
3	0,43	-0,11	81,13

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пшавицы красногрудой в посевах озимой пшеницы в фазу колошения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		1,18	
Ошибка опыта, S_x		0,07	
Точность опыта, $S_x\%$		5,93	
НСР ₀₅		0,47	
НСР ₀₅ , %		39,83	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		11,65	
Влияние вариантов, η^2_v		0,27	
Влияние повторений, η^2_p		0,683	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,046	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	1,33	0	0
2	1,33	0	100
3	0,9	-0,44	67,66

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пшавицы красногрудой в посевах озимой пшеницы в фазу цветения в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}			1,35
Ошибка опыта, S_x			0,04
Точность опыта, $S_x\%$			2,96
НСР ₀₅			0,29
НСР ₀₅ , %			21,48
Критерий Фишера, F_{05}			6,94
Критерий Фишера, F_{Φ}			24,18
Влияние вариантов, η^2_v			0,189
Влияние повторений, η^2_p			0,795
Влияние случайных факторов, η^2_z			0,015
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	1,46	0	0
2	1,5	0,04	102,73
3	1,1	-0,36	75,34

Однофакторный дисперсионный анализ по влиянию сортов на численность пшавицы красногрудой в посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна в 2020–2022 гг.

Средняя величина по опыту, \bar{x}		0,63	
Ошибка опыта, S_x		0,21	
Точность опыта, $S_x\%$		1,82	
НСР ₀₅		0,11	
НСР ₀₅ , %		3,07	
Критерий Фишера, F_{05}		6,94	
Критерий Фишера, F_{Φ}		1987	
Влияние вариантов, η^2_v		0,758	
Влияние повторений, η^2_p		0,282	
Влияние случайных факторов, η^2_z		0,058	
№	Среднее по варианту	Отклонение	В, %
1	0,69	0	0
2	0,69	0	100
3	0,5	-0,19	72,46

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,64	0,71	0,88
		Васса	0,51	0,55	0,62
		Таня	0,63	0,7	0,85
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,62	0,33	0,36
		Васса	0,5	0,23	0,25
		Таня	0,64	0,31	0,34
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,65	0,45	0,50
		Васса	0,53	0,34	0,35
		Таня	0,63	0,45	0,49
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,64	0,51	0,55
		Васса	0,5	0,39	0,38
		Таня	0,62	0,51	0,54

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,75	0,82	0,96
		Васса	0,62	0,67	0,71
		Таня	0,74	0,81	0,94
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,76	0,38	0,40
		Васса	0,61	0,32	0,28
		Таня	0,75	0,36	0,38
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,76	0,51	0,54
		Васса	0,6	0,43	0,39
		Таня	0,74	0,51	0,54
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,74	0,58	0,60
		Васса	0,62	0,49	0,45
		Таня	0,75	0,58	0,58

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,83	0,84	0,87
		Васса	0,71	0,65	0,62
		Таня	0,84	0,84	0,85
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,84	0,40	0,34
		Васса	0,7	0,30	0,25
		Таня	0,85	0,40	0,34
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,84	0,52	0,48
		Васса	0,72	0,42	0,33
		Таня	0,83	0,53	0,48
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,84	0,60	0,54
		Васса	0,71	0,47	0,38
		Таня	0,84	0,62	0,54

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	54,1	59,0
		Васса	58,0	60,1
		Таня	55,2	60,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	37,2	43,0
		Васса	38,3	44,2
		Таня	36,4	42,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	28,2	37,2
		Васса	29,0	38,0
		Таня	27,1	36,2

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	53,2	58,0
		Васса	52,2	60,1
		Таня	55,1	59,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	38,1	44,3
		Васса	36,0	45,1
		Таня	37,3	43,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	29,0	37,3
		Васса	27,1	36,0
		Таня	28,0	38,0

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	52,0	61,0
		Васса	53,1	59,0
		Таня	52,1	60,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	38,0	45,2
		Васса	36,2	46,1
		Таня	37,2	44,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	28,0	38,2
		Васса	28,2	39,3
		Таня	26,1	37,2

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность вредной черепашки при применении в фазу колошения до обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,697
Ошибка опыта, S_x	0,006
Точность опыта, $S_x\%$	0,881
НСР ₀₅	0,018
НСР ₀₅ , %	2,631
НСР ₀₅ (А)	0,01
НСР ₀₅ (А), %	1,519
НСР ₀₅ (В)	0,009
НСР ₀₅ (В), %	1,315
Критерий Фишера, $F_{05}(А)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(В)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(АВ)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	0,293
Критерий Фишера,(В) F Ф	592,77
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,574
Влияние вариантов, $\eta^2_v(А)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2_v(В)$	0,348
Влияние вариантов, $\eta^2_v(АВ)$	0,001
Влияние повторений, η^2_p	0,644
Влияние случайных факторов, η^2_z	0,004

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	0,385	35	–	–	–
Повторений	0,385	2	–	–	–
Фактора А	0	3	0	0,293	3,2
Фактора В	0,134	2	0,067	592,77	3,59
Взаимодействия АВ	0	11	0	0,574	2,415
Остаток	0,001	17	0	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	0,74	0,613	0,736	0,696	0,01
a2	0,739	0,603	0,746	0,696	
a3	0,75	0,616	0,733	0,7	
a4	0,739	0,61	0,736	0,695	
Среднее по фактору В	0,742	0,61	0,738	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,009			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,018			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность вредной черепашки при применении в фазу колошения учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,514
Ошибка опыта, S_x	0,01
Точность опыта, $S_x\%$	2,135
НСР 05	0,032
НСР 05, %	6,371
НСР 05 (А)	0,018
НСР 05(А), %	3,678
НСР 05 (В)	0,016
НСР 05(В), %	3,185
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	678,249
Критерий Фишера,(В) F Ф	144,959
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	2,022
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,803
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,114
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,008
Влияние повторений, η^2p	0,066
Влияние случайных факторов, η^2z	0,006

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	0,918	35	–	–	–
Повторений	0,918	2	–	–	–
Фактора А	0,737	3	0,245	678,249	3,2
Фактора В	0,105	2	0,052	144,959	3,59
Взаимодействия АВ	0,008	11	0	2,022	2,415
Остаток	0,006	17	0	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР05 по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	0,789	0,623	0,783	0,732	0,018
a2	0,369	0,283	0,356	0,336	
a3	0,493	0,396	0,496	0,462	
a4	0,563	0,45	0,57	0,527	
Среднее по фактору В	0,554	0,438	0,551	–	–
НСР05 по фактору В	0,016			–	–
НСР05 для сравнения частных средних	0,032			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность вредной черепашки при применении в фазу колошения учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,524
Ошибка опыта, S_x	0,008
Точность опыта, $S_x\%$	1,566
НСР 05	0,024
НСР 05, %	4,674
НСР 05 (А)	0,014
НСР 05(А), %	2,698
НСР 05 (В)	0,012
НСР 05(В), %	2,337
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	1867,846
Критерий Фишера,(В) F Ф	514,804
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	9,479
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,813
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,149
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,015
Влияние повторений, η^2p	0,019
Влияние случайных факторов, η^2z	0,002

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	1,398	35	–	–	–
Повторений	1,398	2	–	–	–
Фактора А	1,137	3	0,379	1867,846	3,2
Фактора В	0,208	2	0,104	514,804	3,59
Взаимодействия АВ	0,021	11	0,001	9,479	2,415
Остаток	0,003	17	0	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	0,903	0,65	0,88	0,811	0,014
a2	0,366	0,26	0,353	0,326	
a3	0,506	0,356	0,503	0,455	
a4	0,563	0,403	0,553	0,506	
Среднее по фактору В	0,585	0,417	0,572	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,012			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,024			–	–

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,88	1,67	2,84
		Васса	0,62	1,12	1,91
		Таня	0,85	1,73	2,85
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,28	0,72	1,04
		Васса	0,19	0,48	0,68
		Таня	0,26	0,72	1,01
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,5	1,00	1,62
		Васса	0,35	0,68	0,37
		Таня	0,49	1,09	0,58
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,55	1,17	1,82
		Васса	0,38	0,80	1,18
		Таня	0,54	1,25	1,80
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,88	0,08	0,10
		Васса	0,62	0,06	0,05
		Таня	0,85	0,07	0,09

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,96	1,45	2,64
		Васса	0,71	1,07	1,61
		Таня	0,94	1,51	2,55
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,30	0,65	0,91
		Васса	0,20	0,48	0,57
		Таня	0,27	0,69	0,89
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,54	0,88	1,50
		Васса	0,39	0,67	0,90
		Таня	0,54	0,93	1,40
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,60	0,62	0,91
		Васса	0,45	0,48	0,56
		Таня	0,58	0,68	0,88
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,95	0,12	0,20
		Васса	0,70	0,06	0,07
		Таня	0,95	0,04	0,05

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,87	1,21	2,56
		Васса	0,62	0,95	1,72
		Таня	0,85	1,32	2,56
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,23	0,52	0,91
		Васса	0,16	0,40	0,59
		Таня	0,23	0,56	0,91
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,48	0,76	1,46
		Васса	0,33	0,59	0,96
		Таня	0,48	0,80	1,41
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,54	0,87	1,55
		Васса	0,38	0,69	1,08
		Таня	0,54	0,93	1,61
АлТальф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,89	0,06	0,10
		Васса	0,61	0,05	0,07
		Таня	0,84	0,07	0,11

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	56,7	63,3
		Васса	57,3	64,5
		Таня	58,1	64,6
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	40,2	43,0
		Васса	39,3	45,0
		Таня	37,0	43,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,1	36,2
		Васса	29,1	38,0
		Таня	28,2	37,1
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,5	96,4
		Васса	94,9	96,2
		Таня	96,1	96,8

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	55,2	65,4
		Васса	55,6	64,6
		Таня	54,3	65,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	39,2	43,1
		Васса	37	44
		Таня	38,5	45,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	29,2	39,3
		Васса	28,3	37,5
		Таня	27,2	37,1
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	96,1	97,2
		Васса	95,8	97,2
		Таня	95,9	96,7

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	57,1	64,4
		Васса	58,3	65,7
		Таня	57,5	64,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	37,2	43,1
		Васса	38,0	44
		Таня	39,5	45,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	28,2	39,3
		Васса	27,3	37,5
		Таня	29,2	37,1
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,1	96,2
		Васса	94,8	96,2
		Таня	94,9	95,7

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность вредной черепашки при применении в фазу цветения учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,727
Ошибка опыта, S_x	0,076
Точность опыта, $S_x\%$	10,478
НСР 05	0,223
НСР 05, %	30,673
НСР 05 (А)	0,128
НСР 05(А), %	17,709
НСР 05 (В)	0,099
НСР 05(В), %	13,717
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера, (А) F Ф	109,372
Критерий Фишера, (В) F Ф	16,004
Критерий Фишера, (AB) F Ф	0,791
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,841
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,061
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,021
Влияние повторений, η^2p	0,033
Влияние случайных факторов, η^2z	0,042

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	9,074	44	—	—	—
Повторений	9,074	2	—	—	—
Фактора А	7,632	4	1,908	109,372	2,82
Фактора В	0,558	2	0,279	16,004	3,44
Взаимодействия АВ	0,193	14	0,013	0,791	2,198
Остаток	0,383	22	0,017	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	1,443	1,046	1,52	1,336	0,128
a2	0,63	0,453	0,656	0,58	
a3	0,879	0,646	0,94	0,822	
a4	0,886	0,656	0,953	0,832	
a5	0,086	0,056	0,06	0,067	
Среднее по фактору В	0,785	0,572	0,826	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,099			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,223			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность вредной черепашки при применении в фазу цветения учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	1,137
Ошибка опыта, S_x	0,164
Точность опыта, $S_x\%$	14,456
НСР 05	0,481
НСР 05, %	42,32
НСР 05 (А)	0,277
НСР 05(А), %	24,433
НСР 05 (В)	0,215
НСР 05(В), %	18,926
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	74,712
Критерий Фишера,(В) F Ф	14,289
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,882
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,82
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,078
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,033
Влияние повторений, η^2p	0,006
Влияние случайных факторов, η^2z	0,06

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	29,546	44	–	–	–
Повторений	29,546	2	–	–	–
Фактора А	24,237	4	6,059	74,712	2,82
Фактора В	2,317	2	1,158	14,289	3,44
Взаимодействия АВ	1,001	14	0,071	0,882	2,198
Остаток	1,784	22	0,081	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	2,68	1,746	2,653	2,36	0,277
a2	0,953	0,613	0,936	0,834	
a3	1,526	0,743	1,13	1,133	
a4	1,426	0,94	1,43	1,265	
a5	0,133	0,063	0,083	0,093	
Среднее по фактору В	1,344	0,821	1,246	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,215			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,481			–	–

