

На правах рукописи

Хилевский Вячеслав Александрович

**ЭФФЕКТИВНЫЕ ИНСЕКТИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ
ОТ ОБЫКНОВЕННОЙ ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ (*ZABRUS TENEBRIOIDES* GOEZE)
И ЧЕРНОЙ ПШЕНИЧНОЙ МУХИ (*PHORVIA FUMIGATA* MEIGEN)
В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Шифр и наименование специальности:
06.01.07 – защита растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург
2014

Работа выполнена в Государственном научном учреждении Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии)

Научный руководитель: **Долженко Виктор Иванович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
академик РАН

Официальные оппоненты: **Еськов Иван Дмитриевич,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Защиты растений и плодоовощеводства» ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»;

Исмаилов Владимир Яковлевич,
кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе и инновациям, ГНУ Всероссийский НИИ биологической защиты растений Россельхозакадемии

Ведущая организация: Государственное научное учреждение Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко Россельхозакадемии (ГНУ КНИИСХ Россельхозакадемии)

Защита состоится «22» мая 2014 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.015.01 на базе Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений по адресу: 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского, д. 3.
Факс: (812) 470-51-10; e-mail: vizrspb@mail333.com

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений и на Web-сайт: www.vizr.spb.ru

Автореферат разослан «___» марта 2014 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Наседкина Галина Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Предкавказье – крупнейший производитель сельскохозяйственной продукции на юге России, где пшеница озимая является основной сельскохозяйственной культурой.

В отдельные годы существенный ущерб урожаю пшеницы озимой в регионе наносят вредители, среди которых наиболее вредоносными являются обыкновенная хлебная жужелица и черная пшеничная муха. В последние годы численность указанных вредителей была неизменно высока, а поврежденность колебалась от 8 до 40 % [Алехин, 2013]. Ухудшение фитосанитарной обстановки на полях пшеницы часто связано с нарушениями технологии ее возделывания и систем защитных мероприятий.

Все эти изменения определяют наблюдаемую в настоящее время дестабилизацию агроэкосистем, провоцируют вспышки массового размножения традиционных вредителей и усиление вредоносности ранее малораспространенных и не имевших практического значения видов фитофагов.

Существенные изменения за последнее десятилетие претерпел ассортимент применяемых химических средств защиты растений. Возросло разнообразие препаратов. Широкое распространение получили менее опасные в санитарном и экологическом отношении современные пестициды [Долженко, Силаев, 2010]. Поэтому возникает необходимость расширения ассортимента инсектицидов рекомендованных на пшенице, за счет включения в него препаратов новых химических классов и приемов их применения для разработки на их основе ротации препаратов, предотвращающей формирование резистентных популяций фитофагов.

Цель исследований заключается в совершенствовании ассортимента инсектицидов на пшенице озимой за счет пополнения его новыми препаратами из разных химических классов и разработке тактики их применения.

Задачи исследований:

- уточнить видовой состав фитофагов и энтомофагов агроценоза пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья в современных условиях;
- оценить биологическую эффективность и разработать регламенты применения инсектицидов и инсектофунгицидов разных химических классов способом предпосевной обработки семян и опрыскиванием растений в борьбе с вредителями пшеницы озимой;
- оценить влияние инсектицидов на сезонную динамику численности основных групп членистоногих пшеничного поля;
- изучить динамику деградации изучаемых инсектицидов в растениях пшеницы озимой и определить их остаточные количества в зерне;
- дать эколого-экономическую оценку безопасности и эффективности инсектицидов и инсектофунгицидов в отношении основных видов вредителей пшеницы озимой.

Научная новизна исследований

Впервые в степной зоне Предкавказья на пшенице озимой изучено действие новых инсектицидов и инсектофунгицидов из классов неоникотиноидов, фосфорорганических соединений с пиретроидами на обыкновенную хлебную жужелицу и черную пшеничную муху. Установлена высокая биологическая эффективность этих препаратов в отношении вредных организмов при опрыскивании растений и предпосевной обработке семян. Разработаны регламенты применения инсектицидов и инсектофунгицидов для защиты пшеницы озимой от основных вредителей. Определены экотоксикологические параметры поведения препаратов в растениях пшеницы озимой, проведено исследование их влияния на доминантные виды энтомофагов.

Практическая значимость результатов исследований

Разработаны регламенты применения новых инсектицидов и инсектофунгицидов разных химических классов, адаптированные к условиям степной зоны Предкавказья, исходя из особенностей биологии и специфики сопряженности развития вредителей и пшеницы озимой, а

также при разных способах их внесения. На основании проведенных исследований в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, включено 7 препаратов (1 препарат в 2010 г., 2 препарата в 2012 г. и 4 препарата в 2013 г.).

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- биологическая эффективность и регламенты применения инсектицидов и инсектофунгицидов разных химических классов в борьбе с вредителями пшеницы озимой;
- показатели динамики деградации изучаемых инсектицидов в растениях пшеницы озимой и остаточных количеств в зерне;
- эколого-экономическая оценка безопасности и эффективности инсектицидов и инсектофунгицидов в отношении основных видов вредителей пшеницы озимой.

Апробация результатов исследований

Основные результаты исследований доложены на конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ (СПб., 2009); методических комиссиях и отчетно-плановых сессиях ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии (СПб., 2010, 2011, 2012, 2013 гг.); XIV съезде Русского энтомологического общества (СПб., 2012); Международной научно-практической конференции «Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур» (Краснообск, 2013); III Всероссийском съезде по защите растений «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем» (СПб., 2013).

Публикации результатов исследований

По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 3 в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

Реализация результатов исследований

Производственная проверка результатов исследований проведена в ООО «Успех Агро», Сальского района Ростовской области, на площади 280 га.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 190 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, результатов исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, списка работ, опубликованных по теме диссертации и приложения. Включает 9 рисунков, 60 таблиц, 1 приложение. Список источников литературы, используемых при написании обзора литературы и цитируемых в тексте работы, включает 227 наименований, из которых 24 иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Введение

Во введении обоснована актуальность темы по расширению ассортимента средств защиты пшеницы озимой за счет препаратов обладающих высокой активностью в отношении обыкновенной хлебной жужелицы (*Zabrus tenebrioides* Goeze) и черной пшеничной мухи (*Phorbia fumigata* Meigen), но безопасных для человека, теплокровных животных и полезных членистоногих пшеничного агробиоценоза. Сформулирована цель, определены задачи исследований, показана научная новизна, практическая значимость и положения, выносимые на защиту.

1. Вредители пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья и методы борьбы с ними (обзор литературы)

Проанализированы данные литературных источников по морфологии, биологии, экологии, распространению и вредоносности обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи, которые являются наиболее значимыми вредителями в степной зоне Предкавказья. Приведены основные методы борьбы с ними (организационно-хозяйственный, агротехнический, химический и биологический). Рассмотрен современный ассортимент рекомендованных на пшенице инсектицидов.

Анализ данных литературы позволил определить направление исследований, связанное с изучением биологических и экотоксикологических аспектов применения современных инсектицидов и инсектоfungицидов для защиты культуры от доминантных вредителей в степной зоне Предкавказья.

2. Условия, материалы и методы исследований

Работа выполнена в рамках задания Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук.

Работу по биологической и экотоксикологической оценке инсектицидов и инсектоfungицидов для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи проводили в вегетационные периоды: 2009-2013 гг. в ООО «Успех Агро» (Ростовская область, Сальский район), на базе филиала ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии Ростовская НИЛ ВИЗР.

Исследования по видовому составу насекомых проводили на посевах пшеницы озимой в Ростовской области, Ставропольском крае и Краснодарском крае с 2002 г. в период работы в Ростовском филиале ВИЗР.

Агрометеорологические условия в годы исследований приведены в диссертации по данным агрометеостанции Гигант Сальского района Ростовской области.

Материалом для исследований послужили следующие препараты, инсектициды: Тиара, КС (350 г/л тиаметоксама); Пикус, КС (600 г/л имидаклоприда); Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг имидаклоприда); СидОприд, ТС (600 г/л имидаклоприда); Табу, ВСК (500 г/л имидаклоприда); Моспилан, РП (200 г/кг ацетамиприда); инсектоfungициды: Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л дифенконазола + 25 г/л флудиоксонила); Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л протиоконазола + 5 г/л тебуконазола); комбинированные инсектициды: Нурелл-Д, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина); Пиринекс Супер, КЭ (400 г/л хлорпирифоса + 20 г/л бифентрина). Характеристики действующих веществ изучаемых препаратов приведены в диссертации.

Для выявления видового состава и наблюдений за сезонной динамикой численности доминантных членистоногих агробиоценоза пшеницы озимой использовали общепринятые в энтомологии методы учета: визуальные учеты на растениях, кошение с помощью энтомологического сачка [Осмоловский, 1964], пробные площадки [Мегалов, 1968], почвенные ловушки и раскопки [Поляков, 1958].

