

ДОЛМАТОВА ЛИДИЯ СЕРГЕЕВНА

**ВРЕДНОСНОСТЬ СТЕБЛЕВОГО ХЛЕБНОГО ПИЛИЛЬЩИКА
И ПРИМЕНЕНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С НИМ НА
ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЕ В АЛТАЙСКОМ ПРИОБЬЕ**

Специальность:
06.01.07 - защита растений

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Саратов – 2018

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий».

Научный руководитель – доктор сельскохозяйственных наук **Стецов Григорий Яковлевич**

Официальные оппоненты **Москвичев Александр Юрьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», профессор кафедры «Садоводство и защита растений»;

Теняева Ольга Львовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», доцент кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство

Ведущая организация ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

Защита состоится «25» июня 2018 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета Д 220.061.05, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» по адресу: 410012, г. Саратов, Театральная площадь, д. 1, e-mail: dissoveto1@sgau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ и на сайте www.sgau.ru

Автореферат разослан: « » 201 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Нарушев Виктор Бисенгалиевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В Алтайском крае в конце XX – начале XXI века на зерновых культурах впервые возникла проблема стеблевого хлебного пилильщика. В настоящее время он распространен во всех зонах возделывания пшеницы и ячменя, и вызывает значительные потери урожая. Агротехнический метод, как наиболее эффективный, не возможен по причине высокой эрозии почвы. Устойчивых районированных сортов к пилильщику нет. Единственным оперативным методом борьбы в сложившейся ситуации является химический. Биологические особенности и вредоносность пилильщика в крае не изучались, меры борьбы с ним не разрабатывались, нет зарегистрированных инсектицидов на пшенице против этого вредителя.

Степень разработанности проблемы. Биологические особенности и вредоносность стеблевого хлебного пилильщика в условиях Поволжья, Саратовской области, Ставропольского края, Южного Приуралья, Адыгейской автономной области, Краснодарского края, Юго-Востока ЦЧЗ и Северного Казахстана изучали А.В. Знаменский (1926), В.Н. Щеголев (1931), А.Д. Константинова (1972), Э.Г. Матис, Л.П. Блакитная (1971), К.Х. Паранук (1971, 1974), М.Х. Борисенко (1981, 1983), А.К. Жасанов (1991), Н.Н. Васильева (2005), А.М. Шпанев, А.Б. Лаптиев (2009), Ю.В. Блужина (2011). Для условий Ставропольского края и республики Крым Васильевой Н.Н. (2005), Ю.В. Блужиной (2011), М. Садыковым (2012) были рекомендованы химические препараты для борьбы с вредителем.

Стеблевой хлебный пилильщик в Алтайском крае был известен, как вид, с начала XX столетия (Щеголев В.Н., 1931), но экономически значимым стал в конце XX – начале XXI века. Впервые его высокая численность была отмечена на полях степных районов в 2007 г. Обследования Алтайского филиала ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» показали, что в настоящее время он встречается во всех зонах края. Между тем, его биологические особенности, как вредителя, и вредоносность в крае не изучались и меры борьбы с ним не разработаны.

Цель исследований – оценка вредоносности стеблевого хлебного пилильщика и эффективности инсектицидных обработок против него в агроценозах яровой пшеницы в Приобской зоне Алтайского края.

Задачи исследований:

1. Изучить биологические особенности стеблевого хлебного пилильщика в Алтайском Приобье.
2. Оценить вредоносность стеблевого хлебного пилильщика на различных сортах яровой мягкой пшеницы.
3. Изучить эффективность химических средств защиты против стеблевого хлебного пилильщика.
4. Определить экономическую эффективность защитных мероприятий.

Научная новизна. Впервые для условий Приобской зоны Алтайского края изучены биологические особенности, распространение и вредоносность хлебного пилильщика на яровой пшенице. Изучена устойчивость сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции к стеблевому хлебному пилильщику. Предложена система мониторинга вредного объекта. Разработана технология химической защиты посе-

вов яровой мягкой пшеницы от этого вредителя. Определена эффективность защитных мероприятий.

Теоретическая и практическая значимость. В Приобье Алтайского края выявлена сопряжённость фаз развития стеблевого хлебного пилильщика с фазами онтогенеза яровой пшеницы. На основании биологических особенностей разработаны химические меры борьбы, позволяющие снизить его вредоносность.

Выявлены пищевые предпочтения вредителя на различных сортах яровой пшеницы сибирской селекции, зависящие от их биологических особенностей.

Разработана система мониторинга вредного объекта. Показана необходимость мониторинга фаз развития стеблевого хлебного пилильщика в технологии борьбы с ним.

Результаты исследований вошли в рекомендации для сельскохозяйственного производства, используются на семинарах и курсах повышения квалификации специалистов агропромышленного комплекса.

Рекомендации получили внедрение на полях ООО «Кубанская Нива+» Калманского района Алтайского края на площади 68 га с прибавкой урожайности зерна яровой мягкой пшеницы до 0,5-0,6 т/га.

Методология и методы исследования. В работе использованы результаты российских и зарубежных исследований по биологии, вредоносности и мерам борьбы со стеблевым хлебным пилильщиком. Использовались экспериментальные и статистические методы, а также анализ эффективности затрат.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Сопряженность циклов развития фитофага и яровой мягкой пшеницы в агроландшафтах Приобья.
2. Вредоносность пилильщика на сортах яровой мягкой пшеницы сибирской селекции.
3. Система мониторинга стеблевого хлебного пилильщика на яровой мягкой пшенице в условиях Приобья Алтайского края.
4. Контроль численности вредителя с помощью химической обработки посевов яровой мягкой пшеницы.
5. Экономическая эффективность применения инсектицидов для защиты яровой мягкой пшеницы от стеблевого хлебного пилильщика в Приобье Алтайского края.