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	2,84	3,02	3,25
		Васса	1,91	1,96	2,01
		Таня	2,85	2,98	3,23
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,77	0,55	0,81
		Васса	0,57	0,63	0,99
		Таня	0,83	0,72	1,13
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	1,62	0,78	1,29
		Васса	1,05	0,83	1,31
		Таня	1,62	0,88	1,38
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,82	0,90	1,43
		Васса	1,18	0,64	0,92
		Таня	1,80	0,40	0,59
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,10	0,06	0,08
		Васса	0,07	0,04	0,05
		Таня	0,09	0,02	0,03

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	2,64	2,71	2,87
		Васса	1,61	1,52	1,44
		Таня	2,55	2,61	2,63
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,79	1,00	0,86
		Васса	0,47	0,58	0,41
		Таня	0,82	1,06	0,82
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	1,50	1,65	1,63
		Васса	0,90	0,96	0,81
		Таня	1,40	1,61	1,44
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,61	1,92	1,74
		Васса	1,01	1,09	0,90
		Таня	1,61	1,90	1,65
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,07	0,11	0,08
		Васса	0,05	0,06	0,04
		Таня	0,08	0,11	0,09

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	2,56	3,16	2,83
		Васса	1,72	1,74	1,76
		Таня	2,56	2,68	2,79
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,76	1,23	0,84
		Васса	0,49	0,65	0,50
		Таня	0,80	1,06	0,87
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	1,46	2,00	1,58
		Васса	0,96	1,09	0,98
		Таня	1,41	1,65	1,57
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,55	2,27	1,70
		Васса	1,08	1,26	1,09
		Таня	1,61	1,90	1,74
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,10	0,17	0,08
		Васса	0,07	0,10	0,06
		Таня	0,11	0,18	0,11

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	62,2	73,4
		Васса	61,7	72,2
		Таня	63,5	72,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	37,9	44,2
		Васса	38,4	43,6
		Таня	37,3	43,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	29,7	36,5
		Васса	29,0	38,1
		Таня	28,6	37,0
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,2	97,4
		Васса	94,6	98,2
		Таня	95,1	97,8

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	63,1	70,2
		Васса	61,6	71,4
		Таня	59,3	68,7
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	39,2	43,1
		Васса	37	44
		Таня	38,5	45,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	29,2	39,3
		Васса	28,3	37,5
		Таня	27,2	37,1
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	96,1	97,2
		Васса	95,8	97,2
		Таня	95,9	96,7

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	61,1	70,2
		Васса	62,6	71,4
		Таня	60,3	68,7
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	36,7	44,2
		Васса	37,2	44,3
		Таня	38,4	43,7
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	28,2	39,8
		Васса	27,3	38,2
		Таня	29,2	37,7
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	94,7	97,2
		Васса	94,5	96,7
		Таня	93,4	95,9

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность вредной черепашки при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	1,209
Ошибка опыта, S_x	0,212
Точность опыта, $S_x\%$	17,541
НСР 05	0,621
НСР 05, %	51,351
НСР 05 (А)	0,358
НСР 05(А), %	29,647
НСР 05 (В)	0,277
НСР 05(В), %	22,964
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	50,721
Критерий Фишера,(В) F Ф	9,626
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,724
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,763
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,072
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,038
Влияние повторений, η^2p	0,043
Влияние случайных факторов, η^2z	0,082

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	35,918	44	–	–	–
Повторений	35,918	2	–	–	–
Фактора А	27,41	4	6,852	50,721	2,82
Фактора В	2,601	2	1,3	9,626	3,44
Взаимодействия АВ	1,369	14	0,097	0,724	2,198
Остаток	2,972	22	0,135	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	2,963	1,74	2,756	2,486	0,358
a2	0,926	0,62	0,946	0,831	
a3	1,476	0,96	1,38	1,272	
a4	1,696	0,996	1,399	1,364	
a5	0,113	0,066	0,103	0,094	
Среднее по фактору В	1,435	0,876	1,317	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,277			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,621			–	–

*(10 – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ)

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность вредной черепашки при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	1,209
Ошибка опыта, S_x	0,164
Точность опыта, $S_x\%$	13,576
НСР 05	0,48
НСР 05, %	39,743
НСР 05 (А)	0,277
НСР 05(А), %	22,946
НСР 05 (В)	0,214
НСР 05(В), %	17,773
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	90,344
Критерий Фишера,(В) F Ф	14,855
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	1,476
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,831
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,068
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,047
Влияние повторений, η^2p	0,001
Влияние случайных факторов, η^2z	0,05

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	35,117	44	–	–	–
Повторений	35,117	2	–	–	–
Фактора А	29,213	4	7,303	90,344	2,82
Фактора В	2,401	2	1,2	14,855	3,44
Взаимодействия АВ	1,671	14	0,119	1,476	2,198
Остаток	1,778	22	0,08	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	2,983	1,736	2,883	2,534	0,277
a2	0,836	0,633	0,94	0,803	
a3	1,5	1,033	1,463	1,332	
a4	1,623	0,97	1,326	1,306	
a5	0,08	0,049	0,076	0,068	
Среднее по фактору В	1,404	0,884	1,337	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,214			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,48			–	–

*(14 – для варианта с применением химических инсектицидов АлТальф, КЭ и Актара, ВДГ)

Численность злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	10,8	34,6	112,5
		Васса	7,5	19,8	84,3
		Таня	9,6	30,3	110,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	11,4	12,35	27,90
		Васса	7,9	6,91	21,16
		Таня	10,3	10,76	26,34
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	10,2	25,88	80,55
		Васса	7,3	14,99	60,53
		Таня	8,9	22,76	78,13
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	10,9	24,46	76,95
		Васса	8,2	14,10	57,24
		Таня	10,1	21,63	75,05

Численность злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	12,6	44,2	124,2
		Васса	8,9	23,2	93,3
		Таня	11,4	39,5	120,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	13,2	16,49	33,29
		Васса	8,6	8,31	23,98
		Таня	11,9	14,42	29,45
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	12,3	10,47	17,43
		Васса	9,3	34,17	89,92
		Таня	12,1	17,75	67,27
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	12,8	29,98	86,30
		Васса	8,6	30,85	84,95
		Таня	11,7	16,54	63,63

Численность злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	21,6	48,6	136,8
		Васса	16,2	25,7	98,8
		Таня	20,5	45,3	130,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	22,3	17,79	35,29
		Васса	16,6	9,12	24,60
		Таня	21,2	16,63	32,36
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	22,1	37,23	96,99
		Васса	15,8	19,71	71,23
		Таня	19,9	34,16	93,70
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	21,9	33,58	92,34
		Васса	16,4	17,68	66,39
		Таня	20,7	31,76	88,35

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	64,3	75,2
		Васса	65,1	74,9
		Таня	64,5	76,1
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	25,2	28,4
		Васса	24,3	28,2
		Таня	24,9	29,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	29,3	31,6
		Васса	28,8	32,1
		Таня	28,6	31,9

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	62,7	73,2
		Васса	64,2	74,3
		Таня	63,5	75,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	22,7	27,6
		Васса	23,5	27,9
		Таня	24,1	28,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,2	31,6
		Васса	28,7	31,8
		Таня	29,6	32,2

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	63,4	74,2
		Васса	64,5	75,1
		Таня	63,3	75,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	23,4	29,1
		Васса	23,3	27,9
		Таня	24,6	28,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,9	32,5
		Васса	31,2	32,8
		Таня	29,9	32,3

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность злаковых тлей при применении в фазу колошения учет до обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	13,38
Ошибка опыта, S_x	0,467
Точность опыта, $S_x\%$	3,496
НСР 05	1,396
НСР 05, %	10,433
НСР 05 (А)	0,806
НСР 05(А), %	6,023
НСР 05 (В)	0,698
НСР 05(В), %	5,216
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	1,001
Критерий Фишера,(В) F Ф	87,569
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,055
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,002
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,136
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,847
Влияние случайных факторов, η^2z	0,013

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	841,976	35	—	—	—
Повторений	841,976	2	—	—	—
Фактора А	1,971	3	0,657	1,001	3,2
Фактора В	115,002	2	57,501	87,569	3,59
Взаимодействия АВ	0,402	11	0,036	0,055	2,415
Остаток	11,162	17	0,656	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	15	10,866	13,833	13,233	0,806
a2	15,633	11,033	14,466	13,711	
a3	14,866	10,8	13,633	13,1	
a4	15,2	11,066	14,166	13,477	
Среднее по фактору В	15,175	10,941	14,025	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,698			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	1,396			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность злаковых тлей при применении в фазу колошения учет на 3 суток после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	23,935
Ошибка опыта, S_x	4,163
Точность опыта, $S_x\%$	17,396
НСР 05	8,425
НСР 05, %	51,91
НСР 05 (А)	5,173
НСР 05(А), %	29,97
НСР 05 (В)	4,212
НСР 05(В), %	25,955
Критерий Фишера, F05(А)	3,2
Критерий Фишера, F05(В)	3,59
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	14,054
Критерий Фишера,(В) F Ф	5,187
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,543
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,505
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,124
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,071
Влияние повторений, η^2p	0,093
Влияние случайных факторов, η^2z	0,204

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	4334,523	35	–	–	–
Повторений	4334,523	2	–	–	–
Фактора А	2193,143	3	731,047	14,054	3,2
Фактора В	539,709	2	269,854	5,187	3,59
Взаимодействия АВ	311,114	11	28,283	0,543	2,415
Остаток	884,259	17	52,015	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	42,466	22,9	38,366	34,577	5,173
a2	15,543	8,113	13,936	12,531	
a3	24,526	22,956	24,89	24,124	
a4	29,34	20,876	23,31	24,508	
Среднее по фактору В	27,969	18,711	25,125	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	4,212			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	8,425			–	–

Приложение 57

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность злаковых тлей при применении в фазу колошения учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	72,558
Ошибка опыта, S_x	9,519
Точность опыта, $S_x\%$	13,119
НСР 05	18,406
НСР 05, %	39,148
НСР 05 (А)	11,4
НСР 05(А), %	22,602
НСР 05 (В)	8,203
НСР 05(В), %	19,574
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	39,289
Критерий Фишера,(В) F Ф	2,046
Критерий Фишера,(AB) F Ф	0,526
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,79
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,027
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,038
Влияние повторений, η^2p	0,029
Влияние случайных факторов, η^2z	0,113

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	40541,816	35	—	—	—
Повторений	40541,816	2	—	—	—
Фактора А	32043,723	3	10681,241	39,289	3,2
Фактора В	1112,915	2	556,457	2,046	3,59
Взаимодействия АВ	1573,875	11	143,079	0,526	2,415
Остаток	4621,634	17	271,86	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	124,5	92,133	120,3	112,311	16,4
a2	32,159	23,246	29,383	28,263	
a3	64,989	73,893	79,699	72,861	
a4	85,196	69,526	75,676	76,8	
Среднее по фактору В	76,711	64,699	76,265	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	14,203			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	28,406			—	—

Численность злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	112,5	189,5	367,7
		Васса	84,3	110,3	234,6
		Таня	110,2	184,8	351,8
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	27,90	48,89	54,79
		Васса	21,16	27,46	35,42
		Таня	26,34	47,12	48,90
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	80,55	141,56	260,33
		Васса	60,53	82,61	166,80
		Таня	78,13	139,15	248,37
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	76,95	132,27	244,15
		Васса	57,24	79,20	157,65
		Таня	75,05	131,76	236,76
АлТальф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	112,5	7,01	12,13
		Васса	84,3	6,29	6,57
		Таня	110,2	8,13	10,91

Численность злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	124,2	237,9	425,7
		Васса	93,3	156,2	265,8
		Таня	120,2	226,7	408,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	33,29	64,95	71,52
		Васса	23,98	40,30	41,73
		Таня	29,45	60,08	59,19
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	89,92	185,09	304,80
		Васса	67,27	119,96	192,71
		Таня	86,30	170,48	291,05
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	84,95	165,34	286,50
		Васса	63,63	117,31	184,20
		Таня	81,50	161,64	284,92
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	123,4	10,94	9,37
		Васса	92,5	7,50	5,05
		Таня	121,2	10,65	10,21

Численность злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	136,8	311,3	497,8
		Васса	98,8	178,4	311,5
		Таня	130,5	278,9	479,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	35,29	82,81	78,65
		Васса	24,60	45,49	46,41
		Таня	32,36	74,47	70,97
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	96,99	238,46	352,94
		Васса	71,23	136,83	224,59
		Таня	93,70	210,29	344,28
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	92,34	215,11	336,02
		Васса	66,39	122,74	209,33
		Таня	88,35	195,51	324,62
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	136,2	18,37	17,42
		Васса	98,3	10,17	11,21
		Таня	131,4	17,57	13,43