Определение видовой принадлежности собранных насекомых проводили с помощью «Определителя насекомых европейской части СССР» [Бей-Биенко, 1964], «Определителя сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений» [Осмоловский, 1976].

При изучении сопряженности развития доминантных видов вредителей и пшеницы озимой руководствовались общепринятыми фазами ее развития по Куперман Ф.М. (1968). Фенологические наблюдения за развитием вредителей в посевах проводились по методике Добровольского Б.В. (1969).

Оценку биологической эффективности инсектицидов и инсектоfungицидов проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» (2009) и «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» (2009).

Были предусмотрены следующие варианты опытов: изучаемый препарат (1, 2 или 3 нормы расхода); эталон (зарегистрированный, применяемый в практике препарат с высоким защитным эффектом); необработываемый контроль (без применения инсектицидов). Количество повторностей: четыре – в мелкоделяночных опытах, две – в производственных. Площадь делянки: в мелкоделяночных опытах – 50 м² при изучении черной пшеничной мухи и – 100 м² при изучении обыкновенной хлебной жужелицы; в производственных опытах – не менее 0,5 га. Расположение делянок рандомизированное. Опыты закладывали на двух районированных сортах: Ростовчанка 3 (способом предпосевной обработки семян) и Донская юбилейная

(способом опрыскивания растений), предшественник – пшеница озимая. Уход за ними проводили в соответствии с зональной технологией. Исходная численность вредителей перед применением препаратов значительно превышала ЭПВ.

Показатели урожая семян пшеницы озимой на опытных и контрольных участках получали путем прямого обмолота в производственных опытах при влажности зерна 11-13 % и обмолота растений с 1 м² каждой повторности в мелкоделяночных опытах.

Расчет токсической нагрузки пестицидов проводили с помощью метода, предложенного Ю.Н. Фадеевым (1988).

Отбор образцов для определения остаточных количеств препаратов осуществляли в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» (1983). Изучение динамики остаточных количеств пестицидов проводили в аккредитованной аналитической лаборатории Центра биологической регламентации использования пестицидов и в Центре коллективного пользования ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии.

Определение остаточных количеств ацетамиприда, бифентрина, имидаклоприда, тиаметоксама и хлорпирифоса в зеленой массе, зерне и соломе проводили в соответствии с методическими указаниями, утвержденным Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Экономическую эффективность применения инсектицидов оценивали в соответствии с методикой В.А. Захаренко и др. (2000).

Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием пакета прикладных компьютерных программ Excel и статистической программы STATGRAPHICS *Plus for Windows*.

3. Фитосанитарное состояние посевов пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья

3.1. Видовой состав членистоногих пшеничного агробиоценоза

Наряду с пространственными изменениями численности и вредоносности насекомых фитофагов в степной зоне Предкавказья происходят заметные временные изменения видового состава и хозяйственного значения вредителей.

В последние годы пьявица красногрудая, как вредитель, практически потеряла хозяйственное значение; примерно на одном уровне остались площади, повреждаемые обыкновенной хлебной жужелицей. В тактике защиты культуры от вредной черепашки произошел уклон на защиту посевов от взрослых клопов (с 2-3 % до 19 %), хотя и объем обработок против личинок также остается очень высоким (45 %). Черная пшеничная муха в последние годы наблюдений, заметно увеличила площади заселения: от 8 % (2002 г.) до 39 % (2012 г.) (таблица 1).

Таблица 1 – Площадь пшеницы озимой, обработанной против основных вредителей в степной зоне Предкавказья, %

Наименование вредителей	Год проведения		
	2002	2007	2012
Клоп вредная черепашка (<i>Eurygaster integriceps</i> Put.)	19	34	64
Обыкновенная хлебная жужелица (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze)	20	32	28
Черная пшеничная муха (<i>Phorbia fumigata</i> Meigen)	8	15	39
Пьявица красногрудая (<i>Oulema melanopus</i> L.)	15	6	2
Полосатая хлебная блошка (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.)	–	–	2
Хлебные жуки (<i>Anisoplia austriaca</i> Hrbst., <i>Anisoplia agricola</i> Poda., <i>Anisoplia segetum</i> Hrbst.)	–	–	4

На основании обобщения результатов фаунистических исследований, выполненных по организации защиты пшеницы, составлен перечень основных видов фитофагов и энтомофагов

агроценоза пшеницы озимой с указанием частоты их встречаемости; данные представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Видовой состав и численность вредителей пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья (2002-2012 гг.)

Вид	Систематическая группа	Численность (балл)			
		Юг	Восток	Северо-Запад	Северо-Восток
		Ростовской области		Ставропольского края	Краснодарского края
Клоп вредная черепашка (<i>Eurygaster integriceps</i> Put.)	Hemiptera Scutelleridae	3	3	3	3
Элия остроголовая (<i>Aelia acuminata</i> L.)	Hemiptera Pentatomidae	2	*	*	*
Элия носатая (<i>Aelia rostrata</i> Boh.)	Hemiptera Pentatomidae	*	*	*	*
Злаковые цикадки (<i>Psammotettix striatus</i> L., <i>Macrostelus laevis</i> Rib.)	Homoptera Cicadellidae	1	1	*	1
Обыкновенная хлебная жужелица (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze)	Coleoptera Carabidae	3	1	1	1
Хлебные жуки (<i>Anisoplia austriaca</i> Hrbst., <i>Anisoplia agricola</i> Poda., <i>Anisoplia segetum</i> Hrbst.)	Coleoptera Scarabaeidae	1	*	2	2
Пьявица красногрудая (<i>Oulema melanopus</i> L.)	Coleoptera Chrysomelidae	2	1	2	*
Полосатая хлебная блошка (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.)	Coleoptera Chrysomelidae	2	*	1	1
Злаковые тли (<i>Schizaphis graminum</i> Rond., <i>Sitobion avenae</i> F., <i>Rhopalosiphum padi</i> L.)	Homoptera Aphididae	2	1	1	1
Трипсы (<i>Haplothrips tritici</i> Kurd., <i>H. aculeatus</i> F.)	Thysanoptera Phlaeothripidae	2	*	1	1
Озимая совка (<i>Scotia segetum</i> Schiff.)	Lepidoptera Noctuidae	1	*	1	2
Злаковая листовертка (<i>Cnephasia pascuana</i> Hbn.)	Lepidoptera Tortricidae	*	*	*	*
Черная пшеничная муха (<i>Phorbia fumigata</i> Meigen)	Diptera Anthomyiidae	3	1	3	2
Гессенская муха (<i>Mayetiola destructor</i> Say.)	Diptera Cecidomyiidae	1	*	2	2
Зеленоглазка (<i>Chlorops pumilionis</i> Bjerck.)	Diptera Chloropidae	*	*	*	*
Пшеничный комарик (<i>Contarinia tritici</i> Kirby.)	Diptera Cecidomyiidae	2	*	*	*
Шведские мухи (<i>Oscinella frit</i> L., <i>O. pusilla</i> Mg.)	Diptera Chloropidae	1	*	1	1
Пшеничная опомиза (<i>Opomyza florum</i> F.)	Diptera Opomyzidae	*	*	1	1
Хлебный пилильщик обыкновенный (<i>Cephus pygmaeus</i> L.)	Hymenoptera Cephididae	2	1	1	1
Хлебный пилильщик черный (<i>Trachellus tabidus</i> F.)	Hymenoptera Cephididae	1	*	2	1
Пшеничный пилильщик желтый (<i>Pachynematus clitellatus</i> Lep.)	Hymenoptera Cephididae	*	*	1	*
Итальянский прус (<i>Calliptamus italicus</i> L.)	Orthoptera Acrididae	*	1	1	1
Азиатская саранча (<i>Locusta migratoria</i> L.)	Orthoptera Acrididae	*	*	*	*
Кузнечики (<i>Tettigonia viridissima</i> L., <i>Decticus verrucivorum</i> L.)	Orthoptera Tettigoniidae	*	*	*	*
Мышевидные грызуны (<i>Microtus</i> spp., <i>Apodemus</i> spp.)	Rodentia Muridae	3	1	2	2
Суслик малый (<i>Citellus pygmaeus</i> Pall.)	Rodentia Sciuridae	*	1	*	1

Примечание: 3 – численность выше ЭПВ; 2 – численность ниже или в пределах ЭПВ; 1 – численность единичная; * – присутствует как вид.

Анализ данных, представленных в таблице 2 показывает, что вредители пшеницы озимой наибольшее значение имеют в южной, а наименьшее – в восточной зоне Ростовской области. Клоп вредная черепашка постоянно вредит на юге Ростовской области, периодически отмечается высокая численность этого вредителя в других климатических зонах (Ставропольский и

Краснодарский края). Обыкновенная хлебная жужелица постоянно вредит на юге Ростовской области. В последние годы отчетливо обозначились два относительно обособленных очага массового размножения черной пшеничной мухи – на юге Ростовской области и на северо-западе Ставропольского края. Аналогичная картина наблюдается и в распределении красногрудой пьявицы. На юге области в заметных количествах встречается пшеничный комарик. Преимущественно на северо-западе и северо-востоке вредят хлебные жуки. На юге Ростовской области пшеницу озимую повреждает обыкновенный хлебный пилильщик, на северо-востоке Краснодарского края преобладает черный пилильщик. На засушливом востоке Ростовской области и северо-востоке Краснодарского края вредят малый суслик и итальянский прус.

