

ХОМУТОВА АННА ВЛАДИМИРОВНА

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

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ)

Научный руководитель: **Глазунова Наталья Николаевна** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Официальные оппоненты: **Радченко Евгений Евгеньевич** – доктор биологических наук, главный научный сотрудник, руководитель отдела генетики ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова»

Исмаилов Владимир Яковлевич – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией химической коммуникации и массового разведения насекомых ФБГНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

Защита диссертации состоится 03 июля 2024 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.036.01 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, Ставропольский край, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, аудитория № 3.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» <http://www.stgau.ru>.

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г. и размещен на сайте ВАК Министерства науки и высшего образования РФ: <http://vak.minobrnauki.gov.ru> и на сайте ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ: <http://www.stgau.ru>.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Безгина Юлия Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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 высевается 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».

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 Ставрополья» (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 источников, 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.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе на основе изучения литературных источников анализируется состав доминантных видов фитофагов и особенности их развития в период формирования репродуктивных органов озимой пшеницы. Описывается влияние сортов на численность и вредоносность фитофагов в агроценозе озимой пшеницы. Рассматриваются биоинсектициды как элемент в интегрированной системе защиты озимой пшеницы в борьбе с фитофагами и их влияние на ее урожайность.

2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценка биологической, экономической эффективности биоинсектицидов и влияния сортов озимой пшеницы на численность фитофагов проводилась в период с 2020 по 2022 год. Полевые наблюдения проводили в учебно-опытном хозяйстве Ставропольского государственного аграрного университета, лабораторные и теоретические исследования – в лаборатории фитосанитарного мониторинга кафедры химии и защиты растений Ставропольского ГАУ.

Учебно-опытное хозяйство находится в III агроклиматической зоне Ставропольского края – неустойчивого увлажнения. Климат резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха $+9,2$ °С, годовая сумма осадков составляет 551 мм. Для данной зоны характерно неравномерное выпадение осадков и неустойчивое увлажнение в разные годы. Почва в учебно-опытном хозяйстве – чернозем выщелоченный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый на лесовидных суглинках.

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.

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

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 лущение 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 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 – N_{30} (аммиачная селитра), выхода в трубку – N_{20} (аммиачная селитра) и колошения – N_{20} (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, КС с нормой применения 1,5 л/т. Весной 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).

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.

При изучении эффективности биоинсектицидов в посевах сортов (Алексеич, Васса, Таня) в опытах был контроль (без обработки), три варианта применения биоинсектицидов в трехкратном внесении в фазу колошения (ВВСН 51–55), в фазу цветения (ВВСН 57–65), в фазу молочной спелости (ВВСН 65–69) с нормой применения 3 л/га и эталон баковая смесь химических инсектицидов АлтАльф, КЭ + Актара, ВДГ с нормой применения 0,1 л/га + 0,06 кг/га в однократном внесении в фазу цветения (ВВСН 57–65).

Размещение делянок рендомизированное, ширина – 4 м, длина – 12,5 м, общая площадь делянки – 50 м². Опыт проводился в четырехкратной повторности (Рисунок 1).

Наблюдения за фенологией и численностью пьявицы 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. Завертьевой (1975) и Е. В. Ченикаловой (1982).

Учеты численности фитофагов в опыте 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).