Степень достоверности подтверждается многолетним периодом проведения полевых и лабораторных исследований, необходимым количеством наблюдений, измерений и анализов, использованием апробированных общепринятых методик, статистической обработкой полученных результатов методом дисперсионного и корреляционного анализа.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований докладывались на методических советах (2012, 2013, 2016 гг.) и Учёном совете Алтайского НИИСХ (2016, 2017 гг.); на V Международно-практической конференции «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых учёных» (пос. Краснообск, 2012 г.); на Юбилейной конференции, посвящённой 20-летию АИПКРС АПК (г. Барнаул, 2012 г.); на научно-практической конференции «Актуальные направления сельскохозяйственной науки в работах молодых учёных» (2012, 2017 гг.); на Годичном собрании Первой в Сибири научно-педагогической школы по защите растений им. В.А. Чулкиной (г. Барнаул, 2015 г.; г. Новосибирск, 2016, 2017

гг.); а также на семинаре «Управление фитосанитарным состоянием посевов в Сибири» в рамках агрофорума «День Сибирского поля» (г. Барнаул, 2015 г.).

Публикации: По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них 5 – в рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ изданиях.

Личный вклад соискателя. Автор участвовал в планировании и закладке экспериментов. Лично провёл лабораторный анализ растительных образцов, статистическую обработку, обобщение и интерпретацию полученных результатов. Формирование научных положений и заключения, подготовка научных публикаций и написание текста диссертации выполнены лично автором. В течение всего периода экспериментов постоянное внимание и руководство оказывал доктор с.-х. наук, Г.Я. Стецов, за что автор выражает ему глубокую благодарность. Автор благодарит коллектив лаборатории защиты растений Алтайского НИИСХ, коллектив филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Алтайскому краю.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 190 страницах компьютерного текста, включает введение, 6 глав, выводы, рекомендации производству и перспективы дальнейшего исследования темы. Содержит 19 рисунков, 34 таблицы, 73 приложения. Список литературы состоит из 242 источников, в том числе 37 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первая глава посвящена изучению биологических особенностей и вредоносности стеблевого хлебного пилильщика в Европейской части России. Разработкой мер борьбы занимались А.В. Знаменский (1926), В.Н. Щеголев (1931), А.Д. Константинова (1972), М.Х. Борисенко (1981, 1983). В этих регионах основными методами защиты зерновых культур являются создание устойчивых к вредителю сортов и агротехнический метод.

В Сибири первое упоминание об этом виде насекомого (Каменский округ, начало XX века) было дано К.А. Мамаевым (цит. по Щеголеву, 1931). Ретроспективный поиск показал, что ранее вспышек численности пилильщика в Алтайском крае зафиксировано не было.

В настоящее время, по данным Алтайского филиала «Россельхозцентра» (отчеты за 2009-2016 гг.), пилильщик распространен во всех почвенно-климатических зонах края, с каждым годом его численность и вредоносность нарастают.

Развитие пилильщика в литературе в основном описано на озимых хлебах. До начала XXI века в Алтайском крае озимые практически не возделывались, в настоящее время они составляют не более 7% от общих посевов пшеницы. Поэтому основными стадиями существования популяции пилильщика были многолетние травы, а озимая пшеница не являлась резерватом данного вредителя. К концу XX века пилильщик смог приспособиться к развитию на яровой пшенице и включил её в круг кормовых растений.

В Алтайском крае стеблевой пилильщик стал экономически значимым вредителем в начале XXI века. Сибирскими селекционерами селекция на устойчивость яровой пшеницы к вредителю не велась, устойчивых сортов к этому вредителю нет. По-

этому оперативным методом борьбы с вредителем в сложившейся ситуации является химический.

Во второй главе приведены условия, объекты и методика проведения исследований.

Исследования проведены с 2009 по 2012, далее в 2014, 2016 и 2017 гг. на полях Алтайского НИИСХ. Условия вегетационного периода были наиболее благоприятными в 2009 г. Умеренно-благоприятными были 2010, 2011, 2014, 2016, 2017 гг., 2012 г. был экстремально засушливым.

Объектами исследований являлись: стеблевой хлебный пилильщик; районированные сорта яровой мягкой пшеницы; инсектициды из трёх классов химических соединений (неоникотиноиды, синтетические пиретроиды и ФОС).

Для изучения названных объектов исследований нами были заложены 3 опыта (рисунок 1).

Схема опыта, 2010-2011 гг.	Схема опыта, 2012 г.
1. Контроль (без обработки) 2. Конфидор Экстра, ВДГ - 0,05 кг/га 3. Каратэ Зеон, МКС - 0,1 л/га 4. Би-58 Новый КЭ - 0,5 л/га <p style="text-align: right;">Обработка в фазу</p>	1. Контроль (без обработки) 2. Конфидор Экстра, ВДГ - 0,05 кг/га 3. Каратэ Зеон, МКС - 0,1 л/га 4. Би-58 Новый, КЭ - 0,5 л/га <p style="text-align: right;">Обработка в фазу выхода в трубку</p>
Схема опыта, 2014 и 2017 гг. 1. Контроль (без обработки) 2. Биская, МД - 0,2 л/га 3. Децис Эксперт, КЭ - 0,125 л/га 4. Би-58 новый, КЭ - 0,8 л/га <p style="text-align: right;">Обработка в фазу кущения</p>	1. Контроль (без обработки) 2. Конфидор Экстра, ВДГ - 0,05 кг/га 3. Каратэ Зеон, МКС - 0,1 л/га 4. Би-58 Новый КЭ - 0,5 л/га <p style="text-align: right;">Обработка флагового листа</p>
1. Контроль (без обработки) 2. Биская, МД - 0,2 л/га 3. Децис Эксперт, КЭ - 0,125 л/га 4. Би-58 новый, КЭ - 0,8 л/га <p style="text-align: right;">Обработка в фазу флагового листа</p>	1. Контроль (без обработки) 2. Конфидор Экстра, ВДГ - 0,05 кг/га 3. Каратэ Зеон, МКС - 0,1 л/га 4. Би-58 Новый КЭ - 0,5 л/га <p style="text-align: right;">Обработка в фазу колошения</p>

Рисунок 1 – Схемы опытов

Опыт 1. Влияние сорта мягкой яровой пшеницы на заселение и вредоносность хлебного стеблевого пилильщика.