Из энтомофагов повсеместно в значительных количествах распространены хищные жужелицы и пауки (таблица 3). Повсюду многочисленны хищники тлей и других мелких фитофагов – божьи коровки, сирфиды, златоглазки. Во всех зонах Предкавказья, за исключением восточной, в изобилии встречается паразит хлебных пилильщиков – коллирия. Обычны также афидииды, теленомины и фазии. В целом, в географическом аспекте, встречаемость энтомофагов, при разных соотношениях между отдельными видами, соответствует численности на посевах их жертв и хозяев.

Таблица 3 - Численность полезных членистоногих на посевах пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья (2002-2012 гг.)

Вид	Систематическая группа	Частота встречаемости (балл)			
		Юг	Восток	Северо-Запад Ставропольского края	Северо-Восток Краснодарского края
		Ростовской области			
Сирфиды (<i>Syrphidae</i>)	Diptera <i>Syrphidae</i>	3	2	2	2
Ктыри (<i>Asilidae</i>)	Diptera <i>Asilidae</i>	2	1	1	1
Мухи – фазии (<i>Clytiomyia helleo</i> F., <i>Ectophasia crassipennis</i> F.)	Diptera <i>Tachinidae</i>	1	1	1	1
7-точечная божья коровка (<i>Coccinella septempunctata</i> L.)	Coleoptera <i>Coccinellidae</i>	3	1	2	2
Гипподамия (<i>Hippodamia convergens</i> Guer.)	Coleoptera <i>Coccinellidae</i>	3	1	1	1
Пропиля четырёхпятиточечная (<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> L.)	Coleoptera <i>Coccinellidae</i>	3	1	1	1
Хищные жужелицы (<i>Carabidae</i>)	Coleoptera <i>Carabidae</i>	2	2	2	2
Коллирия (<i>Collyrium punctipes</i> Thoms.)	Hymenoptera <i>Ichneumonidae</i>	3	1	2	2
Афидииды (<i>Aphidiidae</i>)	Hymenoptera <i>Aphidiidae</i>	2	1	1	1
Теленомины (<i>Telenomus</i> spp., <i>Trissolcus</i> spp.)	Hymenoptera <i>Scelionidae</i>	1	*	1	1
Златоглазки (<i>Chrysopa carnea</i> Steph., <i>Chrysopa phyllochroma</i> Wesm.)	Neuroptera <i>Chrysopidae</i>	2	1	1	1
Пауки-кругопряды (<i>Araneidae</i>)	Araneae <i>Araneidae</i>	2	2	2	2

Примечание: 3 – более 50 экз./100 взмахов сачком; 2 – от 10 до 50 экз./100 взмахов сачком; 1 – не более 10 экз./100 взмахов сачком; * – присутствует как вид.

3.2. Сопряженность развития доминантных видов вредителей в осенний период с фазами онтогенеза пшеницы озимой

Одним из важных сторон анализа биоэкологии вредных видов членистоногих является изучение взаимодействия насекомых и поврежденного растения, в частности, определение категорий их пищевой специализации, а так же сопряженности их развития [Вилкова, 1979]. Выявленные доминантные виды фитофагов питаются на пшенице озимой в течение определенных этапов онтогенеза растений. Обыкновенная хлебная жужелица питается на вегетативных и ре-

продуктивных органах пшеницы – от всходов до выхода в трубку и от молочной до восковой спелости. Черная пшеничная муха повреждает вегетативные органы в начале вегетации растений. Характерной особенностью пшеницы является продолжительный период вегетативного развития (I-VI этапы органогенеза), включающий фазы: всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, рост стебля [Куперман, 1968].

Повреждения, наносимые личинками первого возраста обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи в фазу всходы-третий лист, совпадают с начальным этапом органогенеза вегетативной сферы и сильно влияют на их дальнейшее развитие. Так, повреждение узлов стебля с зачатками листьев и междоузлий ухудшают условия формирования конуса нарастания с первичными зачатками органов будущего побега, дифференциации основания конуса нарастания на зачаточные узлы и междоузлия стебля и зачаточные листья (I-II этапы органогенеза), что сказывается на его высоте, количестве листьев и зимостойкости. Можно полагать, что уничтожение вредителей в начале этой фазы позволит предупредить дальнейшее их размножение и снизить вредоносность. Повреждения в фазу кущения (III-IV этапы органогенеза) ухудшают дифференциацию главной оси зачаточного соцветия и зачаточных кроющих листьев, брактеев, прицветников и прицветничков; препятствуют появлению зачатков лопастей или веточек соцветий и конусов нарастания второго порядка на оси зачаточного соцветия, что в дальнейшем отразится на количестве члеников колосового стержня, количестве колосков в колосе, а также на засухоустойчивости растений. Повреждения, наносимые имаго обыкновенной хлебной жужелицы в фазу молочной и восковой спелости (X-XI этапы органогенеза) ухудшают рост и формирование семени, накопление питательных веществ в семени, что отразится на величине и массе зерновки, устойчивости растений к суховеям.

4. Биологическая и экономическая эффективность новых инсектицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой

При формировании ассортимента инсектицидов и инсектофунгицидов в борьбе с основными вредителями пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья проведена оценка биологической эффективности и разработаны регламенты применения новых препаратов при различных способах и сроках их внесения в установленные критические периоды онтогенеза культуры.

4.1. Биологическая эффективность предпосевной обработки семян инсектицидами в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой

Предпосевная обработка семян – это один из приемов, дающий максимальную эффективность при минимальном отрицательном влиянии на окружающую среду. Для сохранения оптимальной густоты стояния растений (390-430 растений на квадратный метр) очень важно бороться с доминантными вредителями, которые заселяют посевы пшеницы озимой до ее всходов и после, повреждают растения или вызывают полную гибель.

Результаты изучения ряда препаратов на основе имидаклоприда в 2009-2013 гг. Табу, ВСК (500 г/л), СидОприд, ТС (600 г/л), Пикус, КС (600 г/л) и ацетамиприда Моспилан, РП (200 г/кг) показали, что их начальная токсичность и длительность действия в отношении обыкновенной хлебной жужелицы (по снижению численности вредителя и поврежденности растений) и черной пшеничной мухи (по снижению численности личинок) при данном способе применения в значительной степени зависит от погодных условий в период всходов – третий лист и степени заселенности вредителем. Проведение предварительного учета (в 2009-2012 гг.) до посева обработанных семян показало, что численность личинок обыкновенной хлебной жужелицы была высокой 2-26 экз./м² (при ЭПВ 3-6 экз./м²), также обнаружены не отродившиеся яйца в количестве 5-12 экз./м²; имаго осеннего поколения черной пшеничной мухи 7-37 экз./ловушку за сутки, при ЭПВ 8-12 экз./ловушку за сутки. Так, в 2009 г., влажность почвы была достаточно высокой для проявления действия препаратов, осадки практически не выпадали, всходы сразу же заселялись вредителями выше ЭПВ. В 2010 г., в период посева и прорастания семян температура была более низкой, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соот-

ветствующий период. Влажность почвы достаточная для прорастания семян. Результаты изучения биологической эффективности новых препаратов по снижению численности вредителей представлены в таблицах 4, 6, по снижению поврежденности растений в таблице 5.