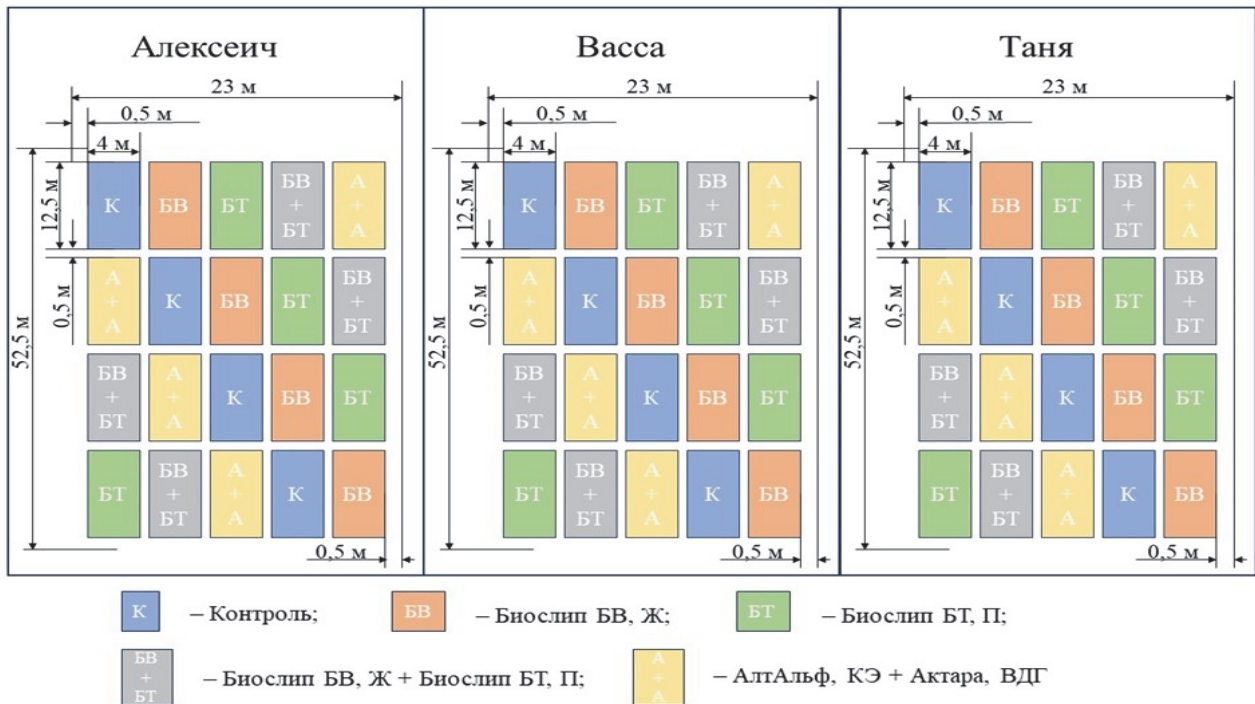


Рисунок 1. Схема опыта

Учет урожая озимой пшеницы осуществляли поделяночно, путем прямого комбайнирования комбайном SR2010 TERRION. 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; массовая доля клейковины – ГОСТ 13586.1–68; масса 1000 зерен – ГОСТ 10842–89; ИДК – ГОСТ 27676–88. Расчёт экономической эффективности изучаемых препаратов производился по технологическим картам с использованием действующих нормативных затрат и цен. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли дисперсионным анализом по Б. А. Доспехову (2011).

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

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 % от всех обработок на этой культуре.

Проведенные исследования показали, что у доминантных фитофагов неодинаковые реакции на погодные условия вегетационного года. Для

популяции вредной черепашки благоприятна сухая жаркая погода, которая способствует сжатым срокам его развития, увеличивая численность клопов на 35,5 % в посевах озимой пшеницы. При наступлении прохладной и влажной погоды увеличиваются сроки развития стадий клопа: прохождения эмбрионального развития, перехода из одного возраста в другой, увеличивается временной интервал нахождения фитофага и его вредоносность в агробиоценозе озимой пшеницы. Ливневые осадки способствуют снижению численности популяции клопа вредной черепашки на 15–20 % (Рисунок 2).