Опыт проведён в 2009-2012 гг. в питомниках конкурсного сортоиспытания на 8 районированных сортах разных групп спелости: среднеранний - Алтайская 98; среднеспелые - Алтайская 530, Алтайская 325, Алтайская степная, Алтайская 100; среднепоздние - Алтайская 105, Апасовка, Омская 24.

Опыт 2. Определение эффективности инсектицидов для борьбы с хлебным пилильщиком на яровой мягкой пшенице

Опыт проводили в 2010-2011 гг. на сорте Алтайская 110 в фазу колошения пшеницы

Опыт 3. Эффективность инсектицидов в разные фазы развития яровой мягкой пшеницы для борьбы с хлебным пилильщиком.

Опыт заложен в 2012 г. на сорте Алтайская 530, в 2014 г. и в 2017 г. на сорте Алтайская 325. Изучали два фактора:

А – фаза развития растения, **В** – препараты.

Все опыты закладывались по методикам, изложенным Б. А. Доспеховым (1979) и В. Ф. Пересыпкиным (1989) на делянках площадью 25-100 м². Повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое.

Численность перезимовавших личинок пилильщика определяли весной путём отбора стерни с 1 погонного метра посевного рядка, на полях, где не была проведена осенняя обработка стерни. Отбор проводили в конце апреля, до начала обработки почвы под новый посев. В отобранной стерне подсчитывали общее количество стеблей и количество пеньков с личинками. Рассчитывали соотношение перезимовавших и погибших личинок пилильщика (Методические указания..., 1977).

Для определения особенностей окукливания и сроков вылета имаго пилильщика весной и осенью отбирали стерню с 1 погонного метра посева. Проводили анализ на заселённость личинками. Стебли вскрывали, заселённые пеньки помещали в пакеты и оставляли в комнатных условиях (18-20°C). Пакет завязывали и в нём делали отверстия для вентиляции.

Весной периодически вскрывали по 1-2 пенька, фиксировали дату начала окукливания. Отмечали начало вылета. Даты окукливания и вылета в лаборатории сравнивали с датами в полевых условиях.

Количественный учёт имаго пилильщика проводили стандартным энтомологическим сачком (5 раз по 20 взмахов). Кошения вели в течение всего периода лёта имаго с промежутками в 1-2 дня с 12 до 15 часов дня. (Методические указания..., 1977; Методические рекомендации, 1981).

Стебли на заселённость хлебным пилильщиком обследовались перед уборкой. На делянках осторожно выкапывали растения с корнем, отряхивали почву и объединяли в снопок. Обломанные стебли присоединяли к пеньку. Анализ начинали с подсчёта общего числа растений и стеблей в снопе, выделяли заселённые (повреждённые) и незаселённые вредителем стебли. Повреждёнными также считали стебли, внутри которых была личинка, но они не обломились (Методические указания..., 1977).

Урожай учитывали сноповым методом, в 4-х кратной повторности (Майсурян, 1970). Структуру урожая определяли в выборке по 25 растений – заселённых и не заселённых. Определяли биологическую урожайность по основным показателям – количеству стеблей, среднему числу зёрен в колосе и массе 1000 зёрен (П.П. Вавилов, 1983).

Статистический анализ результатов исследований по Б.А. Доспехову (1979) с использованием приложения Microsoft Office Excel и статистической программы VIUA.

Биологическую эффективность инсектицидов против личинок пилильщика определяли по формуле Аббота (В.А. Чулкина и др., 2007):

$$X = [(A - B) / A] \times 100,$$

где: X – снижение численности вредителей (%);

A – средняя численность вредителей на контрольном варианте;

B – средняя численность вредителей на опытном варианте.

Комплекс агротехнических мероприятий был основан на общепринятой системе для Приобской зоны Алтайского края (Возделывание мягкой..., 1990).

Вслед за уборкой предшествующей культуры поле обрабатывали тяжёлой бороной БДТ-7 на глубину 10-12 см. Весной проводили ранневесеннее боронование БЗС-1,0. Перед посевом – обработка культиватором КПС-4 на глубину 4-6 см. Посев пшеницы в 1-2 декаде мая сеялкой СЗП-3,6 с нормой высева 4 млн. всхожих семян на 1 га, после посева – прикатывание ЗКШ-6. Уборка в фазу полной спелости зерна. Инсектициды применялись по схеме опытов. Для удаления сорняков проводили фоновую обработку баковой смесью гербицидов Пума супер 100, КЭ – 0,6 л/га с Гранстаром ПРО, ВДГ – 20 г/га.

В третьей главе описаны биологические и экологические особенности, распространение стеблевого хлебного пилильщика в Алтайском крае. Проведено сопоставление фаз развития вредителя, яровой пшеницы и поражаемых многолетних злаков (таблица 1).

Таблица 1 – Сопряжённость развития стеблевого хлебного пилильщика с фазами онтогенеза яровой пшеницы и дикорастущих злаков, 2010-2012, 2016, 2017 гг.

Показатель	Май			Июнь			Июль			Август	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Фенологический календарь развития дикорастущих злаков											
Кострец безостый	Отрастание	Кущение	Выход в трубку	Выметывание	Цветение	Плодообразование	Скашивание в валки				
Ежа сборная											
Фенологический календарь развития стеблевого хлебного пилильщика на яровой пшенице											
Личинка в коконе	(-)	(-)	(-)								
Куколка		o	O	o							
Имаго			+	+	+	+	+	+			
Яйцо				•	•	•	•				
Личинка					-	-	-	-	-	-	-
Личинка в коконе										(-)	(-)
Фенологический календарь развития яровой пшеницы											
Яровая пшеница	Посев	Посев – всходы – 3 лист	3 лист – кущение	Кущение – выход в трубку	Кущение – выход в трубку	Выход в трубку – колошение	Колошение – цветение	Молочная спелость	Молочно-восковая спелость	Восковая – полная спелость	Полная спелость

- - преимущественное развитие хлебного пилильщика на дикорастущих травах;

o - преимущественное развитие хлебного пилильщика на яровой пшенице.

Условные обозначения фенологии развития насекомых:

+ имаго; **•** яйцо; **-** личинка; **(-)** личинка в коконе (зимующая фаза).