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	74,2	85,1
		Васса	75,1	84,9
		Таня	74,5	86,1
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	25,3	29,2
		Васса	25,1	28,9
		Таня	24,7	29,4
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,2	33,6
		Васса	28,2	32,8
		Таня	28,7	32,7
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	96,3	96,7
		Васса	94,3	97,2
		Таня	95,6	96,9

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	72,7	83,2
		Васса	74,2	84,3
		Таня	73,5	85,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	22,2	28,4
		Васса	23,2	27,5
		Таня	24,8	28,7
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,5	32,7
		Васса	24,9	30,7
		Таня	28,7	30,2
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,4	97,8
		Васса	95,2	98,1
		Таня	95,3	97,5

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	73,4	84,2
		Васса	74,5	85,1
		Таня	73,3	85,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	23,4	29,1
		Васса	23,3	27,9
		Таня	24,6	28,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,9	32,5
		Васса	31,2	32,8
		Таня	29,9	32,3
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	94,1	96,5
		Васса	94,3	96,4
		Таня	93,7	97,2

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность злаковых тлей при применении в фазу цветения учет на 3 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	115,722
Ошибка опыта, S_x	12,124
Точность опыта, $S_x\%$	10,477
НСР 05	35,493
НСР 05, %	30,671
НСР 05 (А)	20,492
НСР 05(А), %	17,708
НСР 05 (В)	15,873
НСР 05(В), %	13,716
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	133,086
Критерий Фишера,(В) F Ф	28,449
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	1,576
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,78
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,083
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,032
Влияние повторений, η^2p	0,071
Влияние случайных факторов, η^2z	0,032

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	300654,659	44	—	—	—
Повторений	300654,659	2	—	—	—
Фактора А	234771,904	4	58692,976	133,086	2,82
Фактора В	25093,092	2	12546,546	28,449	3,44
Взаимодействия АВ	9734,218	14	695,301	1,576	2,198
Остаток	9702,309	22	441,014	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	246,233	148,299	230,133	208,222	20,492
a2	65,55	37,75	60,556	54,618	
a3	188,37	113,133	173,306	158,269	
a4	170,906	106,416	162,97	146,764	
a5	12,106	7,986	12,116	10,736	
Среднее по фактору В	136,633	82,717	127,816	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	15,873			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	35,493			—	—

Приложение 65

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность злаковых тлей при применении в фазу цветения учет на 7 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	191,033
Ошибка опыта, S_x	14,763
Точность опыта, $S_x\%$	7,728
НСР 05	43,217
НСР 05, %	22,623
НСР 05 (А)	24,951
НСР 05(А), %	13,061
НСР 05 (В)	19,327
НСР 05(В), %	10,117
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	317,719
Критерий Фишера,(В) F Ф	46,043
Критерий Фишера,(AB) F Ф	3,321
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,863
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,062
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,031
Влияние повторений, η^2p	0,027
Влияние случайных факторов, η^2z	0,014

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	961944,745	44	–	–	–
Повторений	961944,745	2	–	–	–
Фактора А	830963,815	4	207740,953	317,719	2,82
Фактора В	60210,579	2	30105,289	46,043	3,44
Взаимодействия АВ	30406,932	14	2171,923	3,321	2,198
Остаток	14384,694	22	653,849	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	430,4	270,633	413,166	371,4	24,951
a2	68,32	41,186	59,686	56,397	
a3	306,023	194,7	294,566	265,096	
a4	288,89	183,726	282,1	251,572	
a5	12,973	7,61	11,516	10,7	
Среднее по фактору В	221,321	139,571	212,207	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	19,327			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	43,217			–	–

Численность злаковых тлей озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	367,7	436,8	686,7
		Васса	234,6	298,3	432,6
		Таня	351,8	423,5	656,8
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	54,79	59,06	61,22
		Васса	35,42	113,10	151,45
		Таня	48,90	128,42	196,60
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	260,33	169,50	281,26
		Васса	166,80	169,46	274,43
		Таня	248,37	154,71	263,09
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	244,15	155,75	264,95
		Васса	157,65	99,55	161,24
		Таня	236,76	61,30	103,04
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	12,13	12,17	10,13
		Васса	6,57	6,54	5,52
		Таня	10,91	3,55	3,40

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	425,7	634,6	945
		Васса	265,8	378,0	623,3
		Таня	408,2	622,1	905,7
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	71,52	99,63	121,91
		Васса	41,73	57,08	82,90
		Таня	59,19	101,40	115,93
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	304,80	479,12	658,67
		Васса	192,71	288,41	438,80
		Таня	291,05	480,26	629,46
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	286,50	446,12	608,58
		Васса	184,20	263,47	397,67
		Таня	284,92	432,36	585,99
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	9,37	20,94	30,24
		Васса	5,05	10,58	20,57
		Таня	10,21	19,29	26,27

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	497,8	652,8	1083,6
		Васса	311,5	411,6	665,3
		Таня	479,5	621,7	1024,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	78,65	95,96	137,62
		Васса	46,41	62,97	85,16
		Таня	70,97	95,12	128,03
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	352,94	487,64	743,35
		Васса	224,59	309,93	460,39
		Таня	344,28	470,63	704,65
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	336,02	455,00	701,09
		Васса	209,33	286,06	421,13
		Таня	324,62	427,73	656,51
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	17,42	30,68	52,01
		Васса	11,21	19,76	28,61
		Таня	13,43	29,84	45,06

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов, %	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	85,1	87,3
		Васса	84,5	87,2
		Таня	85,1	88,1
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	22,5	29,5
		Васса	24,5	30,1
		Таня	23,9	31,3
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,5	34,6
		Васса	29,7	35,7
		Таня	31,2	34,8
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	96,7	96,1
		Васса	97,2	96,3
		Таня	96,9	96,5

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	84,3	87,1
		Васса	84,9	86,7
		Таня	83,7	87,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	24,5	30,3
		Васса	23,7	29,6
		Таня	22,8	30,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	29,7	35,6
		Васса	30,3	36,2
		Таня	30,5	35,3
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	96,7	96,8
		Васса	97,2	96,7
		Таня	96,9	97,1

(10)* и (14)* для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов, %	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	85,3	87,3
		Васса	84,7	87,2
		Таня	84,7	87,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	25,3	31,4
		Васса	24,7	30,8
		Таня	24,3	31,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,3	35,3
		Васса	30,5	36,7
		Таня	31,2	35,9
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,3	95,2
		Васса	95,2	95,7
		Таня	95,2	95,6

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность злаковых тлей при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 3 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	246,277
Ошибка опыта, S_x	52,773
Точность опыта, $S_x\%$	21,428
НСР 05	114,49
НСР 05, %	62,73
НСР 05 (А)	81,195
НСР 05(А), %	36,217
НСР 05 (В)	19,09
НСР 05(В), %	28,053
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	40,379
Критерий Фишера,(В) F Ф	5,111
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,474
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,721
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,045
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,029
Влияние повторений, η^2p	0,105
Влияние случайных факторов, η^2z	0,098

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	1871469,779	44	–	–	–
Повторений	1871469,779	2	–	–	–
Фактора А	1349526,529	4	337381,632	40,379	2,82
Фактора В	85416,058	2	42708,029	5,111	3,44
Взаимодействия АВ	55512,509	14	3965,179	0,474	2,198
Остаток	183814,117	22	8355,187	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	574,733	362,633	555,766	497,711	89,195
a2	84,883	77,716	108,313	90,304	
a3	378,753	255,933	368,533	334,406	
a4	352,289	216,36	307,13	291,926	
a5	21,263	12,293	17,56	17,038	
Среднее по фактору В	282,384	184,987	271,46	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	69,09			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	154,49			–	–

*(10 – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ)

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность злаковых тлей при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 7 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	370,669
Ошибка опыта, S_x	73,295
Точность опыта, $S_x\%$	19,773
НСР 05	154,565
НСР 05, %	57,885
НСР 05 (А)	93,879
НСР 05(А), %	33,42
НСР 05 (В)	25,956
НСР 05(В), %	25,887
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	51,617
Критерий Фишера,(В) F Ф	5,452
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,585
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,754
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,039
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,029
Влияние повторений, η^2p	0,095
Влияние случайных факторов, η^2z	0,08

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	4411607,959	44	–	–	–
Повторений	4411607,959	2	–	–	–
Фактора А	3327547,697	4	831886,924	51,617	2,82
Фактора В	175754,793	2	87877,396	5,452	3,44
Взаимодействия АВ	132154,203	14	9439,585	0,585	2,198
Остаток	354563,525	22	16116,523	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	905,1	573,733	862,233	780,355	57,885
a2	106,916	106,503	146,853	120,091	
a3	561,093	391,206	532,4	494,899	
a4	524,873	326,68	448,513	433,355	
a5	30,793	18,233	24,91	24,645	
Среднее по фактору В	425,755	283,271	402,982	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	25,956			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	154,565			–	–

*(14 – для варианта с применением химических инсектицидов АлТальф, КЭ и Актара, ВДГ)

Приложение 74

Численность пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2020 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	10	14,3	21,1
		Васса	10,4	15,2	20
		Таня	9,8	14,7	20,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	11,2	7,82	8,80
		Васса	10,5	8,38	8,42
		Таня	2	8,26	8,57
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	9,8	9,19	12,64
		Васса	10,3	9,76	11,76
		Таня	11,1	9,57	12,24
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	9,7	10,47	14,31
		Васса	10,8	11,22	13,58
		Таня	10,2	10,78	13,96

Численность пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2021 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки, экз/растение	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	11,1	15,6	25,6
		Васса	12	15,8	26,1
		Таня	11,5	15,2	25,3
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	11,7	8,63	10,96
		Васса	11,3	8,78	11,25
		Таня	12,1	8,56	10,75
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	11,9	10,17	15,26
		Васса	12,2	10,36	18,22
		Таня	11,6	9,83	15,38
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	11,0	11,50	17,13
		Васса	12,2	11,76	17,80
		Таня	11,8	11,23	17,15

Численность пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2022 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	12,3	15,3	21,6
		Васса	12	16,2	22
		Таня	11,5	14,9	21,7
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	12,6	8,34	8,88
		Васса	12,3	8,70	9,28
		Таня	11,9	8,06	9,01
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	11,7	9,91	12,87
		Васса	12,1	10,45	13,07
		Таня	12,7	9,55	12,76
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	12,4	11,12	14,10
		Васса	11,8	11,84	14,04
		Таня	12,0	10,86	13,91

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	45,3	58,3
		Васса	44,9	57,9
		Таня	43,8	58,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	35,7	40,1
		Васса	35,8	41,2
		Таня	34,9	40,3
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	26,8	32,2
		Васса	26,2	32,1
		Таня	26,7	31,9

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	44,7	57,2
		Васса	44,4	56,9
		Таня	43,7	57,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	34,8	40,4
		Васса	34,4	30,2
		Таня	35,3	39,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	26,3	33,1
		Васса	25,6	31,8
		Таня	26,1	32,2

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	45,5	58,9
		Васса	46,3	57,8
		Таня	45,9	58,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	35,2	40,4
		Васса	35,5	40,6
		Таня	35,9	41,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	27,3	34,7
		Васса	26,9	36,2
		Таня	27,1	35,9

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность пшеничного трипса при применении в фазу колошения учет до обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	11,152
Ошибка опыта, S_x	0,958
Точность опыта, $S_x\%$	8,598
НСР 05	2,861
НСР 05, %	25,656
НСР 05 (А)	1,652
НСР 05(А), %	14,812
НСР 05 (В)	1,43
НСР 05(В), %	12,828
Критерий Фишера, F05(А)	3,2
Критерий Фишера, F05(В)	3,59
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	0,46
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,766
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,491
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,034
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,037
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,133
Влияние повторений, η^2p	0,373
Влияние случайных факторов, η^2z	0,42

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	111,489	35	–	–	–
Повторений	111,489	2	–	–	–
Фактора А	3,814	3	1,271	0,46	3,2
Фактора В	4,227	2	2,113	0,766	3,59
Взаимодействия АВ	14,901	11	1,354	0,491	2,415
Остаток	46,896	17	2,758	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	11,133	11,466	10,933	11,177	1,652
a2	11,833	11,366	8,666	10,622	
a3	11,133	11,533	11,799	11,488	
a4	11,033	11,6	11,333	11,322	
Среднее по фактору В	11,283	11,491	10,683	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	1,43			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	2,861			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность пшеничного трипса при применении в фазу колошения учет на 3 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	11,175
Ошибка опыта, S_x	0,151
Точность опыта, $S_x\%$	1,354
НСР 05	0,451
НСР 05, %	4,042
НСР 05 (А)	0,26
НСР 05(А), %	2,334
НСР 05 (В)	0,225
НСР 05(В), %	2,021
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	1135,165
Критерий Фишера,(В) F Ф	17,417
Критерий Фишера,(AB) F Ф	0,254
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,973
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,009
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,011
Влияние случайных факторов, η^2z	0,004