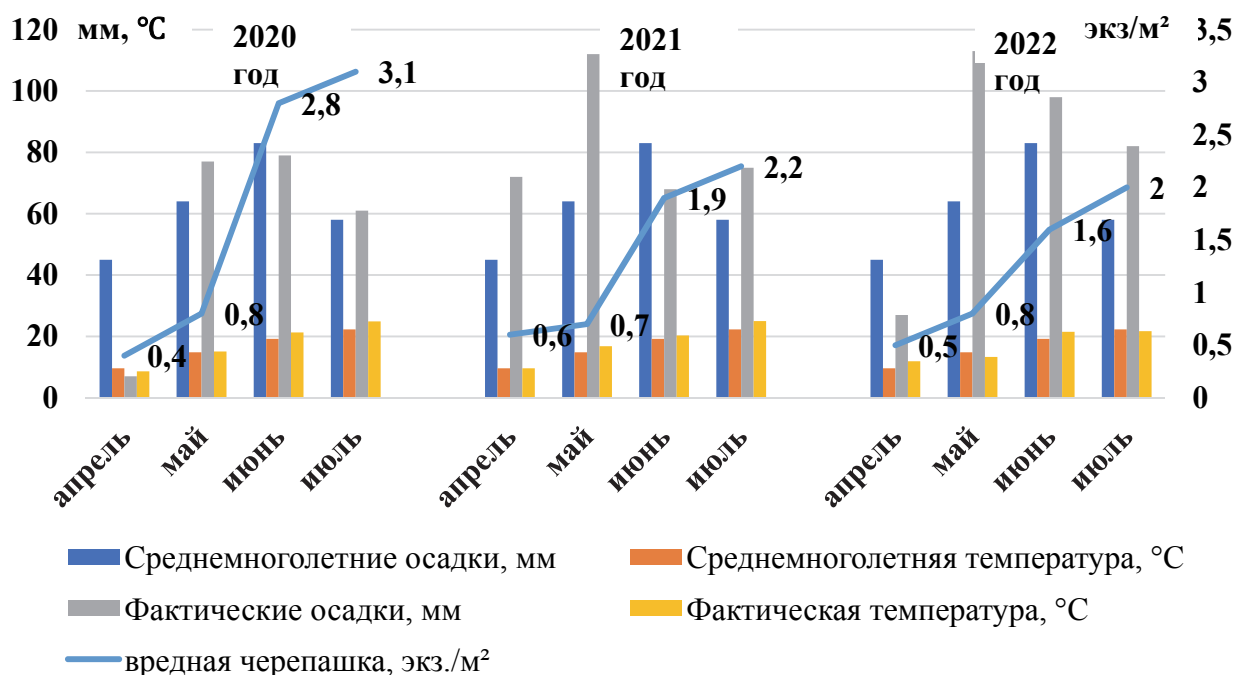


Рисунок 2. Климодиаграмма и динамика численности популяции вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края

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

Фенология развития пшеничного трипса зависит только от складывающихся температур. Низкие температуры в мае задерживают переход пронимфы в нимфу и время появления имаго пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы. На численность популяции пшеничного трипса положительно влияют высокие температуры в летние месяцы (июнь, июль) — 25–33 °C 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 °C), 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, соответственно его численность снижается.

ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ФИТОФАГОВ

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.

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 % (Таблица 1).

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 %.

Сорта Алексеич, Таня и Васса на численность пшеничного трипса и хлебных пилильщиков 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.

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. В фазы колошения, цветения и молочной спелости на сорте Таня она была ниже на 25,0–35,3 %, чем на сортах Васса и Алексеич.

Таблица 1 – 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
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
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

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.

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

Нашими исследованиями установлено, что 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 устойчивого сорта Васса ниже на 25,5–46,4 %.

Проведенные исследования выявили, что из биоинсектицидов только 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 по сравнению с первой на 12 %, по сравнению со второй – на 6,5 %. Биоинсектицид Биослип БТ, П с нормой применения 3 л/га 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 43,1–45,0 %, что недостаточно для контроля численности фитофага в агробиоценозе озимой пшеницы. Еще меньше эффективность – 37,0–38,3 % 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 роста популяции фитофага (Рисунок 3).