Для окукливания личинка должна пройти период зимовки с пониженными температурами. Вылет пилильщика из пеньков происходит во время прохождения пшеницей фазы кущения-выхода в трубку, причём на вылет влияет влажность воздуха –

при влажности ниже 50% пробка затвердевает, и имаго не может её извлечь. Лёт имаго пилильщика идёт с 3-й декады мая по 2-ю декаду июля. Вначале имаго допитывается на цветущих растениях, затем спаривается и начинает яйцекладку в стебли растений-хозяев. На диких злаках откладка яиц приурочена к фазе выметывания, на яровой пшенице – с фазы выхода в трубку до колошения, в самое верхнее на данный момент междоузлие. Личинки отрождаются через 5-10 дней и питаются внутренними частями соломины, прогрызают узлы и к концу вегетации спускаются в прикорневую часть. Затем подпиливают стебель на уровне почвы (1-2 декада августа), плетут кокон, в котором зимуют. Окукливание весной следующего года.

Исключение составляет 2012 г., когда в условиях аномальной засухи наблюдалось 2 периода яйцекладки и 2 волны отрождения личинок. Такая погода вынуждала личинок начинать сооружение коконов до того, как они спустились по стеблю до естественного места зимовки и дальнейшего окукливания.

Личинки пилильщика имели хорошую выживаемость в зимний период. В среднем за 3 зимы (2011-2012, 2015-2016, 2016-2017 гг.) их выживаемость составила 91,7%.

В 2010 г. нами впервые отмечены паразиты пилильщика – бракониды, их популяция возрастала до 2017 г. До настоящего времени паразит не имеет существенного значения в регулировании численности вредителя.

Выявлено, что стеблевой хлебный пилильщик распространился во все почвенно-климатические зоны возделывания яровой пшеницы Алтайского края, а численность и вредоносность возрастают с каждым годом. Это является результатом его приспособленности к новому кормовому растению – яровой пшенице. Этот переход произошёл со злаковых трав.

Фазами яровой пшеницы, оптимальными для заселения, является период от выхода в трубку до колошения. Погодные аномалии (засуха и обильные осадки) в годы исследований оказывали слабое влияние на численность вредителя.

Мониторинг пилильщика: осенью анализировали степень заселённости пшеницы, весной выживаемость личинок для дальнейшего прогноза. Если окукливание личинок и вылет имаго определяли в лабораторных условиях, то после вылета приступают к полевым обследованиям. В естественных условиях маршрутные обследования начинают с третьей декады мая. Даты вылета пилильщиков, их численность и сопоставление с фазами развития яровой пшеницы являются основой для выбора химических препаратов.

В четвертой главе приведены результаты оценки сортов яровой мягкой пшеницы на устойчивость к хлебному пилильщику. Ранее в Западной Сибири, в том числе в Алтайском селекцентре, не велась селекция на устойчивость пшеницы к этому вредителю, так как ранее он не наносил вреда этой культуре.

Нами были проанализированы 7 сортов яровой мягкой пшеницы алтайской и 1 сорт омской селекции на устойчивость к заселению хлебным пилильщиком (таблица 2).

Заселённые стебли были на 0,5-7,1 см выше, колос длиннее на 0,3-1,3 см, количество колосков больше на 0,4 - 2,5 шт., количество зерен больше на 0,8-7,4 шт.

Питание пилильщика вызывало снижение массы 1000 зерен – в среднем на 0,9-3,9 г в зависимости от сорта. При сравнении по группам спелости выявлено, что чем длиннее период вегетации, тем сильнее потери массы 1000 зерен. У среднераннего

сорта масса 1000 зёрен снизилась на 1,1 г, у среднеспелых в среднем на 2,8, а у среднепоздних – на 3,0 г.

Таблица 2 – Влияние заселения стеблей пилитьщиком на элементы структуры урожая сортов яровой мягкой пшеницы, 2009-2012 гг.

Сорт	Вариант	Длина рас- тения, см	Длина ко- лоса, см	Кол-во ко- лосков, шт.	Кол-во зё- рен, шт.	Масса 1000 зёрен, г	
Среднеранние сорта							
Алтайская 98	Заселённые	75,5	7,5	12,9	25,5	29,4	
	Незаселённые	74,7	6,2	10,4	18,1	30,5	
	±	+0,8	+1,3	+2,5	+7,4	-1,1	
Средние		75,1	6,9	11,7	21,8	30,0	
		НСР ₀₅	7,34	1,80	2,48	11,62	9,46
		Фф (Фт)	0,13 (10,13)	5,10 (10,13)	6,37 (5,99)	4,10 (10,13)	0,14 (10,13)
Среднеспелые сорта							
Алтайская 530	Заселённые	76,1	6,8	12,6	23,4	28,9	
	Незаселённые	74,0	6,0	11,1	17,5	29,8	
	±	+2,1	+0,8	+1,5	+5,9	-0,9	
Алтайская 325	Заселённые	82,2	7,8	12,5	25,7	33,2	
	Незаселённые	75,7	6,5	11,0	19,3	36,7	
	±	+6,5	+1,3	+1,5	+6,4	-3,5	
Алтайская 100	Заселённые	83,6	6,8	12,1	24,5	31,4	
	Незаселённые	80,9	6,3	10,8	21,0	34,3	
	±	+2,7	+0,5	+1,3	+1,9	-3,1	
Алтайская степная	Заселённые	82,1	6,9	12,4	22,4	30,8	
	Незаселённые	81,4	6,6	11,9	21,6	34,7	
	±	+0,7	+0,3	+0,5	+0,8	-3,9	
Средние		79,5	6,7	11,8	21,9	32,5	
		НСР ₀₅	6,87	0,84	1,75	4,43	3,61
		Фф (Фт)	2,44 (2,49)	3,42(2,49)	1,53(2,49)	3,20 (2,49)	4,8 (2,49)
Среднепоздние сорта							
Алтайская 105	Заселённые	82,6	7,5	13,1	22,9	35,3	
	Незаселённые	80,0	6,9	12,2	20,8	38,1	
	±	+2,6	+0,6	+0,8	+2,1	-2,8	
Апасовка	Заселённые	80,3	7,7	13,3	26,1	32,8	
	Незаселённые	73,2	7,1	12,9	23,3	36,6	
	±	+7,1	+0,6	+0,4	+2,8	-3,8	
Омская 24	Заселённые	82,1	8,5	15,0	27,4	33,6	
	Незаселённые	81,6	8,1	14,3	28,0	36,0	
	±	+0,5	+0,4	+0,7	-0,6	-2,4	
Средние		80,0	7,6	13,5	24,8	35,4	
		НСР ₀₅	8,63	0,90	1,80	8,20	4,99
		Фф (Фт)	1,45 (2,90)	3,85 (2,90)	2,83 (2,90)	1,07 (2,77)	1,42 (2,90)

Нами определена степень заселения (степень повреждаемости) стеблестоя различных сортов яровой пшеницы хлебным пилитьщиком за 2009-2012 гг. (таблица 3).