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	240,606	35	—	—	—
Повторений	240,606	2	—	—	—
Фактора А	234,174	3	78,058	1135,165	3,2
Фактора В	2,395	2	1,197	17,417	3,59
Взаимодействия АВ	0,192	11	0,017	0,254	2,415
Остаток	1,168	17	0,068	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	15,066	15,733	14,933	15,244	0,26
a2	8,263	8,62	8,293	8,392	
a3	9,756	10,19	9,65	9,865	
a4	11,03	11,606	10,956	11,197	
Среднее по фактору В	11,029	11,537	10,958	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,225			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,451			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность пшеничного трипса при применении в фазу колошения учет на 7 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	15,277
Ошибка опыта, S_x	0,507
Точность опыта, $S_x\%$	3,324
НСР 05	1,515
НСР 05, %	9,919
НСР 05 (А)	0,874
НСР 05(А), %	5,726
НСР 05 (В)	0,757
НСР 05(В), %	4,959
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	346,966
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,496
Критерий Фишера,(AB) F Ф	0,099
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,877
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,105
Влияние случайных факторов, η^2z	0,014

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	917,41	35	–	–	–
Повторений	917,41	2	–	–	–
Фактора А	805,406	3	268,468	346,966	3,2
Фактора В	0,767	2	0,383	0,496	3,59
Взаимодействия АВ	0,847	11	0,077	0,099	2,415
Остаток	13,153	17	0,773	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	22,766	22,7	22,5	22,655	0,874
a2	9,546	9,65	9,443	9,546	
a3	13,589	14,35	13,46	13,799	
a4	15,18	15,14	15,006	15,108	
Среднее по фактору В	15,27	15,46	15,102	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,757			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	1,515			–	–

Численность пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2020 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	21,1	23,4	24,0
		Васса	20,0	23,3	25,3
		Таня	20,5	22,4	23,9
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	8,80	9,34	8,35
		Васса	8,42	9,25	8,55
		Таня	8,57	9,05	8,20
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	12,64	15,16	14,33
		Васса	11,76	15,08	14,90
		Таня	12,24	14,58	14,20
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	14,31	16,89	15,77
		Васса	13,58	16,73	16,85
		Таня	13,96	15,97	16,08
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	21,3	1,33	1,06
		Васса	21,1	1,56	1,19
		Таня	20,9	1,32	1,22

Численность пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2021 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	25,6	25,9	27,4
		Васса	26,1	26,5	26,9
		Таня	25,3	26,7	27,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	10,96	10,57	9,78
		Васса	11,25	10,57	9,39
		Таня	10,75	10,73	9,57
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	15,26	16,94	16,66
		Васса	18,22	17,52	16,22
		Таня	15,38	17,44	16,32
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	17,13	19,04	18,30
		Васса	17,80	19,56	17,78
		Таня	17,15	19,52	18,31
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	25,2	1,24	1,07
		Васса	25,6	1,40	1,26
		Таня	25,9	1,34	1,28

Численность пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2022 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	21,6	22,7	23,5
		Васса	22,0	23,1	24,0
		Таня	21,7	22,5	23,4
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	8,88	8,78	7,90
		Васса	9,28	9,06	7,90
		Таня	9,01	8,73	8,07
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	12,87	14,46	13,70
		Васса	13,07	14,60	13,87
		Таня	12,76	14,15	13,64
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	14,10	16,23	14,97
		Васса	14,04	16,42	15,38
		Таня	13,91	15,95	15,16
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	21,2	1,34	1,03
		Васса	21,5	1,27	1,10
		Таня	21,9	1,08	0,87

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	60,1	65,2
		Васса	60,3	66,2
		Таня	59,6	65,7
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	35,2	40,3
		Васса	35,3	41,1
		Таня	34,9	40,6
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	27,8	34,3
		Васса	28,2	33,4
		Таня	28,7	32,7
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	94,3	95,6
		Васса	93,3	95,3
		Таня	94,1	94,9

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	59,2	64,3
		Васса	60,1	65,1
		Таня	59,8	64,8
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	34,6	39,2
		Васса	33,9	39,7
		Таня	34,7	40
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	26,5	33,2
		Васса	26,2	33,9
		Таня	26,9	32,7
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,2	96,1
		Васса	94,7	95,3
		Таня	95	95,3

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	61,3	66,4
		Васса	60,8	67,1
		Таня	61,2	65,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	36,3	41,7
		Васса	36,8	42,2
		Таня	37,1	41,7
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	28,5	36,3
		Васса	28,9	35,9
		Таня	29,1	35,2
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	94,1	95,6
		Васса	94,5	95,4
		Таня	95,2	96,3

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность пшеничного трипса при применении в фазу цветения учет на 3 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	13,571
Ошибка опыта, S_x	0,508
Точность опыта, $S_x\%$	3,75
НСР 05	1,49
НСР 05, %	10,979
НСР 05 (А)	0,86
НСР 05(А), %	6,339
НСР 05 (В)	0,667
НСР 05(В), %	4,91
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера, (А) F Ф	852,21
Критерий Фишера, (В) F Ф	0,43
Критерий Фишера, (АВ) F Ф	0,012
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,976
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,017
Влияние случайных факторов, η^2z	0,006

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	2714,047	44	–	–	–
Повторений	2714,047	2	–	–	–
Фактора А	2649,497	4	662,374	852,21	2,82
Фактора В	0,669	2	0,334	0,43	3,44
Взаимодействия АВ	0,141	14	0,01	0,012	2,198
Остаток	17,099	22	0,777	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	24	24,3	23,866	24,055	0,86
a2	9,563	9,626	9,503	9,564	
a3	15,52	15,733	15,39	15,547	
a4	17,386	17,57	17,146	17,367	
a5	1,303	1,41	1,246	1,32	
Среднее по фактору В	13,554	13,728	13,43	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,666			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	1,49			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность пшеничного трипса при применении в фазу цветения учет на 7 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	13,24
Ошибка опыта, S_x	0,456
Точность опыта, $S_x\%$	3,445
НСР 05	1,335
НСР 05, %	10,085
НСР 05 (А)	0,771
НСР 05(А), %	5,823
НСР 05 (В)	0,597
НСР 05(В), %	4,51
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	1158,081
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,318
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,05
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,982
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,013
Влияние случайных факторов, η^2z	0,004

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	2945,004	44	—	—	—
Повторений	2945,004	2	—	—	—
Фактора А	2892,026	4	723,006	1158,081	2,82
Фактора В	0,397	2	0,198	0,318	3,44
Взаимодействия АВ	0,437	14	0,031	0,05	2,198
Остаток	13,734	22	0,624	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	24,966	25,4	24,833	25,066	0,771
a2	8,676	8,613	8,613	8,634	
a3	14,896	14,996	14,719	14,871	
a4	16,346	16,67	16,516	16,511	
a5	1,053	1,183	1,123	1,12	
Среднее по фактору В	13,187	13,372	13,161	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,597			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	1,335			—	—

Численность пшеничного трипса озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2020 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	24,0	24	24
		Васса	25,3	25,3	25,3
		Таня	23,9	23,9	23,9
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	8,35	24,0	24,0
		Васса	8,55	25,3	25,3
		Таня	8,20	23,9	23,9
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	14,33	8,4	8,35
		Васса	14,90	8,6	8,9
		Таня	14,20	8,2	8,3
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	15,77	14,3	14,4
		Васса	16,85	14,9	15,2
		Таня	16,08	14,2	14,3
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	1,06	15,8	16,8
		Васса	1,19	16,9	17,8
		Таня	1,22	16,1	16,6

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2021 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	27,4	27,4	27,4
		Васса	26,9	26,9	26,9
		Таня	27,2	27,2	27,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	9,8	9,8	8,6
		Васса	9,4	9,8	8,4
		Таня	9,6	9,7	8,6
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	16,7	16,6	15,7
		Васса	16,2	16,3	15,3
		Таня	16,3	16,3	15,6
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	18,3	19,3	17,6
		Васса	17,8	19,0	17,2
		Таня	18,3	19,0	17,5
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	1,1	1,3	1,3
		Васса	1,3	1,3	1,2
		Таня	1,3	1,2	1,3

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2022 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	23,5	23,5	23,5
		Васса	24,0	24,0	24,0
		Таня	23,4	23,4	23,4
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	7,9	8,2	7,3
		Васса	7,9	8,5	7,3
		Таня	8,1	8,2	7,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	13,7	14,5	13,4
		Васса	13,9	14,6	13,8
		Таня	13,6	14,3	13,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	15,0	16,7	15,3
		Васса	15,4	17,2	15,5
		Таня	15,2	16,5	15,6
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	1,0	1,1	1,0
		Васса	1,1	1,1	1,1
		Таня	0,9	0,9	0,8

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	65,2	69,3
		Васса	64,9	69,4
		Таня	65,2	68,9
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	40,2	43,2
		Васса	39,8	44,1
		Таня	40,1	43,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	30,2	35,7
		Васса	29,6	36,2
		Таня	30,5	35,7
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,7	96,1
		Васса	96,2	96,3
		Таня	95,9	96,2

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	64,2	68,5
		Васса	63,5	68,7
		Таня	64,2	68,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	39,3	42,7
		Васса	39,4	43,1
		Таня	40,1	42,8
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	29,4	35,7
		Васса	29,2	36,2
		Таня	30,1	35,7
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,1	95,3
		Васса	95,2	95,4
		Таня	95,5	95,2

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	65,3	68,9
		Васса	64,7	69,4
		Таня	64,9	69,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	38,3	43,1
		Васса	39,1	42,6
		Таня	38,7	42,3
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	28,8	34,7
		Васса	28,5	35,3
		Таня	29,5	33,5
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,4	95,6
		Васса	95,6	95,5
		Таня	96,3	96,4

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность пшеничного трипса при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 3 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	15,057
Ошибка опыта, S_x	3,737
Точность опыта, $S_x\%$	24,818
НСР 05	1,939
НСР 05, %	72,653
НСР 05 (А)	1,116
НСР 05(А), %	41,946
НСР 05 (В)	0,692
НСР 05(В), %	32,491
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	10,016
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,018
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,605
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,061
Влияние случайных факторов, η^2z	0,332

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	2773,089	44	–	–	–
Повторений	2773,089	2	–	–	–
Фактора А	1678,7	4	419,675	10,016	2,82
Фактора В	1,589	2	0,794	0,018	3,44
Взаимодействия АВ	0,292	14	0,02	0	2,198
Остаток	921,727	22	41,896	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	24,966	25,4	24,833	25,066	6,316
a2	14	14,533	13,933	14,155	
a3	13,166	13,166	12,933	13,088	
a4	16,766	17,033	16,566	16,788	
a5	6,066	6,433	6,066	6,188	
Среднее по фактору В	14,993	15,313	14,866	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	4,892			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	10,939			–	–

*(10 – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ)

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность пшеничного трипса при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 7 день после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	14,656
Ошибка опыта, S_x	3,74
Точность опыта, $S_x\%$	25,524
НСР 05	1,651
НСР 05, %	74,72
НСР 05 (А)	0,922
НСР 05(А), %	43,139
НСР 05 (В)	0,797
НСР 05(В), %	33,415
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	9,832
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,013
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,584
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,087
Влияние случайных факторов, η^2z	0,327

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	2823,477	44	–	–	–
Повторений	2823,477	2	–	–	–
Фактора А	1651,196	4	412,799	9,832	2,82
Фактора В	1,152	2	0,576	0,013	3,44
Взаимодействия АВ	0,19	14	0,013	0	2,198
Остаток	923,674	22	41,985	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	24,966	25,4	24,833	25,066	6,322
a2	13,299	13,666	13,233	13,4	
a3	12,483	12,666	12,466	12,538	
a4	15,766	15,966	15,799	15,844	
a5	6,366	6,7	6,233	6,433	
Среднее по фактору В	14,576	14,88	14,513	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	4,897			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	10,951			–	–

*(14– для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ)

Численность хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,3	3,6	3,8
		Васса	3,2	3,8	3,7
		Таня	3,8	3,7	3,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	3,8	2,7	2,6
		Васса	3,7	2,8	2,5
		Таня	3,5	2,7	2,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	3,6	2,8	2,8
		Васса	3,8	2,9	2,7
		Таня	3,7	2,9	2,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	3,3	2,8	2,8
		Васса	3,2	2,9	2,7
		Таня	3,8	2,9	2,6