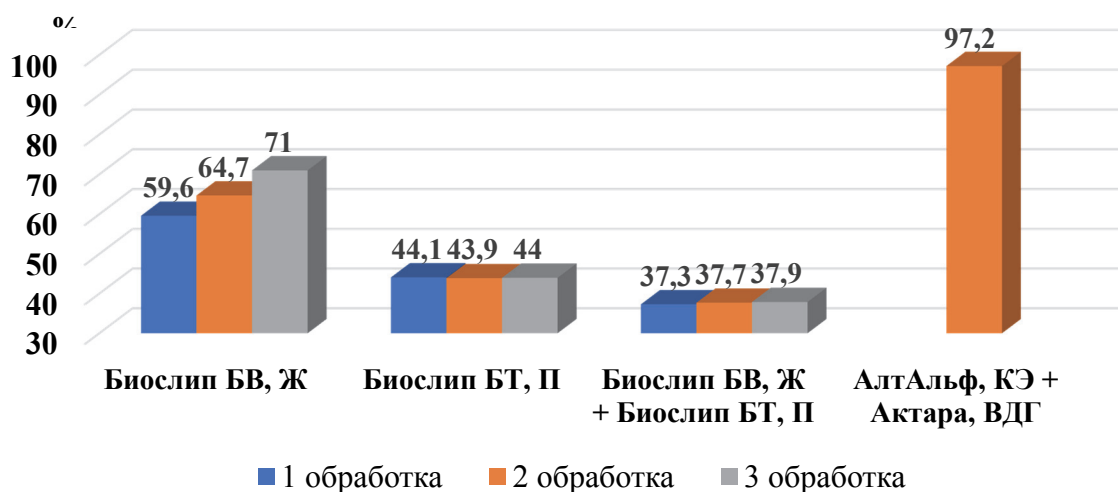


Рисунок 3. Биологическая эффективность препаратов против клопа вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Проведенные исследования показали, что из биоинсектицидов 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 Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П – 35,2–36,2 %. В сравнении с эффективностью второй обработки она увеличилась во всех вариантах с применением биоинсектицидов на 2–3 %, а в эталоне снизилась на 1 %.

Результаты проведенных опытов свидетельствуют о высокой биологической эффективности в отношении злаковых тлей биоинсектицида Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га, она сопоставима с защитой химическими инсектицидами и имела накопительный эффект, к третьей обработке увеличиваясь на 10–12 %. Биоинсектицид Биослип БТ, П, а также смесь Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П в половинных нормах для защиты озимой пшеницы от злаковых тлей не подходят в связи с их низкой эффективностью.

Результаты исследования свидетельствуют, что 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 Биослипа БВ, Ж и Биослипа БТ, П – 35,0–35,9 %. Сравнивая эффективность второй и третьей обработок биопрепаратами, видим, что у последней она увеличилась в среднем во всех вариантах на 1–3 %, в химическом эталоне осталась на прежнем уровне. Поэтому биологическая защита против пшеничного трипса возможна при его изначально невысокой численности популяции в посевах озимой пшеницы трехкратной обработкой с интервалом в семь дней биоинсектицидом Биослип БВ, Ж с нормой применения 3 л/га (Рисунок 4).

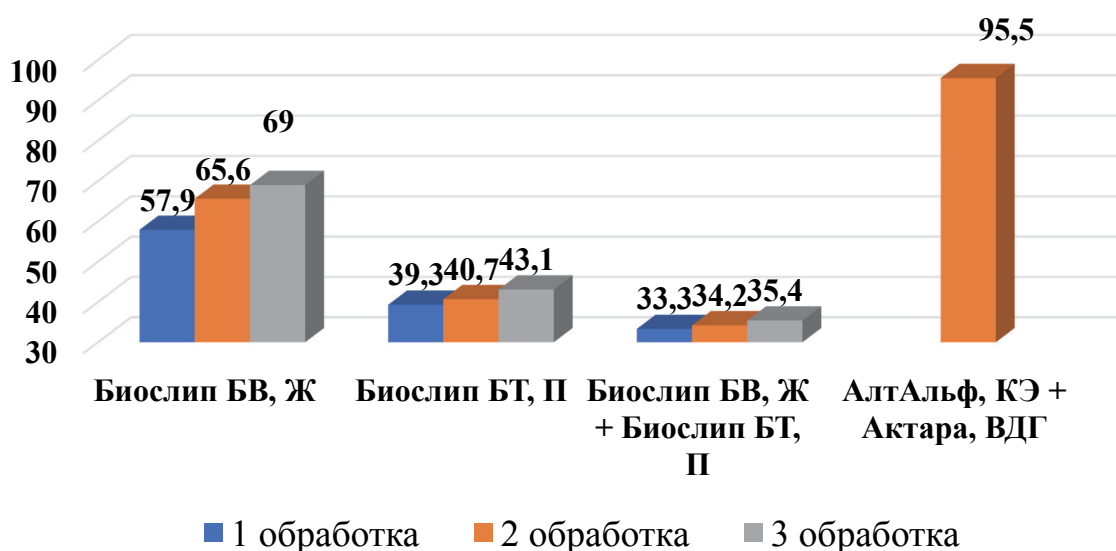


Рисунок 4. Биологическая эффективность препаратов против пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

Эффективно подавлять численность хлебных пилильщиков 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 %.