Таблица 4 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т, кг/т	Среднее число личинок на 1 м ² , экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
		осенью после появления всходов	весной в фазу кущения	осенью после появления всходов	весной в фазу кущения
Табу, ВСК (500 г/л)	0,6	8,2	4,9	61,6	72,3
	0,7	6,0	2,8	73,3	85,0
	0,8	4,0	1,4	82,0	92,4
СидОприд, ТС (600 г/л)	0,5	3,7	1,8	81,8	90,1
Пикус, КС (600 г/л)	0,5	3,2	2,3	85,3	86,9
	0,75	1,6	1,2	92,6	93,2
	1,0	0,5	0,4	97,3	97,5
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,5	6,7	5,1	67,4	72,4
	0,7	5,0	3,3	76,6	82,6
Круйзер, КС (350 г/л) /эталон/	0,5	5,4	3,0	75,4	83,1
Контроль	–	22,6	19,2	–	–
НСР при P ₀₅		5,8	5,4	14,3	14,8

Таблица 5 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т, кг/т	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м ² , экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
		растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Табу, ВСК (500 г/л)	0,6	14,9	10,5	60,2	69,6
	0,7	12,2	7,3	70,1	80,7
	0,8	6,8	2,5	81,7	92,3
СидОприд, ТС (600 г/л)	0,5	7,0	4,8	81,2	86,3
Пикус, КС (600 г/л)	0,5	10,9	7,1	73,2	78,3
	0,75	7,6	4,3	82,3	87,4
	1,0	4,2	1,0	90,8	97,8
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,5	12,7	10,4	68,7	72,4
	0,7	10,2	6,4	74,8	82,9
Круйзер, КС (350 г/л) /эталон/	0,5	11,2	6,8	70,8	80,1
Контроль	–	42,7	38,6	–	–
НСР при P ₀₅		8,3	7,9	16,5	18,5

В 2011 г. в период посева и прорастания семян, влажность почвы – достаточно высокой для проявления действия препаратов. В 2012 г., в период посева и прорастания семян температура была более высокой, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соответствующий период в несколько раз. Влажность почвы была достаточно высокой. На этом фоне биологическая эффективность инсектицидов превосходила эффективность эталонного препарата и составила в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей: Табу, ВСК в нормах применения 0,7-0,8 л/т – 70,1-92,4 %, СидОприд, ТС (0,5 л/т) 81,2-90,1 %, Пикус, КС (0,5-1,0 л/т) 73,2-97,8 % и Моспилан, РП (0,7 кг/т) 74,8-82,9 % на уровне эталона Круйзер, КС (0,5 л/т) 70,8-83,1 % (таблица 4, 5). Эффективность препарата Табу, ВСК против черной пшеничной мухи в норме расхода 0,5 л/т составила: 58,7-71,0 %, СидОприд, ТС (0,5 л/т) 56,8-78,1 %, Пикус, КС (0,75-1,0 л/т) 63,8-92,7 % и Моспилан, РП (0,7 кг/т) 53,5-67,4 % на уровне эталона Круйзер, КС (0,5 л/т) 55,8-75,6 % (таблица 6).

Таблица 6 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с черной пшеничной мухой на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т, кг/т	Среднее число личинок на 1 погонный метр рядка, экз.*			Снижение численности относительно контроля, %*		
		7	14	21	7	14	21
Табу, ВСК (500 г/л)	0,4	7,0	5,8	4,9	46,9	56,3	58,8
	0,5	5,5	4,4	3,5	58,7	67,2	71,0
СидОприд, ТС (600 г/л)	0,5	5,7	4,2	2,6	56,8	66,6	78,1
Пикус, КС (600 г/л)	0,5	6,0	4,7	3,3	52,3	60,9	69,6
	0,75	4,6	3,1	1,5	63,8	74,5	85,5
	1,0	3,2	1,7	1,0	76,3	86,9	92,7
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,5	7,2	5,7	4,6	40,2	47,9	54,5
	0,7	5,5	4,4	3,1	53,5	59,8	67,4
Круйзер, КС (350 г/л) /эталон/	0,5	5,3	3,6	2,1	55,8	65,0	75,6
Контроль	–	12,7	11,8	9,8	–	–	–
НСР при P ₀₅		3,7	2,9	2,6	27,3	24,3	24,6

* после проявления повреждений вредителем растений в контроле, по дням учётов

Инсектицид Табу, ВСК оптимален в нормах расхода: 0,7 и 0,8 л/т в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и 0,5 л/т в борьбе с черной пшеничной мухой. Нормы расхода: 0,4 и 0,6 л/т обеспечивают низкий защитный эффект в борьбе с основными вредителями пшеницы озимой. Инсектицид СидОприд, ТС на уровне эталона. Инсектицид Пикус, КС оптимален во всех нормах расхода в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и 0,75-1,0 л/т в борьбе с черной пшеничной мухой. Норма расхода: 0,5 л/т обеспечивает низкий защитный эффект в борьбе с черной пшеничной мухой.

Инсектицид Моспилан, РП оптимален при применении 0,7 кг/т в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой. Минимальная норма расхода: 0,5 кг/т обеспечивает низкий защитный эффект в борьбе с основными вредителями пшеницы озимой.

4.2. Биологическая эффективность предпосевной обработки семян инсектоfungицидами в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой

Предпосевная обработка семян против вредных насекомых и одновременно против семенной, почвенной, частично, аэрогенной инфекции – это один из приемов, дающий максимальный эффект при минимально отрицательном влиянии на окружающую среду. В качестве таких комплексных препаратов были использованы комбинированные препараты для обработки семян: Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л дифеноконазола + 25 г/л флудиоксонила) и Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л протиоконазола + 5 г/л тебуконазола) с многосторонней биологической активностью, созданные специально для обработки семян. В качестве эталона был взят Круйзер, КС (350 г/л тиаметоксама).

Результаты изучения препаратов на основе тиаметоксама и клотианидина в 2009-2013 гг., показали, что их начальная токсичность и длительность действия в отношении обыкновенной хлебной жужелицы превосходила эталон и составила: 81,8-99,5 % (Селест Топ, КС 1,2-1,5 л/т), 82,2-97,3 % (Сценик Комби, КС 1,25-1,5 л/т) эталон Круйзер, КС (0,5 л/т) 74,5-82,9 % (таблица 7, 8) и клотианидина в борьбе с черной пшеничной мухой препарат Сценик Комби, КС при норме применения 1,2-1,5 л/т – 49,3-85,9 % эталон Круйзер, КС (0,5 л/т) 55,3-74,5 % (таблица 9) при данном способе применения.

Помимо этого, мы оценивали фунгицидное действие обработанных семян препаратами Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л) и Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л). Препараты применяли при предпосевной обработке семян в двух нормах расхода – 1,2-1,5 л/т и 1,25-1,5 л/т, соответственно. В контроле использовали необработанные семена. Опыты закладывали на искусственно созданных инфекционных фонах твердой головни (2 г. спор на 1 кг семенного материала) и пыльной головни (путем добавления к посевному материалу 5 % зараженного зерна).

Таблица 7 - Биологическая эффективность инсектофунгицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жуелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Среднее число личинок на 1 м ² , экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
		осенью после появления всходов	весной в фазу кущения	осенью после появления всходов	весной в фазу кущения
Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л)	1,2	3,3	0,9	86,4	95,7
	1,5	1,5	0,2	93,9	99,5
Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л)	1,25	2,9	1,7	83,4	88,7
	1,5	1,0	0,4	94,0	97,3
Круйзер, КС (350 г/л) /эталон/	0,5	5,3	3,6	77,3	82,9
Контроль	–	23,6	20,2	–	–
НСР при P ₀₅		6,0	5,7	12,1	12,9

Таблица 8 - Биологическая эффективность инсектофунгицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жуелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м ² , экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
		растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л)	1,2	7,3	2,5	81,8	90,8
	1,5	4,0	0,9	90,6	98,1
Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л)	1,25	4,1	2,9	82,2	86,9
	1,5	2,0	1,1	92,3	95,6
Круйзер, КС (350 г/л) /эталон/	0,5	9,5	6,7	74,5	79,6
Контроль	–	39,8	35,1	–	–
НСР при P ₀₅		8,6	8,2	14,6	16,3

Таблица 9 - Биологическая эффективность инсектофунгицида в борьбе с черной пшеничной мухой на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Среднее число личинок на 1 погонный метр рядка, экз.*			Снижение численности относительно контроля, %*		
		7	14	21	7	14	21
Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л)	1,25	6,4	4,9	3,5	49,3	59,3	69,4
	1,5	4,3	3,0	1,7	67,1	75,0	85,9
Круйзер, КС (350 г/л) /эталон/	0,5	5,1	3,5	2,0	55,3	63,5	74,5
Контроль	–	12,2	11,3	9,4	–	–	–
НСР при P ₀₅		3,8	3,5	2,7	27,6	30,7	26,9

* после проявления повреждений вредителем растений в контроле, по дням учётов

Результаты четырехлетнего изучения препаратов показали, что предпосевная обработка семян независимо от нормы расхода не оказывала негативного влияния на энергию прорастания и всхожесть семян. Эффективность против плесневения семян составляла от 71,4 до 100 % при зараженности семян в контрольном варианте 12-21 %. В результате предпосевной обработки семян, была полностью ограничена твердая головня (100 %) при зараженности в контроле 18,1 %. Препараты позволили снизить развитие корневых гнилей фузариозно-гельминтоспориозной этиологии по сравнению с контролем в 2-2,5 раза (56,1-57,5 %) при развитии болезни в контроле 9,8-19,6 %.

Высокий защитный эффект указанных препаратов наблюдали от момента появления всходов до полного кушения, но недостаток влаги в почве в момент прорастания семян, препятствует продвижению препаратов по надземной и подземной части растений по мере их роста и тем самым снижает проявление в полной мере их токсических свойств в отношении вредителей.