Численность хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,8	4	3,8
		Васса	3,8	4,1	3,8
		Таня	3,4	3,8	3,4
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	3,7	3,0	2,5
		Васса	3,4	3,1	2,5
		Таня	3,6	2,8	2,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	3,5	3,1	2,8
		Васса	3,8	3,2	2,8
		Таня	3,6	2,9	2,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	3,7	3,1	2,9
		Васса	4,0	3,2	2,9
		Таня	3,5	3,0	2,6

Численность хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	2,8	3,5	2,8
		Васса	2,7	3,5	2,7
		Таня	2,4	3,2	2,4
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	2,8	2,6	1,8
		Васса	2,7	2,6	1,8
		Таня	2,9	2,4	1,6
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	2,8	2,7	2,0
		Васса	2,6	2,7	2,0
		Таня	2,5	2,4	1,7
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	2,8	2,7	2,1
		Васса	2,7	2,7	2,0
		Таня	2,9	2,5	1,8

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	26,3	32,2
		Васса	26,0	33,1
		Таня	25,8	31,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	23,2	27,3
		Васса	22,8	26,9
		Таня	22,6	27,6
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	22,3	25,4
		Васса	22,8	25,9
		Таня	22,6	26,1

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	25,2	33,4
		Васса	25,6	33,6
		Таня	25,2	32,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	22,4	26,5
		Васса	22,5	26,2
		Таня	22,7	27,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	22,3	24,2
		Васса	22,3	24,3
		Таня	22,2	24,9

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	26,3	34,3
		Васса	25,9	34,5
		Таня	26,4	35,1
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	23,7	27,3
		Васса	24,1	27,6
		Таня	23,9	28,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	23,2	25,6
		Васса	23,4	25,9
		Таня	21,3	24,9

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность хлебных пилильщиков при применении в фазу колошения учет до обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	3,308
Ошибка опыта, S_x	0,148
Точность опыта, $S_x\%$	4,495
НСР 05	0,443
НСР 05, %	13,415
НСР 05 (А)	0,256
НСР 05(А), %	7,745
НСР 05 (В)	0,221
НСР 05(В), %	6,707
Критерий Фишера, F05(А)	3,2
Критерий Фишера, F05(В)	3,59
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	0,26
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,037
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,151
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,006
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,014
Влияние повторений, η^2p	0,83
Влияние случайных факторов, η^2z	0,147

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	7,647	35	—	—	—
Повторений	7,647	2	—	—	—
Фактора А	0,051	3	0,017	0,26	3,2
Фактора В	0,004	2	0,002	0,037	3,59
Взаимодействия АВ	0,11	11	0,01	0,151	2,415
Остаток	1,128	17	0,066	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	3,299	3,233	3,199	3,244	0,256
a2	3,433	3,266	3,333	3,344	
a3	3,299	3,4	3,266	3,322	
a4	3,266	3,3	3,4	3,322	
Среднее по фактору В	3,324	3,3	3,3	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,221			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,443			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность хлебных пилильщиков при применении в фазу колошения учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	3,036
Ошибка опыта, S_x	0,055
Точность опыта, $S_x\%$	1,831
НСР 05	0,265
НСР 05, %	5,466
НСР 05 (А)	0,195
НСР 05(А), %	3,156
НСР 05 (В)	0,082
НСР 05(В), %	2,733
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	186,391
Критерий Фишера,(В) F Ф	12,061
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,092
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,743
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,032
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,001
Влияние повторений, η^2p	0,2
Влияние случайных факторов, η^2z	0,022

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	6,983	35	–	–	–
Повторений	6,983	2	–	–	–
Фактора А	5,189	3	1,729	186,391	3,2
Фактора В	0,223	2	0,111	12,061	3,59
Взаимодействия АВ	0,009	11	0	0,092	2,415
Остаток	0,157	17	0,009	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	3,699	3,799	3,566	3,688	0,095
a2	2,766	2,833	2,633	2,744	
a3	2,866	2,933	2,733	2,844	
a4	2,866	2,933	2,8	2,866	
Среднее по фактору В	3,05	3,125	2,933	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,082			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,165			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность хлебных пилильщиков при применении в фазу колошения учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	2,613
Ошибка опыта, S_x	0,056
Точность опыта, $S_x\%$	2,161
НСР 05	0,268
НСР 05, %	6,449
НСР 05 (А)	0,197
НСР 05(А), %	3,723
НСР 05 (В)	0,084
НСР 05(В), %	3,224
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	221,667
Критерий Фишера,(В) F Ф	28,662
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,253
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,502
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,043
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,002
Влияние повторений, η^2p	0,438
Влияние случайных факторов, η^2z	0,012

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	12,663	35	–	–	–
Повторений	12,663	2	–	–	–
Фактора А	6,367	3	2,122	221,667	3,2
Фактора В	0,548	2	0,274	28,662	3,59
Взаимодействия АВ	0,026	11	0,002	0,253	2,415
Остаток	0,162	17	0,009	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	3,466	3,4	3,1	3,322	0,097
a2	2,3	2,266	2,099	2,222	
a3	2,533	2,5	2,233	2,422	
a4	2,599	2,533	2,333	2,488	
Среднее по фактору В	2,724	2,675	2,441	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,084			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,168			–	–

Численность хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,8	3,4	3,2
		Васса	3,7	3,4	3,3
		Таня	3,5	3,5	3,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	2,6	2,07	1,62
		Васса	2,5	2,04	1,65
		Таня	2,4	2,11	1,62
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	2,8	2,61	2,33
		Васса	2,7	2,61	2,40
		Таня	2,5	2,68	2,33
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	2,8	2,62	2,48
		Васса	2,7	2,64	2,58
		Таня	2,6	2,72	2,44
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	3,6	0,22	0,15
		Васса	3,7	0,21	0,16
		Таня	3,5	0,28	0,17

Численность хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,8	3,7	3,3
		Васса	3,8	3,6	3,2
		Таня	3,4	3,5	3,4
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	2,5	2,28	1,67
		Васса	2,5	2,25	1,60
		Таня	2,3	2,16	1,72
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	2,8	2,85	2,43
		Васса	2,8	2,79	2,36
		Таня	2,5	2,73	2,50
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	2,9	2,92	2,57
		Васса	2,9	2,80	2,49
		Таня	2,6	2,75	2,64
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	3,7	0,20	0,13
		Васса	3,9	0,17	0,14
		Таня	3,8	0,18	0,15

Численность хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	2,8	2,7	2,4
		Васса	2,7	2,5	2,3
		Таня	2,4	2,5	2,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,8	1,58	1,17
		Васса	1,8	1,44	1,13
		Таня	1,6	1,46	1,05
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	2,0	2,09	1,72
		Васса	2,0	1,94	1,67
		Таня	1,7	1,93	1,60
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	2,1	2,13	1,86
		Васса	2,0	1,96	1,80
		Таня	1,8	1,98	1,71
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	2,6	0,18	0,12
		Васса	2,7	0,14	0,12
		Таня	2,5	0,16	0,11

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	39,2	49,5
		Васса	40,1	50
		Таня	39,6	49,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	23,1	27,3
		Васса	23,1	27,2
		Таня	23,4	27,3
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	23	22,6
		Васса	22,4	21,9
		Таня	22,3	23,9
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	93,4	95,3
		Васса	93,7	95,2
		Таня	92,1	94,8

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	38,4	49,5
		Васса	37,5	50
		Таня	38,3	49,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	23,1	26,4
		Васса	22,5	26,3
		Таня	22,1	26,6
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	21,2	22,1
		Васса	22,3	22,3
		Таня	21,4	22,5
АлАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	94,5	96,1
		Васса	95,2	95,7
		Таня	94,8	95,7

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	41,3	51,2
		Васса	42,3	50,7
		Таня	41,8	52,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	22,5	28,2
		Васса	22,3	27,5
		Таня	23	27,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	21,2	22,3
		Васса	21,5	21,8
		Таня	20,9	22,2
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	93,5	94,9
		Васса	94,3	94,8
		Таня	93,8	95,2

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность хлебных пилильщиков при применении в фазу цветения учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	2,059
Ошибка опыта, S_x	0,126
Точность опыта, $S_x\%$	6,143
НСР 05	0,37
НСР 05, %	17,984
НСР 05 (А)	0,213
НСР 05(А), %	10,383
НСР 05 (В)	0,165
НСР 05(В), %	8,042
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	241,918
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,456
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,015
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,901
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,076
Влияние случайных факторов, η^2z	0,02

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	51,539	44	—	—	—
Повторений	51,539	2	—	—	—
Фактора А	46,476	4	11,619	241,918	2,82
Фактора В	0,043	2	0,021	0,456	3,44
Взаимодействия АВ	0,01	14	0	0,015	2,198
Остаток	1,056	22	0,048	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	3,266	3,166	3,166	3,199	0,213
a2	1,976	1,91	1,91	1,932	
a3	2,516	2,446	2,446	2,47	
a4	2,556	2,466	2,483	2,502	
a5	0,2	0,173	0,206	0,193	
Среднее по фактору В	2,103	2,032	2,042	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,165			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,37			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность хлебных пилильщиков при применении в фазу цветения учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	1,797
Ошибка опыта, S_x	0,129
Точность опыта, $S_x\%$	7,226
НСР 05	0,38
НСР 05, %	21,153
НСР 05 (А)	0,219
НСР 05(А), %	12,213
НСР 05 (В)	0,17
НСР 05(В), %	9,46
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера, (А) F Ф	201,606
Критерий Фишера, (В) F Ф	0,035
Критерий Фишера, (AB) F Ф	0,004
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,895
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,079
Влияние случайных факторов, η^2z	0,024

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	45,557	44	–	–	–
Повторений	45,557	2	–	–	–
Фактора А	40,818	4	10,204	201,606	2,82
Фактора В	0,003	2	0,001	0,035	3,44
Взаимодействия АВ	0,003	14	0	0,004	2,198
Остаток	1,113	22	0,05	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	2,966	2,933	2,933	2,944	0,219
a2	1,486	1,46	1,463	1,469	
a3	2,159	2,143	2,143	2,148	
a4	2,303	2,29	2,263	2,285	
a5	0,133	0,14	0,143	0,138	
Среднее по фактору В	1,809	1,793	1,789	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,17			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,38			–	–

Численность хлебных пилильщиков озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2020 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,2	3,0	2,8
		Васса	3,3	2,9	2,7
		Таня	3,2	2,8	2,6
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,62	1,64	1,3
		Васса	1,65	1,6	1,3
		Таня	1,62	1,5	1,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	2,33	2,4	2,1
		Васса	2,40	2,3	2,0
		Таня	2,33	2,2	1,9
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	2,48	2,4	2,2
		Васса	2,58	2,4	2,1
		Таня	2,44	2,3	2,0
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,15	0,2	0,14
		Васса	0,16	0,16	0,13
		Таня	0,17	0,14	0,12

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2021 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	3,3	3,0	2,7
		Васса	3,2	3,0	2,8
		Таня	3,4	2,9	2,8
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,67	1,7	1,3
		Васса	1,60	1,7	1,3
		Таня	1,72	1,6	1,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	2,43	2,3	2,0
		Васса	2,36	2,4	2,0
		Таня	2,50	2,3	2,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	2,57	2,4	2,1
		Васса	2,49	2,4	2,2
		Таня	2,64	2,3	2,2
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,13	0,1	0,1
		Васса	0,14	0,1	0,1
		Таня	0,15	0,1	0,1

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2022 году (экз/м²)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	2,4	2,2	1,8
		Васса	2,3	2,1	1,9
		Таня	2,2	2,1	1,8
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,17	1,3	0,9
		Васса	1,13	1,2	0,9
		Таня	1,05	1,2	0,8
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	1,72	1,8	1,3
		Васса	1,67	1,7	1,4
		Таня	1,60	1,6	1,3
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,86	1,7	1,4
		Васса	1,80	1,6	1,5
		Таня	1,71	1,6	1,4
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,12	0,1	0,1
		Васса	0,12	0,1	0,1
		Таня	0,11	0,1	0,1

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	45,2	55,2
		Васса	44,7	53,4
		Таня	44,9	54,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	21,4	26,3
		Васса	22	26,5
		Таня	21,7	27,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	19,3	21,2
		Васса	17,8	22,2
		Таня	18,3	21,7
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	94,7	95
		Васса	94,5	95,1
		Таня	95,1	95,2

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	44,2	53,1
		Васса	43,3	54,3
		Таня	43,7	53,7
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	22,2	26,9
		Васса	21,1	27,1
		Таня	21,7	26,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	21,2	23,3
		Васса	21,6	22,7
		Таня	21,4	22,8
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	96,1	96
		Васса	95,7	95,8
		Таня	95,7	95,6