Максимальной биологической эффективностью против пьявицы красногрудой на протяжении всех лет исследования обладал вариант с однократным внесением химических инсектицидов, в среднем за три года она составила 96,0–96,1 %. Из вариантов, трижды обработанных биоинсектицидами, она 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 составила 36,5–41,2 %. Поэтому применение Биослипа БВ, Ж и баковой смеси в половинных нормах данных препаратов нецелесообразно, так как они не подавляют роста популяции пьявицы красногрудой (Рисунок 5).

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.

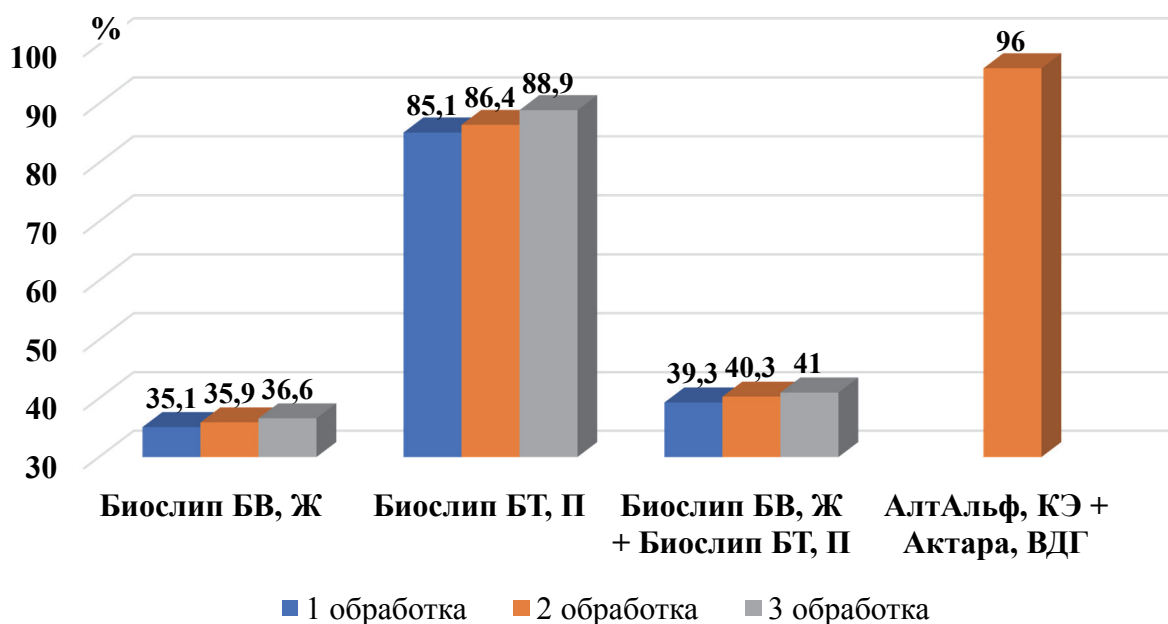


Рисунок 5. Биологическая эффективность препаратов против пьявицы красногрудой в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг., %)

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 2).

Таблица 2 – 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	
АлАльф, 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 взаимодействие АВ	
НСР ₀₅ фактор В		0,18			0,38	

Оценка влияния исследуемых препаратов и сортов на поврежденность зерна клопами вредной черепашки и массу 1000 зерен озимой пшеницы показала, что 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 %, а 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 Биослипа 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.

Эффективная защита озимой пшеницы от вредителей в весенне-летний период способствует сохранению качества ее зерна (Таблица 3).

Таблица 3 – 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

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 % и составляло в среднем за три года исследований 24,2–24,4 %, белка – 13,1–13,3 %, что на 2,5–2,6 % больше. 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. Достоверного отличия качественных показателей в соответствующих вариантах опыта между тремя исследуемыми сортами не наблюдалось.

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

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 4).

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.