4.3. Биологическая эффективность инсектицидов при опрыскивании пшеницы озимой в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей

Большое значение в защите пшеницы озимой, имеет борьба с обыкновенной хлебной жужелицей, при повреждении репродуктивных органов которой, потери урожая зерна могут достигать 25 % и более. Из 75 инсектицидов, составлявших ассортимент средств борьбы с вредителями пшеницы в 2009 г., 18 были рекомендованы для борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей, среди которых 12 препаратов (4 действующих вещества) являлись фосфорорганическими соединениями, 3 препарата – из класса неоникотиноидов, 1 пиретроид и 1 комбинированный препарат (ФОС + пиретроид) [Государственный каталог..., 2009]. Таким образом, с одной стороны требовалось усовершенствование ассортимента средств борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей за счет пополнения существующего, с другой стороны подбор комбинированных препаратов на основе новых действующих веществ, ранее не используемых в защите пшеницы озимой от этого вредителя.

С этой целью в 2009-2013 гг. была проведена оценка четырех инсектицидов из разных химических классов: Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг); Тиара, КС (350 г/л); Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) и Нурелл-Д, КЭ (500 + 50 г/л). В качестве эталона были взяты зарегистрированные инсектициды: Диазин Евро, КЭ (600 г/л); Актара, ВДГ (250 г/кг) и Кинмикс, КЭ (50 г/л) (таблица 10, 11).

Таблица 10 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Среднее число личинок на 1 м ² , экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
		осенью после обработки	весной в фазу кушения	осенью после обработки	весной в фазу кушения
Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг)	0,07	3,6	1,8	78,9	84,6
	0,1	2,6	0,9	84,8	94,2
Нурелл-Д, КЭ (500 + 50 г/л)	0,75	4,5	2,5	70,7	77,4
	1,0	2,8	1,0	82,6	92,2
Диазин Евро, КЭ (600 г/л) /эталон/	1,8	2,1	0,7	87,2	94,5
Контроль	–	17,4	13,4	–	–
НСР при P ₀₅		5,3	4,4	20,4	20,7
Тиара, КС (350 г/л)	0,07	3,4	2,5	80,5	82,1
	0,11	2,0	1,5	88,5	88,9
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,15	2,8	0,8	84,0	94,1
Контроль	–	17,7	14,2	–	–
НСР при P ₀₅		5,1	4,3	20,6	16,7
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	0,75	4,4	1,8	74,0	86,0
	1,0	3,0	1,0	82,4	92,7
Кинмикс, КЭ (50 г/л) /эталон/	0,5	6,1	2,7	64,3	79,1
Контроль	–	18,0	14,5	–	–
НСР при P ₀₅		5,2	4,0	22,8	18,2

Таблица 11 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м ² , экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
		растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг)	0,07	8,8	3,7	72,5	84,6
	0,1	6,7	2,2	79,1	92,6
Нурелл-Д, КЭ (500 + 50 г/л)	0,75	9,1	4,6	69,9	80,0
	1,0	6,1	2,5	81,4	91,6
Диазин Евро, КЭ (600 г/л) /эталон/	1,8	5,3	1,9	83,8	91,3
Контроль	–	36,9	29,1	–	–
НСР при P ₀₅		9,1	8,6	21,9	23,2
Тиара, КС (350 г/л)	0,07	8,9	5,2	73,5	79,6
	0,11	5,9	3,2	82,5	89,2
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,15	8,0	1,8	76,1	91,3
Контроль	–	37,2	30,1	–	–
НСР при P ₀₅		11,2	9,0	26,3	20,0
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	0,75	8,3	3,2	75,6	88,1
	1,0	5,7	2,2	83,4	91,3
Кинмикс, КЭ (50 г/л) /эталон/	0,5	11,2	6,9	68,6	76,0
Контроль	–	38,2	31,9	–	–
НСР при P ₀₅		9,9	9,5	17,3	15,6

В целом, по результатам проведенных исследований можно сказать, что неоникотиноиды Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) 72,5-94,2 % и Тиара, КС (350 г/л) 73,5-89,2 %, а также комбинированные на основе ФОС и пиретроидов препараты Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) 74,0-92,7 % и Нурелл-Д, КЭ (500 + 50 г/л) 69,9-92,2 % эффективны и их можно рекомендовать в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой в условиях степной зоны Предкавказья.

Изученные препараты являются токсикантами широкого спектра действия с наличием системной и контактно-кишечной, трансламинарной активности, а также контактно-кишечные с наличием фумигантной активности. Это позволяет разнообразить способы и сроки применения изученных инсектицидов и инсектофунгицидов в отношении отдельных объектов или их комплексов.

Современный ассортимент инсектицидов и инсектофунгицидов на пшенице озимой пополняется новыми препаратами, позволяющими использовать их против доминантных видов вредителей и болезней различными способами, а увеличение в нем числа действующих веществ из различных химических классов будет способствовать более эффективной защите, сдерживающей процесс развития резистентности в их популяциях.

В Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории РФ, включено 7 препаратов (1 препарат (Табу, ВСК) в 2010 г., 2 препарата (Моспилан, РП и Конфидор Экстра, ВДГ) в 2012 г. и 4 препарата (Пиринекс Супер, КЭ; Селест Топ, КС; Сценик Комби, КС и Тиара, КС) в 2013 г.), остальные – находятся в стадии регистрации.

4.4. Экономическая эффективность применения инсектицидов и инсектоfungицидов на пшенице озимой

При повреждении всходов личинками вредителей на ранней стадии развития (начало появления второго листа) усыхают центральный стебель и боковые листья, растение либо гибнет полностью до начала кущения и образования вторичной корневой системы, или образует затем дополнительные малопродуктивные стебли. При более позднем повреждении успевает сформироваться вторичная корневая система и из узла кущения появляются новые побеги. Несмотря на то, что центральный стебель погибает, продуктивность таких растений формируется за счет новых побегов, хотя она несколько ниже, чем у неповрежденных растений.

В 2009 г. в период прорастания семян погодные условия были благоприятными для развития растений и вредителя. Влажность почвы была высокой. Однако в дальнейшем осадки в течение месяца практически не выпадали, поврежденность всходов на сортах Ростовчанка 3 и Донская юбилейная колебалась, соответственно, от 6 до 18 %, потери от повреждений доходили до 5 ц/га, снижение продуктивных стеблей было на уровне 346-430 экз./м². В период прорастания семян в 2010 г. температура была ниже, чем в предыдущем году, количество осадков превышало среднее многолетнее значение. Поврежденность всходов на применяемых сортах изменялась от 31 до 34 %, потери от повреждений доходили до 9 ц/га, а снижение продуктивных стеблей было на уровне 264-289 экз./м². В 2011 г. в период прорастания семян температура была на уровне среднемноголетних значений, количество осадков превышало среднее многолетнее значение. Поврежденность всходов колебалась от 75 до 92 % в зависимости от сорта, потери от повреждений доходили до 15 ц/га, снижение продуктивных стеблей было на уровне 162-187 экз./м². В 2012 г. в период прорастания семян температура была высокой, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в несколько раз. Влажность почвы была высокой. На этом фоне поврежденность всходов на сортах Ростовчанка 3 и Донская юбилейная колебалась от 23 до 32 %, потери от повреждений доходили до 7 ц/га, а снижение продуктивных стеблей было на уровне 274-297 экз./м².

В опытах 2010-2013 гг. величина сохраненного урожая от 2,5 до 16,1 ц/га в сравнении с контролем была получена при обработке семян пшеницы озимой препаратами: Селест Топ, КС (1,2-1,5 л/т), Пикус, КС (0,5-0,75-1,0 л/т) и Круйзером, КС, в качестве эталона, от 2,1 до 11,1 ц/га. Урожайность пшеницы озимой отличалась по сравнению с эталоном (26,0-32,6 ц/га) в вариантах: Селест Топ, КС 1,5 л/т (28,4-36,1 ц/га) и Пикус, КС 1,0 л/т (29,1-35,7 ц/га), при остальных нормах расхода препаратов величина сохраненного урожая была на уровне эталона Круйзер, КС.

Величина сохраненного урожая в опытах в эти же годы была получена 1-13,6 ц/га при применении препаратов способом обработки семян: Сценик Комби, КС (1,25-1,5 л/т); Моспилан, РП (0,5-0,7 кг/т); СидОприд, ТС (0,5 л/т); Табу, ВСК (0,4-0,5-0,6-0,7-0,8 л/т) и в эталонном варианте с Круйзером, КС – 1,7-10,8 ц/га. Урожайность пшеницы озимой отличалась по сравнению с эталоном (25,1-32,6 ц/га) в вариантах: Сценик Комби, КС 1,5 л/т (25,5-35,6 ц/га); Моспилан, РП 0,7 кг/т (25,4-34,0 ц/га) и Табу, ВСК 0,5-0,6-0,7-0,8 л/т (25,4-34,1 ц/га), при остальных нормах расхода препаратов величина сохраненного урожая была на уровне эталона Круйзер, КС.