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	42,3	52,4
		Васса	42,7	53,1
		Таня	41,8	52,8
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	20,2	28,2
		Васса	21,3	27,5
		Таня	22,4	27,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	22,2	22,5
		Васса	21,9	22,8
		Таня	21,7	22,2
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	94,9	94,7
		Васса	94,8	94,7
		Таня	95,2	95

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность хлебных пилильщиков при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	1,703
Ошибка опыта, S_x	0,112
Точность опыта, $S_x\%$	6,584
НСР 05	0,328
НСР 05, %	19,276
НСР 05 (А)	0,189
НСР 05(А), %	11,129
НСР 05 (В)	0,146
НСР 05(В), %	8,62
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	227,43
Критерий Фишера,(В) F Ф	1,01
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,028
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,905
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,002
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,07
Влияние случайных факторов, η^2z	0,021

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	37,898	44	–	–	–
Повторений	37,898	2	–	–	–
Фактора А	34,323	4	8,58	227,43	2,82
Фактора В	0,076	2	0,038	1,01	3,44
Взаимодействия АВ	0,014	14	0,001	0,028	2,198
Остаток	0,83	22	0,037	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	2,733	2,666	2,599	2,666	0,189
a2	1,546	1,5	1,433	1,493	
a3	2,166	2,133	2,033	2,111	
a4	2,166	2,133	2,066	2,122	
a5	0,133	0,12	0,113	0,122	
Среднее по фактору В	1,749	1,71	1,649	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,146			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,328			–	–

*(10 – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ)

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность хлебных пилильщиков при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	1,475
Ошибка опыта, S_x	0,125
Точность опыта, $S_x\%$	8,473
НСР 05	0,365
НСР 05, %	24,805
НСР 05 (А)	0,211
НСР 05(А), %	14,321
НСР 05 (В)	0,163
НСР 05(В), %	11,093
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	152,134
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,192
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,009
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,876
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,09
Влияние случайных факторов, η^2z	0,031

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	32,543	44	–	–	–
Повторений	32,543	2	–	–	–
Фактора А	28,53	4	7,132	152,134	2,82
Фактора В	0,018	2	0,009	0,192	3,44
Взаимодействия АВ	0,006	14	0	0,009	2,198
Остаток	1,031	22	0,046	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	2,433	2,466	2,4	2,433	0,211
a2	1,166	1,166	1,099	1,144	
a3	1,799	1,8	1,766	1,788	
a4	1,9	1,933	1,866	1,9	
a5	0,113	0,11	0,106	0,11	
Среднее по фактору В	1,482	1,495	1,448	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,163			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,365			–	–

*(14 – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ)

Численность пылявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2020 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,5	1,6	1,6
		Васса	1,6	1,6	1,6
		Таня	1,0	1,1	1,1
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,6	1,1	1,0
		Васса	1,5	1,1	1,1
		Таня	1,1	0,7	0,7
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	1,6	0,3	0,2
		Васса	1,6	0,3	0,2
		Таня	1,1	0,2	0,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,5	1,1	1,0
		Васса	1,6	1,1	1,0
		Таня	1,0	0,7	0,7

Численность пылявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2021 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,7	1,8	1,9
		Васса	1,6	1,8	1,9
		Таня	1,1	1,3	1,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,6	1,2	1,2
		Васса	1,6	1,2	1,2
		Таня	1,2	0,9	1,0
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	1,7	0,3	0,3
		Васса	1,7	0,3	0,3
		Таня	1,0	0,2	0,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,7	1,2	1,2
		Васса	1,7	1,2	1,2
		Таня	1,1	0,9	0,9

Численность пылявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении биоинсектицидов в фазу колошения в 2022 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,8	0,9	0,8
		Васса	0,8	1	0,8
		Таня	0,6	0,7	0,6
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,9	0,6	0,5
		Васса	0,8	0,7	0,5
		Таня	0,5	0,5	0,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,8	0,2	0,1
		Васса	0,9	0,2	0,1
		Таня	0,6	0,1	0,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,8	0,6	0,5
		Васса	0,8	0,6	0,5
		Таня	0,6	0,5	0,4

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	33,2	35,2
		Васса	32,9	33,1
		Таня	32,7	34,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	82,3	85,5
		Васса	83,2	84,9
		Таня	83,3	84,7
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	34,2	39,3
		Васса	33,8	40,1
		Таня	34,5	39,5

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	32,8	34,7
		Васса	31,7	34,9
		Таня	32,9	34,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	81,8	84,7
		Васса	82,7	84,8
		Таня	83,1	84,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	33,3	38,3
		Васса	33,6	37,9
		Таня	34,2	38,6

Биологическая эффективность биоинсектицидов применённых в фазу колошения против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	33,9	35,9
		Васса	34,8	36,8
		Таня	34,6	36,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	82,3	85,6
		Васса	83,1	85,0
		Таня	82,7	85,7
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	34,9	40,2
		Васса	35,1	40,2
		Таня	35,2	39,8

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность пяденицы красногрудой при применении в фазу колошения учет до обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	1,202
Ошибка опыта, S_x	0,065
Точность опыта, $S_x\%$	5,432
НСР 05	0,194
НСР 05, %	16,211
НСР 05 (А)	0,115
НСР 05(А), %	9,359
НСР 05 (В)	0,107
НСР 05(В), %	8,105
Критерий Фишера, F05(А)	3,2
Критерий Фишера, F05(В)	3,59
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	0,137
Критерий Фишера,(В) F Ф	60,909
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,122
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,275
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,003
Влияние повторений, η^2p	0,682
Влияние случайных факторов, η^2z	0,038

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	5,669	35	–	–	–
Повторений	5,669	2	–	–	–
Фактора А	0,005	3	0,001	0,137	3,2
Фактора В	1,56	2	0,78	60,909	3,59
Взаимодействия АВ	0,017	11	0,001	0,122	2,415
Остаток	0,217	17	0,012	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	1,333	1,333	0,9	1,188	0,112
a2	1,366	1,3	0,933	1,2	
a3	1,366	1,4	0,9	1,222	
a4	1,333	1,366	0,9	1,2	
Среднее по фактору В	1,349	1,349	0,908	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,097			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,194			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность пядицы красногрудой при применении в фазу колошения учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,827
Ошибка опыта, S_x	0,093
Точность опыта, $S_x\%$	11,34
НСР 05	0,28
НСР 05, %	33,84
НСР 05 (А)	0,161
НСР 05(А), %	19,537
НСР 05 (В)	0,14
НСР 05(В), %	16,92
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	67,313
Критерий Фишера,(В) F Ф	10,79
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,353
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,673
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,071
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,012
Влияние повторений, η^2p	0,185
Влияние случайных факторов, η^2z	0,056

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	7,932	35	–	–	–
Повторений	7,932	2	–	–	–
Фактора А	5,338	3	1,779	67,313	3,2
Фактора В	0,57	2	0,285	10,79	3,59
Взаимодействия АВ	0,102	11	0,009	0,353	2,415
Остаток	0,449	17	0,026	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	1,433	1,466	1,033	1,311	0,161
a2	0,966	1	0,7	0,888	
a3	0,266	0,266	0,166	0,233	
a4	0,966	0,966	0,7	0,877	
Среднее по фактору В	0,908	0,925	0,65	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,14			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,28			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию биоинсектицидов на численность пядицы красногрудой при применении в фазу колошения учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,791
Ошибка опыта, S_x	0,115
Точность опыта, $S_x\%$	14,531
НСР 05	0,343
НСР 05, %	43,363
НСР 05 (А)	0,198
НСР 05(А), %	25,035
НСР 05 (В)	0,171
НСР 05(В), %	21,681
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	3,2
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,59
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,415
Критерий Фишера,(А) F Ф	48,12
Критерий Фишера,(В) F Ф	4,554
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,26
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,614
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,038
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,012
Влияние повторений, η^2p	0,262
Влияние случайных факторов, η^2z	0,072

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	9,327	35	–	–	–
Повторений	9,327	2	–	–	–
Фактора А	5,731	3	1,91	48,12	3,2
Фактора В	0,361	2	0,18	4,554	3,59
Взаимодействия АВ	0,113	11	0,01	0,26	2,415
Остаток	0,674	17	0,039	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	1,433	1,433	1,066	1,311	0,198
a2	0,9	0,933	0,7	0,844	
a3	0,199	0,199	0,166	0,188	
a4	0,9	0,9	0,666	0,822	
Среднее по фактору В	0,858	0,866	0,65	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,171			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,343			–	–

Численность пылявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2020 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,6	1,5	1,4
		Васса	1,6	1,6	1,5
		Таня	1,1	1,0	0,9
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,0	1,00	0,89
		Васса	1,1	1,06	0,96
		Таня	0,7	0,67	0,58
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,2	0,25	0,18
		Васса	0,2	0,27	0,20
		Таня	0,2	0,16	0,12
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,0	0,97	0,83
		Васса	1,0	1,04	0,89
		Таня	0,7	0,65	0,54
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	1,6	0,07	0,05
		Васса	1,6	0,06	0,05
		Таня	1,1	0,04	0,03

Численность пшавицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2021 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,9	1,8	1,8
		Васса	1,9	1,9	1,8
		Таня	1,5	1,5	1,4
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,2	1,20	1,18
		Васса	1,2	1,29	1,18
		Таня	1,0	1,01	0,91
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,3	0,31	0,27
		Васса	0,3	0,32	0,26
		Таня	0,2	0,24	0,21
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,2	1,20	1,13
		Васса	1,2	1,29	1,13
		Таня	0,9	1,00	0,88
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	1,8	0,12	0,09
		Васса	1,9	0,11	0,08
		Таня	1,5	0,08	0,06

Численность пылявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу цветения в 2022 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,8	0,8	0,7
		Васса	0,8	0,8	0,7
		Таня	0,6	0,6	0,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,5	0,52	0,44
		Васса	0,5	0,52	0,44
		Таня	0,4	0,39	0,31
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,1	0,13	0,09
		Васса	0,1	0,13	0,09
		Таня	0,1	0,10	0,06
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,5	0,52	0,40
		Васса	0,5	0,52	0,40
		Таня	0,4	0,39	0,29
АлТальф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,8	0,04	0,03
		Васса	0,8	0,04	0,03
		Таня	0,6	0,03	0,02

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	33,2	36,5
		Васса	33,7	36,1
		Таня	33,5	35,9
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	83,6	87,1
		Васса	83,3	86,4
		Таня	83,9	86,3
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	35,2	40,4
		Васса	34,9	40,9
		Таня	35,3	40,5
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,2	96,2
		Васса	96,5	96,7
		Таня	95,9	96,4

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	33,1	34,3
		Васса	32,1	34,4
		Таня	32,4	34,7
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	82,8	85,2
		Васса	83,4	85,3
		Таня	83,7	85,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	33,1	37,3
		Васса	32,3	37,3
		Таня	33,3	37,4
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	93,5	95,1
		Васса	94,2	95,6
		Таня	94,4	95,6

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу цветения против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3	7
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	34,6	36,5
		Васса	35,2	37,2
		Таня	35,1	37,6
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	83,7	87,2
		Васса	84,3	87,4
		Таня	84,1	87,6
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	34,9	42,7
		Васса	35,1	43,2
		Таня	35,2	42,6
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,4	96,2
		Васса	95,2	96,3
		Таня	95,8	95,9

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность пьявицы красногрудой при применении в фазу цветения учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,649
Ошибка опыта, S_x	0,125
Точность опыта, $S_x\%$	19,263
НСР 05	0,366
НСР 05, %	56,392
НСР 05 (А)	0,211
НСР 05(А), %	32,558
НСР 05 (В)	0,163
НСР 05(В), %	25,219
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	48,094
Критерий Фишера,(В) F Ф	3,882
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,249
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,712
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,028
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,012
Влияние повторений, η^2p	0,164
Влияние случайных факторов, η^2z	0,081

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	12,69	44	—	—	—
Повторений	12,69	2	—	—	—
Фактора А	9,042	4	2,26	48,094	2,82
Фактора В	0,364	2	0,182	3,882	3,44
Взаимодействия АВ	0,164	14	0,011	0,249	2,198
Остаток	1,034	22	0,047	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	1,366	1,433	1,033	1,277	0,211
a2	0,906	0,956	0,69	0,851	
a3	0,23	0,24	0,166	0,212	
a4	0,896	0,95	0,68	0,842	
a5	0,076	0,069	0,049	0,065	
Среднее по фактору В	0,695	0,73	0,524	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,163			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,366			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность пьвицы красногрудой при применении в фазу цветения учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,577
Ошибка опыта, S_x	0,129
Точность опыта, $S_x\%$	22,328
НСР 05	0,377
НСР 05, %	65,364
НСР 05 (А)	0,218
НСР 05(А), %	37,738
НСР 05 (В)	0,168
НСР 05(В), %	29,231
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	39,648
Критерий Фишера,(В) F Ф	3,469
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,261
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,68
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,029
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,015
Влияние повторений, η^2p	0,179
Влияние случайных факторов, η^2z	0,094