И.Д. Шапиро (1978) предложена шкала степени повреждаемости сортов пшеницы хлебным пилитьщиком: Согласно ей все анализируемые сорта относятся к

группе сильно повреждаемых, с числом повреждённых стеблей от 20 до 40%, несмотря на варьирование заселённости по годам у одного и того же сорта.

Таблица 3 – Степень заселения стеблей личинками пилильщика в зависимости от года исследования, 2009-2012 гг., %

Сорт	Годы исследований				Среднее
	2009	2010	2011	2012	
Среднеранние сорта					
Алтайская 98	18,0	33,8	33,6	36,1	30,4
Среднеспелые сорта					
Алтайская 530	31,4	31,1	33,8	34,9	32,8
Алтайская 325	54,3	19,3	29,2	30,0	33,2
Алтайская 100	22,8	42,9	15,8	31,0	28,1
Алтайская степная	22,7	24,2	19,1	18,9	21,2
Среднепоздние сорта					
Алтайская 105	28,7	12,0	50,0	15,1	26,5
Апасовка	32,6	22,2	17,7	15,9	22,1
Омская 24	30,7	20,7	32,6	23,5	26,9
НСР ₀₅	15,6				
Fф (Fт)	0,71 (2,49)				

Ранее проведёнными исследованиями (В.И. Дёмкин, 2005) отмечена зависимость интенсивности заселения растений пилильщиком от фазы развития пшеницы. Определяющими факторами являются сроки сева, погодные условия и сортовые особенности, в первую очередь группа спелости сорта.

В наших опытах при раннем посеве сильнее были заселены среднеранние и среднеспелые сорта. У позднеспелых сортов оптимальные периоды для заселения пилильщиком наступали позднее, они были менее заселены.

Опыты показывают, что сорта одной группы спелости могут иметь разную степень заселения, что связано с сортовыми особенностями и пищевыми предпочтениями фитофага в разные по погодным условиям годы.

В среднем за 4 года исследований в наименьшей степени личинками пилильщика были заселены 2 сорта из разных групп спелости – Алтайская степная и Апасовка – 21,2 и 22,1%. Процент потерь от упавших стеблей был также ниже на этих сортах – 13,7 и 14,4% (рисунок 2).

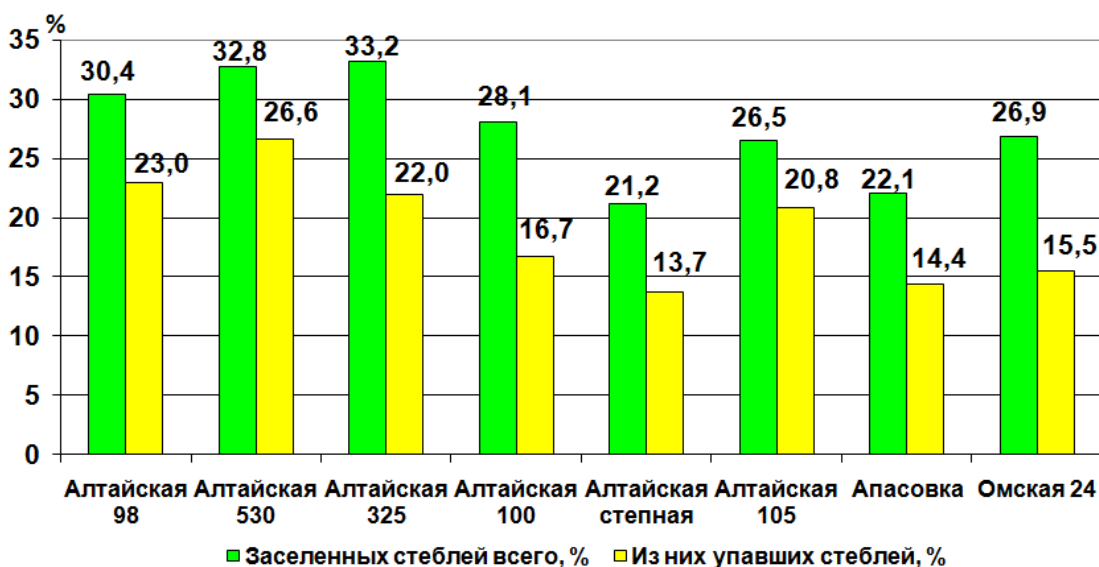


Рисунок 2 – Степень заселения стеблей сортов пшеницы, 2009-2012 гг.

Личинки пилильщика влияли на урожайность путём снижения массы 1000 зерен и за счёт упавших стеблей (таблица 4).

Таблица 4 – Потери урожая сортов яровой мягкой пшеницы при повреждении стеблевым хлебным пилильщиком, 2009-2012 гг.