При применении инсектицидов способом обработки растений пшеницы озимой величина сохраненного урожая от 0,7 до 16,0 ц/га в сравнении с контролем была получена в опытах с препаратами Тиара, КС (0,07-0,11 л/га) и Пиринекс Супер, КЭ (0,75-1,0 л/га). Урожайность пшеницы озимой в опытных вариантах Тиара, КС 0,11 л/га (26,2-34,3 ц/га) и Пиринекс Супер, КЭ 1,0 л/га (24,4-35,3 ц/га) отличалась по сравнению с эталонами Актара, ВДГ – 25,4-31,9 ц/га и Кинмикс, КЭ – 23,8-33,4 ц/га. При остальных нормах расхода препаратов величина сохраненного урожая была на уровне эталонов.

В опытах 2010-2013 гг. величина сохраненного урожая была так же получена при применении препаратов способом опрыскивания растений: Конфидор Экстра, ВДГ (0,07-0,1 кг/га), Нурелл-Д, КЭ (0,75-1,0 л/га) – 4,3-12,4 ц/га, и Диазин Евро, КЭ в качестве эталона – 4,8-16,8 ц/га. Урожайность пшеницы озимой отличалась по сравнению с эталоном (29,2-33,7 ц/га) в ва-

риантах: Конфидор Экстра, ВДГ 0,1 кг/га (28,4-34,9 ц/га) и Нурелл-Д, КЭ 1,0 л/га (28,8-35,2 ц/га). При меньших нормах расхода препаратов величина сохраненного урожая была на уровне эталона.

По результатам данных, полученных в 2010-2013 гг., можно сделать вывод, что урожайность зерна пшеницы озимой в вариантах с применением инсектицидов и инсектофунгицидов превышала урожай, полученный в контроле (от 0,3 до 16,8 ц/га).

Экономическую эффективность защитных мероприятий определяет широкий комплекс показателей в зависимости от специфики и целей оцениваемых мероприятий: рентабельности производства продукции (ее качества), производительности труда, снижения себестоимости, трудовых затрат и т.д. Основными показателями, определение которых обязательно при экономической оценке обработок являются годовой экономический эффект и рентабельность мероприятий. Расчет экономической эффективности производится для оценки препаратов с точки зрения их конкурентной способности, в складывающихся на данный момент рыночных условиях.

Результат расчета экономической эффективности защитных мероприятий, показал, что годовой экономический эффект и рентабельность применения препаратов на пшенице озимой напрямую зависит от способа применения, выбора препарата и нормы расхода.

Анализируя полученные данные по экономической эффективности защиты пшеницы озимой от вредителей можно отметить, что целесообразно применение препаратов как способом опрыскивания растений, так и обработка семян перед посевом. Экономические показатели применения инсектицидов варьировали. Рентабельность от применения Конфидора Экстра, ВДГ в норме расхода 0,07 кг/га была на уровне эталона Диазин Евро, КЭ, а при норме расхода 0,1 кг/га – значительно ниже. В тоже время при применении Конфидора Экстра, ВДГ в изучаемых нормах расхода, показатели уровня сохраненного урожая и годового экономического эффекта значительно ниже, чем у эталона. Это возможно потребует изменения ценовой политики, на препарат.

Инсектицид Тиара, КС в нормах расхода 0,07-0,11 л/га превосходил эталон Актара, ВДГ по показателю рентабельности применения и уровню годового экономического эффекта. Препарат Пиринекс Супер, КЭ (0,75-1,0 л/га) незначительно уступал по уровню рентабельности эталону Кинмикс, КЭ (0,5 л/га) и превосходил его по годовому экономическому эффекту. Это открывает перед новыми препаратами хорошие рыночные конкурентные перспективы (таблица 12).

Таблица 12 - Экономическая эффективность защиты пшеницы озимой от вредителей способом опрыскивания растений (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Наименование препарата	Норма расхода, кг/га, л/га	Сохраненный урожай		Затраты связанные с защитой растений, руб/га			Годовой экономический эффект, руб/га	Рентабельность, %	
		ц/га	руб/га	Всего	в том числе				
						Стоимость препарата	Применение средств механизации	Уборка и доработка сохраненного урожая	
Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг)	0,07	7,4	4440,00	1164,28	563,92	185,00	415,36	3275,72	73,8
	0,1	8,4	5040,00	1462,09	805,60	185,00	471,49	3577,91	71,0
Диазин Евро, КЭ (600 г/л) <i>/эталон/</i>	1,8	9,2	5520,00	1403,40	702,00	185,00	516,40	4110,60	74,5
Тиара, КС (350 г/л)	0,07	6,9	4140,00	838,30	266,00	185,00	387,30	3301,70	79,8
	0,11	8,3	4980,00	1068,88	418,00	185,00	465,88	3911,12	78,5
Актара, ВДГ (250 г/кг) <i>/эталон/</i>	0,15	7,2	4320,00	1438,14	849,00	185,00	404,14	2881,86	66,7
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	0,75	7,6	4560,00	1110,34	498,75	185,00	426,59	3449,66	75,7
	1,0	8,9	5340,00	1349,56	665,00	185,00	499,56	3990,44	74,7
Кинмикс, КЭ (50 г/л) <i>/эталон/</i>	0,5	6,6	3960,00	736,46	181,00	185,00	370,46	3223,54	81,4

Применение инсектоfungицида Селест Топ, КС способом предпосевной обработки семян при норме расхода 1,2 л/т показало рентабельность на уровне эталона, а годовой экономический эффект выше эталона Круйзер, КС (766,90 руб./га). Препарат Моспилан, РП целесообразнее применять при норме расхода 0,5 кг/т, так как в данном случае им показана более высокая рентабельность (77,2 %).

Инсектицид Табу, ВСК показал лучшие результаты с экономической точки зрения при нормах расхода 0,4-0,6 л/т (более 80 % рентабельность мероприятий и более 600,00 рублей с гектара годовой экономический эффект). При других нормах расхода препарата Табу, ВСК (0,7-0,8 л/т) величина годового экономического эффекта снижается, однако существенно превосходит показатели эталона Круйзер, КС (0,5 л/т).

Применение инсектоfungицида Сценик Комби, КС, который высокоэффективен по биологическим показателям в борьбе с вредителями растений и возбудителями заболеваний, рентабельность защитных мероприятий оказалась ниже эталона ввиду высокой стоимости препарата (таблица 13). Применение этого препарата очевидно целесообразно при значительном развитии патогенов и высокой численности вредителей.

Таблица 13 - Экономическая эффективность защиты пшеницы озимой от вредителей способом обработки семян (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Наименование препарата	Норма расхода, л/т, кг/т	Сохраненный урожай		Затраты связанные с защитой растений, руб/га				Годовой экономический эффект, руб/га	Рентабельность, %
		ц/га	руб/га	Всего	в том числе				
					Стоимость препарата	Применение средств механизации	Уборка и доработка сохраненного урожая		
Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л)	1,2	7,6	4560,00	1174,27	727,68	20,00	426,59	3385,73	74,2
	1,5	8,6	5160,00	1412,32	909,60	20,00	482,72	3747,68	72,6
Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л)	1,25	7,5	4500,00	1790,98	1350,00	20,00	420,98	2709,02	60,2
	1,5	8,7	5220,00	2128,33	1620,00	20,00	488,33	3091,67	59,2
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,5	6,2	3720,00	848,01	480,00	20,00	348,01	2871,99	77,2
	0,7	7,1	4260,00	1090,52	672,00	20,00	398,52	3169,48	74,4
Табу, ВСК (500 г/л)	0,4	6,0	3600,00	629,26	272,48	20,00	336,78	2970,74	82,5
	0,5	6,7	4020,00	736,67	340,60	20,00	376,07	3283,33	81,7
	0,6	7,3	4380,00	838,47	408,72	20,00	409,75	3541,53	80,9
	0,7	7,4	4440,00	912,2	476,84	20,00	415,36	3527,80	79,5
	0,8	7,6	4560,00	991,55	544,96	20,00	426,59	3568,45	78,3
Круйзер, КС (350 г/л) /эталон/	0,5	5,9	3540,00	921,17	570,00	20,00	331,17	2618,83	74,0

Таким образом, применение инсектицидов Конфидор Экстра, ВДГ; Тиара, КС и Пиринекс Супер, КЭ способом опрыскивания растений, а также инсектоfungицида Селест Топ, КС и инсектицидов Табу, ВСК и Моспилан, РП способом предпосевной обработки семян существенно повышает экономические показатели защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жу-желицы и черной пшеничной мухи.

5. Экологическая безопасность применения инсектицидов и инсектоfungицидов в борьбе с вредителями пшеницы озимой

Жизнедеятельность всех организмов агроценоза взаимосвязана экологически и сопряжена энергетически. В результате создаются условия для оптимальной жизни всех организмов агроценоза, или, по крайней мере, доминирующих видов, но это приводит к снижению уровня урожая.