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	11,636	44	—	—	—
Повторений	11,636	2	—	—	—
Фактора А	7,918	4	1,979	39,648	2,82
Фактора В	0,346	2	0,173	3,469	3,44
Взаимодействия АВ	0,182	14	0,013	0,261	2,198
Остаток	1,098	22	0,049	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	1,3	1,333	0,933	1,188	0,218
a2	0,836	0,859	0,6	0,765	
a3	0,18	0,183	0,129	0,164	
a4	0,786	0,806	0,57	0,721	
a5	0,056	0,053	0,036	0,048	
Среднее по фактору В	0,632	0,647	0,453	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,168			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,377			—	—

Численность пядицы красногрудой озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2020 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,4	1,2	0,8
		Васса	1,5	1,3	0,8
		Таня	0,9	0,9	0,5
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,89	0,79	0,5
		Васса	0,96	0,9	0,5
		Таня	0,58	0,6	0,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,18	0,2	0,1
		Васса	0,20	0,2	0,1
		Таня	0,12	0,1	0,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,83	0,8	0,5
		Васса	0,89	0,8	0,5
		Таня	0,54	0,6	0,3
АлТальф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,05	0,0	0,03
		Васса	0,05	0,05	0,03
		Таня	0,03	0,03	0,02

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлТальф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность пылявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2021 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	1,8	1,4	1,0
		Васса	1,8	1,4	1,0
		Таня	1,4	1,1	0,7
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	1,18	0,9	0,6
		Васса	1,18	0,9	0,7
		Таня	0,91	0,7	0,5
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,27	0,2	0,1
		Васса	0,26	0,2	0,1
		Таня	0,21	0,2	0,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	1,13	0,9	0,6
		Васса	1,13	0,9	0,6
		Таня	0,88	0,7	0,4
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,09	0,1	0,0
		Васса	0,08	0,1	0,0
		Таня	0,06	0,0	0,0

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Численность пшавицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы при применении препаратов в фазу молочной спелости зерна в 2022 году (экз/растение)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л, кг/га	Сорта, В	Количество фитофага до обработки	Количество фитофага по суткам учетов после обработки	
				3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,9	0,7	0,6
		Васса	0,8	0,7	0,6
		Таня	0,6	0,5	0,4
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,44	0,44	0,4
		Васса	0,44	0,44	0,4
		Таня	0,31	0,31	0,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,09	0,09	0,06
		Васса	0,09	0,09	0,06
		Таня	0,06	0,06	0,04
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,40	0,4	0,34
		Васса	0,40	0,4	0,34
		Таня	0,29	0,29	0,22
АлТальф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,03	0,03	0,02
		Васса	0,03	0,03	0,02
		Таня	0,02	0,02	0,02

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлТальф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2020 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	34,2	37,2
		Васса	34,1	37,6
		Таня	33,9	36,9
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	84,3	89,5
		Васса	83,9	88,9
		Таня	84,4	88,6
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	36,3	41,2
		Васса	35,9	40,8
		Таня	36,0	40,9
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	96,2	96,6
		Васса	96,5	96,4
		Таня	96,7	96,5

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2021 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	33,8	35,2
		Васса	33,3	35,0
		Таня	33,0	35,6
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	83,9	87,6
		Васса	83,7	88,4
		Таня	84,2	88,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	34,2	38,3
		Васса	32,9	37,9
		Таня	33,7	38,4
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	95,1	95,2
		Васса	95,6	95,4
		Таня	95,6	95,7

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Биологическая эффективность препаратов, применённых в фазу молочной спелости зерна против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы в 2022 году (%)

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Биологическая эффективность препаратов	
			3 (10)*	7 (14)*
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	–	–
		Васса	–	–
		Таня	–	–
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	35,4	37,2
		Васса	36,5	37,8
		Таня	36,1	37,4
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	84,6	90,1
		Васса	84,7	89,2
		Таня	85,0	89,6
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	35,2	43,6
		Васса	35,1	43,9
		Таня	36,1	44,2
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	96,2	96,3
		Васса	96,3	96,2
		Таня	95,9	96

(10)* и (14)* – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность пьявицы красногрудой при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 3 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,503
Ошибка опыта, S_x	0,086
Точность опыта, $S_x\%$	17,162
НСР 05	0,253
НСР 05, %	50,241
НСР 05 (А)	0,146
НСР 05(А), %	29,007
НСР 05 (В)	0,113
НСР 05(В), %	22,468
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	65,725
Критерий Фишера,(В) F Ф	4,716
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,288
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,768
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,027
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,011
Влияние повторений, η^2p	0,128
Влияние случайных факторов, η^2z	0,064

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	7,676	44	—	—	—
Повторений	7,676	2	—	—	—
Фактора А	5,895	4	1,473	65,725	2,82
Фактора В	0,211	2	0,105	4,716	3,44
Взаимодействия АВ	0,09	14	0,006	0,288	2,198
Остаток	0,493	22	0,022	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	1,099	1,133	0,833	1,022	0,146
a2	0,71	0,746	0,536	0,664	
a3	0,163	0,163	0,12	0,148	
a4	0,7	0,7	0,529	0,643	
a5	0,043	0,06	0,016	0,04	
Среднее по фактору В	0,543	0,56	0,407	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,113			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,253			—	—

*(10 – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ)

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов на численность пьявицы красногрудой при применении в фазу молочной спелости зерна учет на 7 сутки после обработки (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	0,339
Ошибка опыта, S_x	0,05
Точность опыта, $S_x\%$	14,877
НСР 05	0,148
НСР 05, %	43,553
НСР 05 (А)	0,085
НСР 05(А), %	25,145
НСР 05 (В)	0,066
НСР 05(В), %	19,477
Критерий Фишера, F05(А)	2,82
Критерий Фишера, F05(В)	3,44
Критерий Фишера, F05(АВ)	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	97,048
Критерий Фишера,(В) F Ф	9,401
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,974
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,823
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,039
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,028
Влияние повторений, η^2p	0,061
Влияние случайных факторов, η^2z	0,046

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	3,619	44	–	–	–
Повторений	3,619	2	–	–	–
Фактора А	2,979	4	0,744	97,048	2,82
Фактора В	0,144	2	0,072	9,401	3,44
Взаимодействия АВ	0,104	14	0,007	0,974	2,198
Остаток	0,168	22	0,007	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	0,799	0,799	0,533	0,711	0,085
a2	0,5	0,533	0,366	0,466	
a3	0,086	0,086	0,08	0,084	
a4	0,48	0,48	0,306	0,422	
a5	0,016	0,016	0,013	0,015	
Среднее по фактору В	0,376	0,383	0,26	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,066			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,148			–	–

*(14 – для варианта с применением химических инсектицидов АлтАльф, КЭ и Актара, ВДГ)

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на урожайность озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2020 году

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	4,346
Ошибка опыта, S_x	0,003
Точность опыта, $S_x\%$	0,089
НСР 05	0,231
НСР 05, %	3,261
НСР 05 (А)	0,131
НСР 05(А), %	0,151
НСР 05 (В)	0,112
НСР 05(В), %	0,116
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	31,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	22,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	8150,238
Критерий Фишера,(В) F Ф	1194,531
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	279,77
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(A)$	0,815
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(B)$	0,059
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(AB)$	0,097
Влияние повторений, η_{2p}	0,026
Влияние случайных факторов, η_{2z}	0

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	1,809	44	—	—	—
Повторений	1,809	2	—	—	—
Фактора А	1,475	4	0,368	8150,238	32,82
Фактора В	0,108	2	0,054	1194,531	23,44
Взаимодействия АВ	0,177	14	0,012	279,77	42,198
Остаток	0	22	0	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	4,026	4,286	4,166	4,16	0,131
a2	4,516	4,536	4,516	4,523	
a3	4,176	4,326	4,343	4,282	
a4	4,033	4,293	4,183	4,17	
a5	4,673	4,583	4,533	4,596	
Среднее по фактору В	4,285	4,405	4,348	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,112			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,231			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на урожайность озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2021 году

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	4,46
Ошибка опыта, S_x	0,003
Точность опыта, $S_x\%$	0,085
НСР 05	0,211
НСР 05, %	0,25
НСР 05 (А)	0,136
НСР 05(А), %	0,144
НСР 05 (В)	0,114
НСР 05(В), %	0,111
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	32,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	23,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	42,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	5743,374
Критерий Фишера,(В) F Ф	143,458
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	58,404
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(A)$	0,922
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(B)$	0,011
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(AB)$	0,032
Влияние повторений, η_{2p}	0,032
Влияние случайных факторов, η_{2z}	0

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	1,086	44	—	—	—
Повторений	1,086	2	—	—	—
Фактора А	1,002	4	0,25	5743,374	32,82
Фактора В	0,012	2	0,006	143,458	23,44
Взаимодействия АВ	0,035	14	0,002	58,404	42,198
Остаток	0	22	0	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	4,263	4,343	4,293	4,3	0,136
a2	4,579	4,63	4,59	4,6	
a3	4,323	4,403	4,413	4,38	
a4	4,333	4,383	4,323	4,346	
a5	4,73	4,66	4,64	4,676	
Среднее по фактору В	4,446	4,484	4,452	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,114			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,211			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на урожайность озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2022 году

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	4,56
Ошибка опыта, S_x	2,002
Точность опыта, $S_x\%$	2,063
НСР 05	0,218
НСР 05, %	4,187
НСР 05 (А)	0,144
НСР 05(А), %	0,107
НСР 05 (В)	0,113
НСР 05(В), %	0,083
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	23,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	33,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	42,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	14653,571
Критерий Фишера,(В) F Ф	256,928
Критерий Фишера,(AB) F Ф	99,112
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(A)$	0,921
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(B)$	0,008
Влияние вариантов, $\eta_{2v}(AB)$	0,021
Влияние повторений, η_{2p}	0,048
Влияние случайных факторов, η_{2z}	0

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	1,619	44	—	—	—
Повторений	1,619	2	—	—	—
Фактора А	1,492	4	0,373	14653,571	23,82
Фактора В	0,013	2	0,006	256,928	33,44
Взаимодействия АВ	0,035	14	0,002	99,112	42,198
Остаток	0	22	0	—	—

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	4,31	4,41	4,34	4,353	0,144
a2	4,726	4,766	4,726	4,739	
a3	4,423	4,473	4,503	4,466	
a4	4,433	4,463	4,383	4,426	
a5	4,856	4,806	4,776	4,813	
Среднее по фактору В	4,549	4,583	4,546	—	—
НСР ₀₅ по фактору В	0,113			—	—
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,218			—	—

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на урожайность озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	4,458
Ошибка опыта, S_x	0,027
Точность опыта, $S_x\%$	0,618
НСР 05	0,213
НСР 05, %	1,81
НСР 05 (А)	0,146
НСР 05(А), %	1,045
НСР 05 (В)	0,116
НСР 05(В), %	0,809
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	32,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	23,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	42,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	140,841
Критерий Фишера,(В) F Ф	6,924
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	1,987
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,716
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,017
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,035
Влияние повторений, η^2p	0,202
Влияние случайных факторов, η^2z	0,027

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	1,794	44	–	–	–
Повторений	1,794	2	–	–	–
Фактора А	1,285	4	0,321	140,841	32,82
Фактора В	0,031	2	0,015	6,924	23,44
Взаимодействия АВ	0,063	14	0,004	1,987	42,198
Остаток	0,05	22	0,002	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	4,203	4,35	4,27	4,274	0,146
a2	4,606	4,643	4,61	4,62	
a3	4,31	4,403	4,426	4,38	
a4	4,273	4,386	4,303	4,321	
a5	4,756	4,686	4,653	4,698	
Среднее по фактору В	4,43	4,494	4,452	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,116			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,213			–	–

Влияние препаратов и сортов на поврежденность клопами и массу 1000 зерен озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2020 году

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Поврежденность зерен, %	Масса 1000 зерен, г
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	0,5	38
		Васса	0,5	43,7
		Таня	0,5	38,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,5	38
		Васса	0,5	43,7
		Таня	0,5	38,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	0,5	38
		Васса	0,5	43,7
		Таня	0,5	38,2
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	0,5	38
		Васса	0,5	43,7
		Таня	0,5	38,2
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,5	38
		Васса	0,5	43,7
		Таня	0,5	38,2

Влияние препаратов и сортов на поврежденность клопами и массу 1000 зерен озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2021 году