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

Итак, проанализировав полученные с 2020 по 2022 год данные, 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 (Таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от применяемых препаратов в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья
(среднее за 2020–2022 гг.)

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)		
	Алексенч	Васса	Таня	Алексенч	Васса	Таня	Алексенч	Васса	Таня	Алексенч	Васса	Таня	Алексенч	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
Производительные 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

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 прониmfы 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 рекомендуется 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 рекомендуется 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации, которые входят в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ

1. Биологическая эффективность защиты пшеницы от фитофагов биоинсектицидами 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.
2. 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.
3. 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.
4. **Хомутова, А. В.** Биологический цикл развития пьявицы красногрудой (*Lema melanopus* L.) в Ставропольском крае / **А. В. Хомутова** // Вестник АПК Ставрополя. – 2022. – № 2 (46) – С. 46–50.

Публикации в материалах научных конференций

1. Глазунова, Н. Н. Влияние погодных условий на численность популяции пьявицы красногрудой (*Oulema 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.
2. 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.
3. Глазунова, Н. Н. Биологическая эффективность биоинсектицидов в системе защиты от вредителей озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, **А. В. Хомутова** // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества : материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные вопросы энтомологии» к 15-летию Ставропольского отделения Русского энтомологического общества РАН, Ставрополь – Михайловск, 30–31 октября 2019 года. – Вып. 15. – Ставрополь – Михайловск : Параграф, 2019. – С. 113–120.
4. Глазунова, Н. Н. Влияние сортов Краснодарской селекции на численность фитофагов озимой пшеницы в Центральном Предкавказье / Н. Н. Глазунова, **А. В. Хомутова**, Ю. А. Безгина // Труды Ставропольского отделения русского энтомологического общества : материалы Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные проблемы энтомологии», Ставрополь, 03 ноября 2023 года. – Ставрополь : Параграф, 2023. – С. 100–108.
5. **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.
6. **Хомутова, А. В.** Биология развития вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) на Юге России / **А. В. Хомутова** // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве : сборник научных статей по материалам Всероссийской

научно-практической конференции, Ставрополь, 17–18 июня 2021 года. – Ставрополь : Секвойя, 2021. – С. 256–261.

7. **Хомутова, А. В.** Биология развития *Naplothrips 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.

8. **Хомутова, А. В.** Распространенность и вредоносность фитофагов в посевах озимой пшеницы в Ставропольского края / **А. В. Хомутова** // 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 Дорошко Г. Р., Асалиева А. И., Барабаша И. П., Ставрополь, 23–25 ноября 2022 года. – Ставрополь : Секвойя, 2022. – С. 202–206.

9. **Хомутова, А. В.** Фитосанитарная ситуация в посевах озимой пшеницы в современных агроэкологических условиях Ставропольского края / **А. В. Хомутова** // Труды Ставропольского отделения русского энтомологического общества. – Вып. 18. – Ставрополь : Параграф, 2022. – С. 45–49.

10. **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.

11. **Хомутова, А. В.** Эффективность БиоСлиП БВ и БиоСлиП БТ против вредителей озимой пшеницы / **А. В. Хомутова** // Молодые аграрии Ставрополья : сборник студенческих научных трудов по материалам 85-й научно-практической конференции, Ставрополь, 23 апреля 2020 года. – Ставрополь : АГРУС, 2020. – С. 37–41.

12. **Хомутова, А. В.** Биология развития вредной черепашки в посевах озимой пшеницы на Ставрополье / **А. В. Хомутова**, Н. Н. Глазунова // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» : [электрон. ресурс], 2020. – URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022445>

13. **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>

14. **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>

15. **Хомутова, А. В.** Особенности биологического цикла развития вредной черепашки в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / **А. В. Хомутова**, Н. Н. Глазунова // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : сборник материалов региональной конференции, приуроченной к 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Тюльпанова В. И., Ставрополь, 07–09 апреля 2021 года. – Ставрополь : Секвойя, 2021. – С. 186–191.

16. **Хомутова, А. В.** Развитие 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>

Подписано в печать 26.04.2024. Формат 60x84 ¹/₁₆. Гарнитура «Таймс».
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100. Заказ № 200.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ
«АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.