Минимальная кратность обработок инсектицидами в борьбе с вредителями пшеницы озимой при использовании в осенний период позволяет охарактеризовать их, как экологически ма-

лоопасные. Этому способствует также экотоксикологические характеристики применяемых нами инсектицидов и инсектофунгицидов современного ассортимента.

Так, по показателю «токсическая нагрузка» препараты, за исключением Диазин Евро, Пикус, Пиринекс Супер, Нурелл-Д, Моспилан и СидОприд относятся, согласно существующей классификации, к малоопасным токсикантам [Буров, Долженко и др., 1999].

По эколого-токсикологической классификации, используемые инсектициды, за исключением Селест Топ, Пиринекс Супер и Сценик Комби (2 класс – средне опасные токсиканты), относятся к 3 классу, то есть к малоопасным для человека токсикантам. Однако необходимо отметить, что инсектицид, Моспилан является единственным препаратом, относящимся к 3 классу опасности для пчел.

Опасность других инсектицидов и инсектофунгицидов для опылителей снижается регламентацией сроков их применения против обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи в фазу всходы-кущение. По данным ряда исследователей [Мартынушкин, Зенькевич, 2006], используемые неоникотиноиды также малоопасны и для других полезных членистоногих – энтомофагов: хищных жужелиц, златоглазок и пауков, которые по данным исследования доминируют в агробиоценозе пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья.

Таким образом, высокая биологическая эффективность применения инсектицидов и инсектофунгицидов в борьбе с вредителями пшеницы озимой, характеризующаяся низкой токсической нагрузкой на агробиоценоз и базирующаяся на чередовании в сезоне препаратов из трех химических классов, будет способствовать снижению вероятности развития резистентности у вредных организмов. Снижение скорости формирования резистентности в популяциях вредителей будет способствовать сохранению длительности эффективного использования препаратов, низкой кратности их применения и, соответственно, снижению опасности для окружающей среды.

5.1. Действие инсектицидов на вредные и полезные виды членистоногих

Результаты исследований проведенные в 2009-2013 гг. свидетельствуют о том, что Диазин Евро является высокоэффективным препаратом в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей. Высокие и стабильные показатели эффективности были выявлены при оценке этого инсектицида из класса ФОС в делячных и производственных опытах, так как он обеспечивал 84,1-97,6 % защитный эффект против личинок вредителя, и 73,7-96,1 % защитный эффект против поврежденных растений вредителем.

Результаты изучения препарата Кинмикс из класса пиретроидов показали, что этот инсектицид средне эффективен для обыкновенной хлебной жужелицы, так как вызывает снижение ее численности на 57,1-83,8 % в течение осенне-весенних учетов личинок вредителя и 54,9-85,1 % защитный эффект против поврежденных растений вредителем. За период наблюдений несколько более высокая биологическая эффективность, наблюдалась при использовании Круйзера и Актары. Защитный эффект этих неоникотиноидов в течение осенне-весенних учетов, по показателю численности личинок составил: 71,9-100 %, по эффективности против поврежденности растений 59,2-100 %. Круйзер является высокоэффективным неоникотиноидным препаратом в борьбе с черной пшеничной мухой. Высокие и стабильные показатели эффективности были получены при оценке этого пиретроидного инсектицида, так как он обеспечивал 45,1-87,9 % защитный эффект в течение 21 суток после применения.

Кинмикс и Актара оказались малотоксичными для хищных жужелиц, среднетоксичными для пауков и златоглазок. Круйзер умеренно токсичен для полезной энтомофауны пшеничного поля.

При оценке влияния изучаемых инсектицидов на членистоногих, обитающих в поверхностном слое почвы, было установлено, что наиболее опасным для хищных жужелиц был препарат Диазин Евро.

Таким образом выполненные исследования позволяют сделать вывод о том, что степень воздействия инсектицидов на фитосанитарную обстановку в посевах пшеницы озимой зависит от их принадлежности к тому или иному химическому классу. Помимо спектра действия в зна-

чительной степени этому должна способствовать длительность сохранения токсикантов на обработанных семенах и растениях, определяемая их химическим строением.

5.2. Динамика поведения инсектицидов в защищаемых растениях

Учитывая важность этих сведений для регламентации применения пестицидов, в рамках наших исследований проводили изучение динамики деградации остаточных количеств препаратов в зеленой массе, зерне и соломе пшеницы озимой.

Проведенные в 2009-2010 гг. исследования динамики разложения хлорпирифоса при применении методом обработки растений в период вегетации показали, что содержание хлорпирифоса в зеленой массе на 7 сутки после обработки составило 0,057 и 0,039 мг/кг, соответственно в 2009 и 2010 гг. Содержание хлорпирифоса снизилось до 0,013 и 0,012 на 14 сутки после обработки, продолжало снижаться до 0,002 и 0,005 мг/кг к 21 суткам после обработки, при уборке урожая (55 сутки после обработки) хлорпирифос в зерне и соломе не обнаружен. Бифентрин обнаруживали в зеленой массе на 7 и 14 сутки, соответственно 0,168-0,09 мг/кг (2009 г.) и 0,009-0,003 мг/кг (2010 г.), в урожае бифентрин не обнаружен в зерне и соломе (55 сутки после обработки). Максимально допустимый уровень содержания хлорпирифоса в зерне хлебных злаков 0,01 мг/кг, бифентрина в зерне 0,2 мг/кг, составляет ниже официально установленного уровня его содержания в растениях.

Проведенные в 2009-2010 гг. исследования показали, что при увеличении нормы расхода препаратов на основе имидаклоприда (СидОприд и Пикус) с 0,5 до 1,0 л/т, применяемых методом предпосевной обработки семян, при уборке урожая в зерне и соломе имидаклоприд не обнаружен.

Проведенные в 2011 г. исследования динамики разложения тиаметоксама (Тиара) при применении методом обработки растений в период вегетации показали, что с увеличением нормы расхода препарата с 0,07 до 0,11 л/га содержание тиаметоксама в зеленой массе на 10 сутки после обработки составило 0,41 мг/кг, далее на 20, 30 и 40 сутки после обработки и при уборке урожая (55 сутки после обработки) тиаметоксам в зерне и соломе не обнаружен.

Проведенные в 2011 г. исследования динамики разложения ацетамиприда при применении методом предпосевной обработки семян показали, что с увеличением нормы расхода препарата Моспилан, РП с 0,5 до 0,7 кг/т содержание ацетамиприда в зеленой массе на 10 сутки после обработки составило: 0,105 мг/кг, далее на 20 (0,04 мг/кг), 30 (0,025 мг/кг) и 40 (0,021 мг/кг) сутки после обработки (это позволяет говорить о сохранении длительного защитного эффекта против вредителей), а при уборке урожая ацетамиприда в зерне и соломе не обнаружен.

В связи с этим, определяемые в зеленой массе пшеницы озимой, зерне и соломе микроколичества хлорпирифоса, бифентрина, тиаметоксама и ацетамиприда с санитарно-гигиенической позиции, не представляют опасности для теплокровных животных и человека.

Заключение

В результате выполнения настоящей работы, получены новые данные, уточняющие видовой состав и численность фитофагов и энтомофагов агроценоза пшеницы озимой.

Проведена оценка влияния инсектицидов на сезонную динамику численности основных групп членистоногих, изучена динамика деградации инсектицидов в растениях пшеницы озимой, определены остаточные количества в зерне, дана эколого-экономическая оценка безопасности инсектицидов и инсектофунгицидов в отношении основных видов вредителей пшеницы озимой. Определены экотоксикологические параметры препаратов для защиты пшеницы озимой, проведено исследование их влияния на доминантные виды энтомофагов.

Проведенная оценка биологической эффективности инсектицидов и инсектофунгицидов, позволила установить высокую эффективность этих препаратов и разработать регламенты их применения адаптированные к условиям степной зоны Предкавказья, исходя из особенностей

биологии и сопряженности развития, в отношении обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи при различных способах применения.

По результатам проведенных исследований в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ включены 7 препаратов.

Выводы

1. Агробиоценоз пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья, характеризуется значительным видовым разнообразием членистоногих. На основании результатов 11-летнего изучения видового состава вредных организмов выявлено, что в Ростовской области из вредителей наиболее распространены и опасны: клоп вредная черепашка, обыкновенная хлебная жужелица, черная пшеничная муха, обыкновенная и большая злаковые тли, пьявица красногрудая, обыкновенный и черный хлебные пилильщики. Из энтомофагов наибольшее значение имеют пауки, хищные жужелицы, кокцинеллиды, златоглазки, сирфиды, наездники и ктыри.

2. Распространение вредных организмов в пределах степной зоны Предкавказья носит отчетливо выраженный зональный характер. Наиболее вредоносны в Южной почвенно-климатической зоне: обыкновенная хлебная жужелица, черная пшеничная муха, трипсы, тли и злаковые галлицы. В Северной зоне преимущественно распространены гессенская и шведская мухи, пшеничная опомиза, хлебные жуки, черный пилильщик, итальянский прус. Во всех почвенно-климатической зонах существенный ущерб посевам пшеницы озимой наносит клоп вредная черепашка.