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Поврежденность зерен, %	Масса 1000 зерен, г
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	21,4	35,4
		Васса	15,3	40,1
		Таня	18,3	35,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,7	37,3
		Васса	0,5	43,4
		Таня	0,7	38
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	14,5	36,1
		Васса	10,2	41,1
		Таня	13,3	35,9
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	15,6	35,1
		Васса	11,7	40,5
		Таня	14,8	35,8
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,4	37,4
		Васса	0,4	43,3
		Таня	0,4	37,9

Влияние препаратов и сортов на поврежденность клопами и массу 1000 зерен озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2022 году

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Поврежденность зерен, %	Масса 1000 зерен, г
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	18,5	36,2
		Васса	12,4	42,7
		Таня	16,1	37,2
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	0,7	38,1
		Васса	0,5	45,1
		Таня	0,7	42
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	12,6	36,9
		Васса	7,9	43,5
		Таня	10,8	38,8
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	13,9	36,5
		Васса	8,7	43,1
		Таня	14,7	38,4
АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	0,4	38,2
		Васса	0,4	45,2
		Таня	0,4	42,2

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на поврежденность зерен озимой пшеницы клопами в зоне неустойчивого увлажнения (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	5,875
Ошибка опыта, S_x	2,761
Точность опыта, $S_x\%$	6,994
НСР 05	4,083
НСР 05, %	137,574
НСР 05 (А)	2,667
НСР 05(А), %	79,428
НСР 05 (В)	1,614
НСР 05(В), %	61,525
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	10,118
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,732
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,074
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,43
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,015
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,011
Влияние повторений, η^2p	0,308
Влияние случайных факторов, η^2z	0,234

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	2149,103	44	–	–	–
Повторений	2149,103	2	–	–	–
Фактора А	925,725	4	231,431	10,118	2,82
Фактора В	33,501	2	16,75	0,732	3,44
Взаимодействия АВ	23,822	14	1,701	0,074	2,198
Остаток	503,204	22	22,872	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	13,466	9,4	11,633	11,5	2,667
a2	0,633	0,5	0,633	0,588	
a3	9,2	6,2	8,2	7,866	
a4	10	6,966	10	8,988	
a5	0,433	0,433	0,433	0,433	
Среднее по фактору В	6,746	4,7	6,18	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	1,614			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	4,083			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на массу 1000 зерен озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	39,468
Ошибка опыта, S_x	0,641
Точность опыта, $S_x\%$	1,626
НСР 05	1,579
НСР 05, %	4,761
НСР 05 (А)	1,085
НСР 05(А), %	2,749
НСР 05 (В)	0,84
НСР 05(В), %	2,129
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера, (А) F Ф	6,048
Критерий Фишера, (В) F Ф	123,09
Критерий Фишера, (AB) F Ф	0,109
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,074
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,756
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,004
Влияние повторений, η^2p	0,096
Влияние случайных факторов, η^2z	0,067

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	402,236	44	–	–	–
Повторений	402,236	2	–	–	–
Фактора А	29,914	4	7,478	6,048	2,82
Фактора В	304,363	2	152,181	123,09	3,44
Взаимодействия АВ	1,899	14	0,135	0,109	2,198
Остаток	27,199	22	1,236	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	36,533	42,166	36,866	38,522	1,085
a2	37,8	44,066	39,4	40,422	
a3	37	42,766	37,633	39,133	
a4	36,533	42,433	37,466	38,811	
a5	37,866	44,066	39,433	40,455	
Среднее по фактору В	37,146	43,1	38,16	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,84			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	1,579			–	–

Влияние препаратов и сортов на качество озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2020 году

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Клейковина, %	Показатель ИДК, ед.	Белок, %
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	12,5	84,7	11,6
		Васса	14,1	85,4	11,7
		Таня	13,3	84,6	11,7
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	25,2	67,8	13,9
		Васса	25,2	66,8	13,9
		Таня	25,1	65,9	13,8
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	16,7	74,7	12,1
		Васса	17,2	75,3	12
		Таня	16,4	73,3	12,1
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	16,1	74,9	11,8
		Васса	16,9	75,8	11,9
		Таня	16,0	74,4	11,8
АлТальф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	25,3	65,1	14,1
		Васса	25,3	66,6	14,0
		Таня	25,2	66,7	14,0

Влияние препаратов и сортов на качество озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2021 году

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Клейковина, %	Показатель ИДК, ед.	Белок, %
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	11,3	87,3	10,9
		Васса	12,9	88	10,8
		Таня	12,1	87,2	10,6
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	24,0	70,4	13,3
		Васса	24,0	69,4	13,3
		Таня	23,9	68,5	13,2
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	15,5	77,3	11,5
		Васса	16,0	77,3	11,4
		Таня	15,2	76,9	11,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	14,9	79,4	11,1
		Васса	15,7	79,2	11,3
		Таня	14,8	78,9	11
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	24,1	67,7	13,3
		Васса	24,2	69,2	13,4
		Таня	24	69,3	13,2

Влияние препаратов и сортов на качество озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения в 2022 году

Наименование препарата, А	Норма применения препарата, л/га	Сорта, В	Клейковина, %	Показатель ИДК, ед.	Белок, %
Контроль (без обработки)	–	Алексеич	10,9	94,7	9,7
		Васса	12,5	95,4	9,8
		Таня	11,7	94,6	9,8
Биослип БВ, Ж	3,0	Алексеич	23,6	68,9	12,4
		Васса	23,6	67,9	12,6
		Таня	23,5	68,6	12,3
Биослип БТ, П	3,0	Алексеич	15,1	77,3	10,6
		Васса	15,6	77,7	10,7
		Таня	14,8	78	10,5
Биослип БВ, Ж + Биослип БТ, П	1,5 + 1,5	Алексеич	14,5	80,1	10,4
		Васса	15,3	78,5	10,4
		Таня	14,4	78,9	10,3
АлТАльф, КЭ + Актара, ВДГ	0,1 + 0,06	Алексеич	23,7	67,5	12,5
		Васса	23,6	66,9	12,6
		Таня	23,5	67,8	12,5

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	18,431
Ошибка опыта, S_x	4,018
Точность опыта, $S_x\%$	3,102
НСР 05	0,755
НСР 05, %	3,3
НСР 05 (А)	0,531
НСР 05(А), %	0,173
НСР 05 (В)	0,424
НСР 05(В), %	0,134
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	2548,886
Критерий Фишера,(В) F Ф	1485,83
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	210,393
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,975
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,002
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,002
Влияние повторений, η^2p	0,018
Влияние случайных факторов, η^2z	0

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	1117,136	44	–	–	–
Повторений	1117,136	2	–	–	–
Фактора А	1089,76	4	272,44	2548,886	2,82
Фактора В	3,181	2	1,59	1485,83	3,44
Взаимодействия АВ	3,153	14	0,225	210,393	2,198
Остаток	0,023	22	0,001	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	11,566	13,166	12,366	12,366	0,531
a2	24,266	24,266	24,166	24,233	
a3	15,766	16,266	15,466	15,833	
a4	15,166	15,966	15,066	15,399	
a5	24,366	24,366	24,233	24,322	
Среднее по фактору В	18,226	18,806	18,259	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,424			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,755			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на ИДК в зернах озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	75,795
Ошибка опыта, S_x	1,285
Точность опыта, $S_x\%$	1,695
НСР 05	3,761
НСР 05, %	4,963
НСР 05 (А)	2,171
НСР 05(А), %	2,865
НСР 05 (В)	1,682
НСР 05(В), %	2,219
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	140,112
Критерий Фишера,(В) F Ф	0,12
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,095
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,917
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0,002
Влияние повторений, η^2p	0,043
Влияние случайных факторов, η^2z	0,036

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	3024,819	44	–	–	–
Повторений	3024,819	2	–	–	–
Фактора А	2776,556	4	694,139	140,112	2,82
Фактора В	1,196	2	0,598	0,12	3,44
Взаимодействия АВ	6,632	14	0,473	0,095	2,198
Остаток	108,991	22	4,954	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	88,899	89,6	88,8	89,1	2,171
a2	69,033	68,033	67,666	68,244	
a3	76,433	76,766	76,066	76,422	
a4	78,133	77,833	77,4	77,788	
a5	66,766	67,566	67,933	67,422	
Среднее по фактору В	75,853	75,96	75,573	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	1,682			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	3,761			–	–

Двухфакторный дисперсионный анализ по влиянию препаратов и сортов на содержание белка в зернах озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения (среднее за 2020–2022 гг.)

Двухфакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, \bar{x}	11,94
Ошибка опыта, S_x	0,076
Точность опыта, $S_x\%$	2,642
НСР 05	3,374
НСР 05, %	1,879
НСР 05 (А)	0,219
НСР 05(А), %	1,085
НСР 05 (В)	0,189
НСР 05(В), %	0,84
Критерий Фишера, $F_{05}(A)$	2,82
Критерий Фишера, $F_{05}(B)$	3,44
Критерий Фишера, $F_{05}(AB)$	2,198
Критерий Фишера,(А) F Ф	744,849
Критерий Фишера,(В) F Ф	2,154
Критерий Фишера,(АВ) F Ф	0,133
Влияние вариантов, $\eta^2v(A)$	0,738
Влияние вариантов, $\eta^2v(B)$	0,001
Влияние вариантов, $\eta^2v(AB)$	0
Влияние повторений, η^2p	0,254
Влияние случайных факторов, η^2z	0,005

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F ф	F05
Общая	71,188	44	–	–	–
Повторений	71,188	2	–	–	–
Фактора А	52,545	4	13,136	744,849	2,82
Фактора В	0,076	2	0,038	2,154	3,44
Взаимодействия АВ	0,032	14	0,002	0,133	2,198
Остаток	0,387	22	0,017	–	–

Фактор А	Фактор А			Среднее по фактору А	НСР ₀₅ по фактору А
	b1	b2	b3		
a1	10,733	10,766	10,699	10,733	0,219
a2	13,2	13,266	13,1	13,188	
a3	11,4	11,366	11,366	11,377	
a4	11,1	11,2	11,033	11,111	
a5	13,299	13,333	13,233	13,288	
Среднее по фактору В	11,946	11,986	11,886	–	–
НСР ₀₅ по фактору В	0,189			–	–
НСР ₀₅ для сравнения частных средних	0,374			–	–

Акт внедрения результатов научно-исследовательских работ в производство

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по научной работе и
 стратегическому развитию
 А.Н. Бобрышев
 «21» сентября 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель предприятия
 Глава КФХ Ладный Д.В.
 Д.В. Ладный
 «21» сентября 2023 г.



**АКТ ВНЕДРЕНИЯ
 результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и
 технических работ в высших учебных заведениях**

Заказчик КФХ Ладный Д.В. (Ставропольский край, Кочубеевский муниципальный округ, с. Балахоновское) в лице Главы КФХ Ладного Дмитрия Викторовича настоящим актом подтверждает, что результаты работы по разработке эффективной биологической системы защиты озимой пшеницы в период формирования репродуктивных органов от доминантных вредителей в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края, выполненной сотрудниками кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» Глазуновой Н.Н., Шутко А.П., Хомутовой А.В. в срок с 10.04.2023 г. по 22.07.2023 г. внедрены в производственных посевах КФХ Ладный Д.В.

1. Вид внедренных результатов: реализация биологической системы защиты озимой пшеницы в весенне-летний период вегетации от фитофагов в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края
2. Характеристика масштаба внедрения: площадь исследования составила 20 га.
3. Форма внедрения, методика: трехкратное применение биоинсектицидов для защиты озимой пшеницы от вредителей в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края
4. Новизна результатов НИР: Впервые проведена сравнительная оценка биологической эффективности биоинсектицидов Биослип БВ и Биослип ВТ и их смеси в сравнении с химическим эталоном в посевах различных сортов озимой пшеницы. Обоснованы эффективные дозы, сроки и кратность применения биоинсектицидов для борьбы с вредителями в весенне-летний период вегетации в посевах озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.
5. Опытно производственная проверка акт испытаний №1 от 25.07.2023 г.

6. Внедрены: исследования внедрены в производство озимой пшеницы на черноземе выщелоченном в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

7. Годовой экономический эффект:
- ожидаемый 20 тыс. руб.
- фактический 30 тыс. руб.

8. Объем внедрения: площадь озимой пшеницы 20 га.

9. Социально-экономический и научно-технический эффект: получены экспериментальные данные, позволяющие рекомендовать хозяйствам биологическую систему защиты озимой пшеницы от вредителей в весенне-летний период вегетации для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края на основе эффективного применения изученных биоинсектицидов.

Сдал:
От ВУЗа:
Руководитель управления научной и
инновационной политики
_____ М.В. Алексеева

Принял:
От предприятия:

Глава КФХ

_____ Д.В. Ладный

Исполнители НИР
_____ Н.Н. Глазунова
_____ А.П. Шутко
_____ А.В. Хомутова