Сорт	Биологическая урожайность, г/м ²	Потери, г/м ² за счет:		Всего потерь	
		снижения массы 1000 зёрен	упавших стеблей	г/м ²	%
Раннеспелые сорта					
Алтайская 98	291,8	4,0	71,8	75,8	26,0
Среднеспелые сорта					
Алтайская 530	277,0	3,6	91,1	94,7	34,2
Алтайская 325	368,6	13,2	102,3	115,5	31,3
Алтайская 100	301,5	9,0	66,3	75,3	25,0
Алтайская степная	438,3	11,2	65,3	76,5	17,5
Среднепоздние сорта					
Алтайская 105	367,1	7,1	80,9	88,0	24,0
Апасовка	336,3	8,5	59,3	67,8	20,2
Омская 24	460,1	8,0	64,0	72,0	15,6
НСР ₀₅	16,06	-	45,49	50,1	-
Фф (Фт)	287,53 (2,49)	-	0,97 (2,49)	1,64 (2,49)	-

Наибольшее снижение массы 1000 зерен отмечено на сортах Алтайская 325 и Алтайская степная – 13,2 и 11,2 г/м² соответственно. В меньшей степени снижение этого показателя произошло на сортах Алтайская 530 и Алтайская 98 – 3,6 и 4,0 г/м².

Наибольшее количество потерь за счёт упавших стеблей отмечено на среднеспелых сортах Алтайская 325 – 102,3 г/м² и Алтайская 530 – 91,1 г/м², общее количество потерь у этих сортов составляет 31,3 и 34,2% от биологического урожая. Наименьшее количество потерь от упавших стеблей на среднепозднем сорте Апасовка – 59,3 г/м². В процентном отношении к урожаю наименьшее общее количество потерь наблюдается на среднепозднем сорте Омская 24 и на среднеспелом сорте Алтайская степная – 15,6 и 17,5% соответственно.

Корреляционный анализ для трёх пар признаков (степень заселённости с густотой стояния, высотой заселённых стеблей и длиной колоса) показал, что связи были слабые и признаки зависели друг от друга на 4,8, 16,8 и 7,3% соответственно.

По результатам дисперсионного анализа из всех изучаемых нами факторов заселённость яровой пшеницы в большей степени зависит от взаимодействия двух факторов – год и сорт – 48,8% (рисунок 3). Пищевые предпочтения вредителя к различным сортам оказали влияние на заселённость на 36,6%. Заселение стеблей пилитьщиком сильно зависит от фаз развития растений, сроки наступления которых в свою очередь зависят от погодных условий – температуры воздуха и количества продуктивной влаги, поэтому влияние года составило 2,3%.

На долю других факторов приходится 11,3%. Случайными факторами, оказывающими влияние на развитие культуры, и опосредовано на заселённость пилитьщиком, являлись сроки подготовки почвы к посеву, выпадение осадков в критические периоды развития культуры, засуха и некоторые другие.

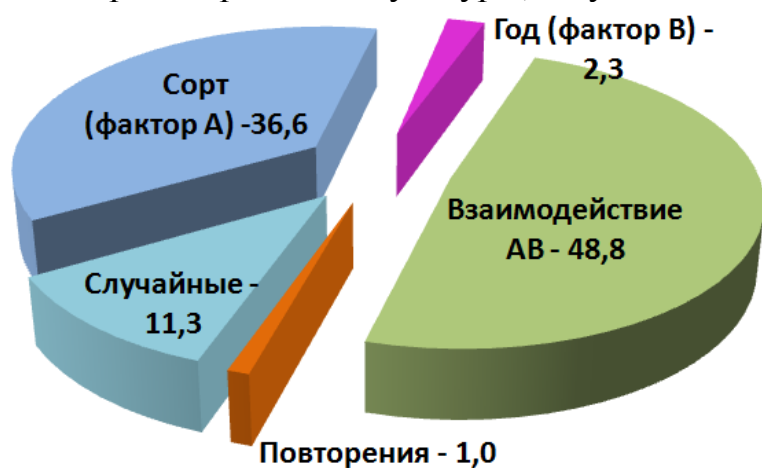


Рисунок 3 – Доля влияния факторов на заселённость стеблей яровой пшеницы личинками стеблевого хлебного пилитьщика, 2009-2012 гг.

По результатам опытов за 4 года наблюдалась дифференциация сортов по степени заселённости личинками пилитьщика, однако устойчивых сортов не выявлено. Относительно устойчивыми можно считать среднеспелый сорт Алтайская степная и среднепоздний сорт Апасовка с наименьшими показателями заселённости, и наиболее толерантным среднепоздний сорт Омская 24 с наименьшими потерями урожая от деятельности пилитьщика. Наибольшие потери от пилитьщика наблюдаются у среднеспелых сортов Алтайская 530 и Алтайская 325 – степень заселения стеблей личинками и потери урожая у них наиболее значительные.

В пятой главе приведены результаты изучения эффективности инсектицидов против хлебного пилитьщика.

К 2017 г. ассортимент разрешенных к применению в РФ инсектицидов против пилитьщика достиг 18, однако все они зарегистрированы только на ячмене (Справочник пестицидов..., 2017). Для защиты яровой пшеницы разрешенных препаратов нет, соответственно, эффективность защитных мероприятий изучена недостаточно. Мы проводили испытания препаратов из трёх классов химических соединений, наиболее распространённых в производстве. В процессе исследований схемы опытов корректировались и совершенствовались с учётом биологии вредителя (Долматова, 2015; 2016).

При определении эффективности действия инсектицидов принято использовать показатель биологической эффективности (Попов, 2003, Чулкина, 2007). Он расчи-

тывался путем сравнения численности личинок пилильщика в стеблях яровой пшеницы на опытных и контрольных делянках, т. е. показателем биологической эффективности препарата является снижение доли заселенных стеблей при обработке.

В соответствии с литературными данными, инсектицидные обработки посевов пшеницы против пилильщика рекомендуется проводить в фазу колошения. В 2010-2011 гг. нами проводилась обработка посевов в рекомендованную фазу. Оказалось, что эффективность препаратов при обработке в фазу колошения пшеницы была разной, так как во время обработок вредитель находился в разных стадиях развития. В 2010 г. вредитель находился в стадии имаго, наиболее уязвимой для контактных инсектицидов. В 2011 г. обработка совпала со стадией начала отрождения личинок, которые находились внутри стебля, для их уничтожения нужны системные препараты. В таблице 5 дано сравнение эффективности инсектицидов за эти годы.

Каратэ Зеон, МКС в 2010 г. показал высокую эффективность, поскольку его действие направлено на имаго, массовый лёт которых наблюдался во время обработки. Количество заселённых стеблей снизилось до 11,3%. В 2011 г. препарат показал низкую эффективность, так как лёт имаго практически прекратился, а системным действием инсектицид не обладает. Доля заселённых стеблей снизилась лишь до 52,1%. Биологическая эффективность в эти годы составила 56,3 и 9,4% соответственно.