3. В условиях степной зоны Предкавказья высокую биологическую эффективность на пшенице озимой обеспечивает предпосевная обработка семян инсектицидами Табу, ВСК (500 г/л), Моспилан, РП (200 г/кг) и инсектофунгицидами Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л), Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей (60,2-92,4 %) и черной пшеничной мухой (40,2-85,9 %); опрыскивание растений в фазу всходы-третий лист инсектицидами Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг), Тиара, КС (350 г/л), Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей (72,5-92,6 %).

4. Разработаны регламенты применения для следующих препаратов: способом предпосевной обработки семян против обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи – инсектициды: Табу, ВСК (500 г/л) – 0,4-0,8 л/т, Моспилан, РП (200 г/кг) – 0,5 и 0,7 кг/т, инсектофунгициды: Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л) – 1,2-1,5 л/т (твердая головня, корневые гнили и плесневение семян), Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л) – 1,25-1,5 л/т (обыкновенная хлебная жужелица, черная пшеничная муха, твердая и пыльная головня, корневые, прикорневые гнили и плесневение семян); способом опрыскивания растений в фазу всходы-третий лист против обыкновенной хлебной жужелицы – Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) – 0,07-0,1 кг/га, Тиара, КС (350 г/л) – 0,07-0,11 л/га, Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) – 0,75-1,0 л/га.

5. Изучение поведения действующих веществ инсектицидов, примененных способом обработки семян, показало, что при уборке урожая имидаклоприд (СидОприд, ТС и Пикус, КС) и ацетамиприд (Моспилан, РП) в зерне и соломе не были обнаружены. При использовании препаратов способом опрыскивания растений установлено, что содержание хлорпирифоса и бифентрина (Пиринекс Супер, КЭ) в зеленой массе было на уровне 0,168-0,002 мг/кг в течение 21 суток. К моменту уборки урожая эти токсиканты в зерне и соломе не выявлены. Тиаметоксам (Тиара, КС) обнаруживался только до 10-х суток в зеленой массе (0,41 мг/кг). В остальных образцах, вплоть до уборки урожая он не обнаружен (включая зерно и солому). Отсутствие действующих веществ имидаклоприда, ацетамиприда, хлорпирифоса и бифентрина, а также тиаметоксама в зерне при уборке урожая свидетельствует о том, что полученная продукция полностью соответствует санитарно-гигиеническим нормативам.

6. Изученные нами препараты по ряду экотоксикологических характеристик (LD_{50} , токсическая нагрузка, опасность для человека, для пчел и доминантных видов энтомофагов) относятся, в основном, к малоопасным токсикантам. Все изученные инсектициды и инсектофунгициды, разных химических классов относятся к средне опасным для теплокровных соединениям, но

отличаются по величине токсической нагрузки на единицу защищаемой площади, то есть по степени эколого-токсикологической опасности. По этому показателю они располагаются в следующий ряд: фосфорорганические препараты > пиретроиды > неоникотиноиды. Сравнение этого показателя со степенью опасности инсектицидов и инсектофунгицидов для энтомофагов показывает, что наименьшей экологической опасностью характеризуются неоникотиноиды. Тактика их применения предусматривает предпосевную обработку семян, как основной профилактический прием защиты пшеницы озимой от основных вредителей в фазу всходы-образование третьего листа, обязательный мониторинг численности вредителей в течение осеннего периода для определения целесообразности наземных обработок, проведение которых должно быть приурочено к критическим периодам онтогенеза пшеницы озимой.

7. В зависимости от способа обработки, урожайность зерна пшеницы озимой в вариантах с применением инсектицидов и инсектофунгицидов превышала урожайность, полученную в контроле на 6,7-9,5 ц/га (опрыскивание растений) и на 5,2-10,0 ц/га (обработка семян).

8. Применение инсектицидов Конфидор Экстра, ВДГ; Тиара, КС и Пиринекс Супер, КЭ методом опрыскивания растений, а также инсектофунгицида Селест Топ, КС и инсектицидов Табу, ВСК и Моспилан, РП способом предпосевной обработки семян позволит получить высокий экономический эффект и рентабельность защитных мероприятий на уровне 71,0-82,5 % при защите пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жухелицы и черной пшеничной мухи.

Практические рекомендации

Для обеспечения эффективной и экологически безопасной защиты пшеницы озимой от основных вредителей в осенний период в степной зоне Предкавказья рекомендуются следующие новые инсектициды, инсектофунгициды и регламенты их применения:

- способом предпосевной обработки семян пшеницы озимой инсектициды для борьбы с обыкновенной хлебной жухелицей – Табу, ВСК (500 г/л) в нормах расхода 0,6-0,8 л/т, и черной пшеничной мухой – Табу, ВСК (500 г/л) в нормах расхода 0,4-0,5 л/т, Моспилан, РП (200 г/кг) в нормах расхода 0,5-0,7 кг/т (обыкновенная хлебная жухелица и черная пшеничная муха);

- способом предпосевной обработки семян пшеницы озимой инсектофунгицид для борьбы с обыкновенной хлебной жухелицей и черной пшеничной мухой, а также против головни, корневых и прикорневых гнилей и плесневения семян – Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л) в нормах расхода 1,25-1,5 л/т;

- способом опрыскивания растений пшеницы озимой в период вегетации для борьбы с обыкновенной хлебной жухелицей – Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) в нормах расхода 0,07-0,1 кг/га, Тиара, КС (350 г/л) в нормах расхода 0,07-0,11 л/га и Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) в норме расхода 0,75-1,0 л/га.

По влиянию на доминантные виды полезных членистоногих агроценоза инсектициды Кинмикс, КЭ и Актара, ВДГ являются малотоксичными для хищных жухелиц, среднетоксичными для пауков и златоглазок. Круйзер, КС умеренно токсичен для энтомофауны. Инсектицид Диазин Евро, КЭ является высокотоксичным для хищных жухелиц.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. **Хилевский, В.А.** Биологическая эффективность новых инсектицидов для защиты от хлебной жухелицы (*Zabrus tenebrioides* Goeze.) / В.А. Хилевский, Т.В. Долженко // Изв. СПбГАУ. – 2009. – № 15. – С. 41-44.
2. Гришечкина, Л.Д. Сценик комби для предпосевной обработки семян зерновых культур / Л.Д. Гришечкина, Л.А. Буркова, Т.И. Ишкова, **В.А. Хилевский** // Защита и карантин растений. – 2013. – № 2. – С. 28-29.
3. **Хилевский, В.А.** Хлебная жухелица на Северном Кавказе / В.А. Хилевский // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 21-23.

Статьи, опубликованные в других периодических изданиях и сборниках

4. **Хилевский, В.А.** Чувствительность хлебной жужелицы *Zabrus tenebrioides* Gz. (Coleoptera, Carabidae) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) к новым инсектицидам / В.А. Хилевский, М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // XIV Съезд рус. энтомол. о-ва: материалы (27 августа – 1 сентября 2012 г.). – СПб., 2012. – С. 451.
5. Буркова, Л.А. Обработка семян зерновых культур – эффективный способ борьбы с вредителями всходов / Л.А. Буркова, Е.Б. Белых, А.И. Силаев, Е.Ф. Коренюк, **В.А. Хилевский**, В.И. Долженко // Защита раст. в современ. технол. возделывания с.-х. культур: материалы Междунар. науч. - практ. конф. (24-26 июля 2013 г.). – Краснообск, 2013. – С. 64-67.
6. **Хилевский, В.А.** Новые инсектициды для предпосевной обработки семян с целью защиты всходов озимой пшеницы от пшеничной мухи (*Phorbia fumigata* Meigen) / В.А. Хилевский, В.И. Долженко, А.А. Зверев // Защита раст. в современ. технол. воздел. с.-х. культур: материалы Междунар. науч. - практ. конф. (24-26 июля 2013 г.). – Краснообск, 2013. – С. 364-367.
7. **Хилевский, В.А.** Новый инсектофунгицид для предпосевной обработки семян озимой пшеницы с целью защиты всходов от патогенов и пшеничной мухи (*Phorbia fumigata* Meigen) / В.А. Хилевский, В.И. Долженко, С.Д. Здрожевская, А.А. Зверев // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы III-го Всерос. съезда по защ. раст. в 3-х тт. (16-20 декабря 2013 г.). – СПб, 2013. – Т. 2. – С. 255-257.
8. **Хилевский, В.А.** Инсектициды для обработки растений озимой пшеницы с целью защиты всходов от обыкновенной хлебной жужелицы (*Zabrus tenebrioides* Goeze) / В.А. Хилевский, В.И. Долженко, А.А. Зверев // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы III-го Всерос. съезда по защ. раст. в 3-х тт. (16-20 декабря 2013 г.). – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 257-261.