Таблица 5 – Заселённость стеблей личинками стеблевого хлебного пилильщика и эффективность инсектицидов на яровой мягкой пшенице Алтайская 110

Варианты обработки	2010 г.			2011 г.		
	Доля заселённых стеблей, %	Биологическая эффективность, %	Доля упавших стеблей, %	Доля заселённых стеблей, %	Биологическая эффективность, %	Доля упавших стеблей, %
Контроль (без обработки)	25,6	–	19,8	53,4	–	51,7
Конфидор Экстра, ВДГ	14,3	41,2	10,2	40,5	21,5	34,9
Каратэ Зеон, МКС	11,3	56,3	7,4	52,1	9,4	42,8
Би-58 Новый, КЭ	18,8	17,6	13,1	45,3	3,7	42,1
НСР ₀₅	6,88	17,55	4,8	18,15	29,39	17,51
Фф (Фт)	8,23 (3,86)	14,90 (5,14)	12,97 (3,86)	1,25 (3,86)	1,63 (5,14)	1,52 (3,86)

Системные препараты – Конфидор Экстра, ВДГ и Би-58 Новый, КЭ влияли и на отрождающихся личинок. Конфидор Экстра, ВДГ снизил заселённость стеблей в 2010 г. до 14,3%, в 2011 г. до 40,5%. Его биологическая эффективность в 2010 г. составила 41,2%, в 2011 г., как у самого действенного, эффективность составила 21,5%.

Би-58 Новый, КЭ снизил количество заселённых стеблей до 18,8% в 2010 г. и до 45,3% в 2011 г. Биологическая эффективность препарата за оба года исследований оказалась самой низкой – в 2010 г. она составила 17,6%, в 2011 г. – 3,7%.

Применение инсектицидов в 2010 г. снизило долю упавших стеблей на 6,7-12,4%, в 2011 г. – на 8,9-16,8%.

Применение препаратов против пилильщика давало прибавки урожайности (таблица 6).

В 2010 г. получены достоверные прибавки от использования Би-58 Новый, КЭ, в 2011 г. – ни по одному из препаратов.

В 2010-2011 гг. выяснено, что применение инсектицидов в фазу колошения пшеницы не соответствует прохождению пилитьщиком уязвимых фаз развития, что сказывается на эффективности препаратов. Наиболее уязвимыми фазами в развитии пилитьщика, а значит и оптимальным периодом борьбы с ним, будет лёт имаго и начало яйцекладки. При выборе инсектицида для борьбы со стеблевым пилитьщиком важно учитывать фазу развития именно вредителя, а не яровой пшеницы.

В дальнейших исследованиях мы выясняли оптимальный срок применения инсектицидов.

На полях могут быть посеяны различные по скороспелости сорта и в разные сроки. Оптимально, срок борьбы должен совпадать с наиболее уязвимым периодом для пилитьщика. В производственных условиях фактическое окно работы инсектицидами может с ним не совпадать.

Таблица 6 – Влияние инсектицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 110 при защите от стеблевого хлебного пилитьщика

Препарат	2010 г.			2011 г.		
	Биологический урожай, т/га	Прибавка к контролю		Биологический урожай, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%		т/га	%
Контроль (без обработки)	3,77	–	–	3,05	-	-
Конфидор Экстра, ВДГ	4,54	0,77	20,4	3,32	0,27	8,9
Каратэ Зеон, МКС	4,50	0,73	19,4	3,09	0,04	1,3
Би-58 Новый, КЭ	4,77	1,00	26,5	3,89	0,84	27,5
НСР ₀₅	0,92	-	-	0,90	-	-
Fф (Fт)	2,26 (3,86)	-	-	1,69 (3,86)	-	-

Это связано с погодными условиями, производительностью имеющейся техники и финансовыми возможностями хозяйства.

Также выбор срока работы должен быть ориентирован на возможность его совмещения с другими обработками, например, фунгицидными, для уменьшения затрат.

Поэтому мы проводили оценку эффективности инсектицидов при опрыскивании в разные фазы: выхода в трубку, флагового листа и колошения пшеницы (рисунок 4).

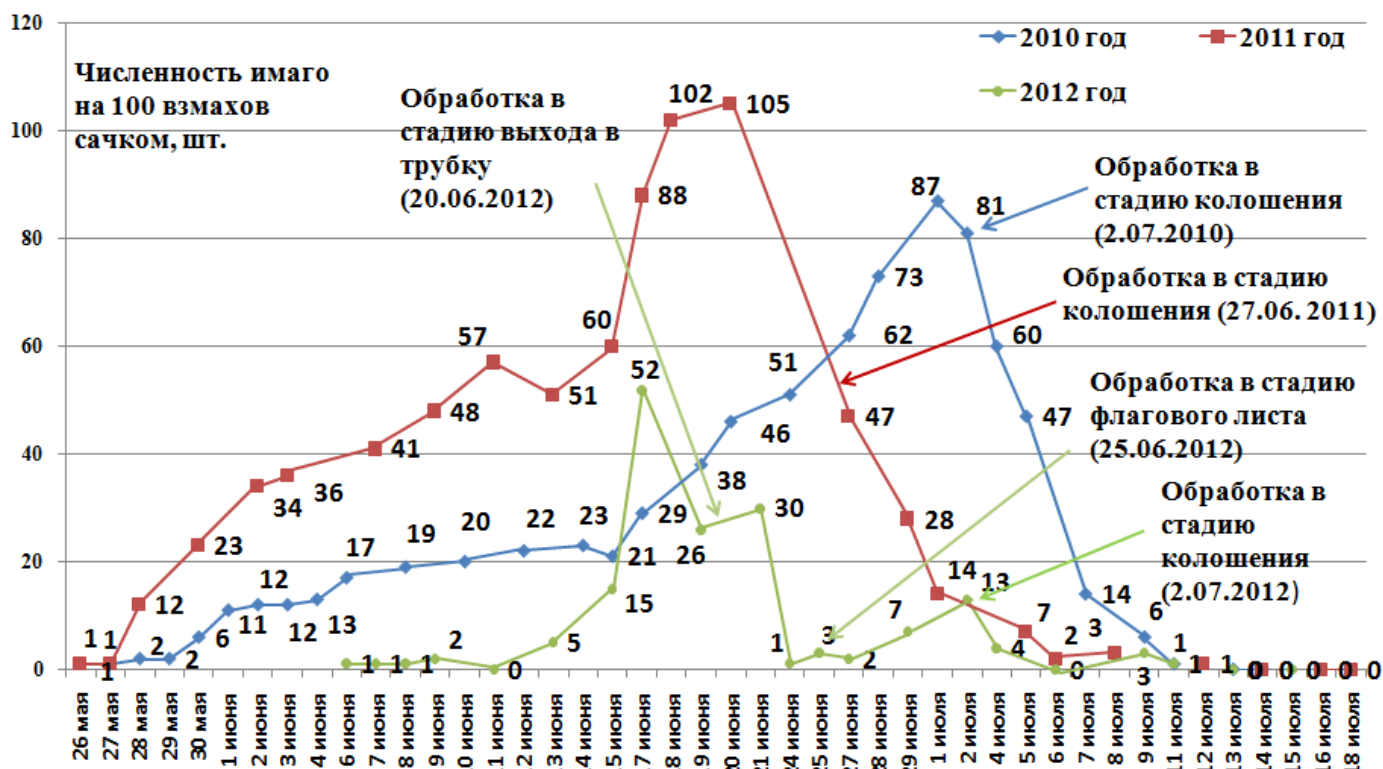


Рисунок 4 – Динамика лёта пилильщика и обработка инсектицидами в разные фазы развития пшеницы, 2010-2012 гг.

В 2012 г. сложились аномально жаркие условия, которые оказали влияние на прохождение фаз развития как пшеницы, так и пилильщика. У пшеницы прохождение фаз ускорилось, а пилильщик вылетел позднее. Лёт имаго совпал с фазами выхода в трубку-начало колошения. Поэтому у вредителя стадия допитывания на сорняках сократилась, и он начал сразу заселять посеы пшеницы.

Обработки проведены в вышеуказанные фазы 20, 25 июня и 2 июля (таблица 7).

Таблица 7 – Степень заселения стеблей личинками перед уборкой, эффективность инсектицидов и их влияние на урожай яровой мягкой пшеницы, 2012 г.

Показатели	Вариант обработки (фактор В)				Среднее по фактору А (срок обработки)
	Контроль (без обработки)	Конфидор Экстра, ВДГ	Карате Зеон, МКС	Би-58 Новый, КЭ	
Обработка в стадию выхода в трубку (20.06)					
Заселено стеблей, %	20,5	2,0	4,9	5,1	8,1
Биологическая эффективность, %	-	89,9	78,5	75,9	81,4
Биологическая урожайность, т/га	0,94	1,51	1,31	1,47	1,32
Обработка в стадию флагового листа (25.06)					
Заселено стеблей, %	20,5	23,6	12,8	8,9	16,5
Биологическая эффективность, %	-	-	46,8	57,0	34,6
Биологическая урожайность, т/га	0,94	1,52	1,12	1,30	1,22
Обработка в стадию колошения (2.07)					
Заселено стеблей, %	20,5	9,3	7,7	14,7	13,1
Биологическая эффективность, %	-	50,6	62,0	32,9	48,5
Биологическая урожайность, т/га	0,94	1,68	1,33	1,42	1,34

Средние по фактору В (заселённость, %)	20,5	11,6	8,5	9,6	-
НСП ₀₅ по фактору А	5,96				
НСП ₀₅ по фактору В	6,88				
НСП ₀₅ для частных различий	11,92				
Фф (Fт) по фактору А	4,57 (3,23)				
Фф (Fт) по фактору В	5,49 (3,84)				
Фф (Fт) по АВ	1,67 (2,34)				
Средние по фактору В (биологическая эффективность, %)	-	46,8	62,4	55,3	-
НСП ₀₅ по фактору А	20,24				
НСП ₀₅ по фактору В	20,24				
НСП ₀₅ для частных различий	35,05				
Фф (Fт) по фактору А	12,0 (3,40)				
Фф (Fт) по фактору В	1,26 (3,40)				
Фф (Fт) по АВ	3,49 (2,78)				
Средние по фактору В (урожайность, т/га)	0,94	1,56	1,27	1,40	-
НСП ₀₅ по фактору А	0,18				
НСП ₀₅ по фактору В	0,15				
НСП ₀₅ для частных различий	0,30				
Фф (Fт) по фактору А	20,19 (3,84)				
Фф (Fт) по фактору В	2,44 (3,23)				
Фф (Fт) по АВ	1,29 (2,34)				

Снижение доли заселённых стеблей наблюдалось при опрыскивании инсектицидами во всех вариантах обработки и по всем срокам, кроме варианта Конфидор Экстра, ВДГ в фазу флагового листа – 23,6 против 20,5% на контроле. 25 июня была очень низкая влажность воздуха – всего 39% и среднесуточная температура воздуха составляла 23°C, что и отразилось на эффективности препарата.

В фазу выхода в трубку наблюдался пик численности имаго, поэтому обработкой удалось снизить долю заселённых стеблей от 20,5% на контроле до 5,1-2,0%, в зависимости от препарата. Биологическая эффективность применения Конфидора Экстра, ВДГ составила 89,9%, Каратэ Зеон, МКС – 78,5, Би-58 Новый, КЭ – 75,9%.

При обработке в фазу флагового листа Би-58 Новый, КЭ показал самую высокую эффективность – 57,0%. Каратэ Зеон, МКС снизил долю заселённых стеблей до 12,8%, биологическая эффективность составила 46,8%.

После самого засушливого периода (с 24 по 30 июня), пилильчиков на полях снова стало больше (13 шт. на 100 взмахов сачком – 2 июля) (рисунок 3). После засухи наблюдался второй пик в численности вредителя и вторая волна заселения пшеницы. Применение инсектицидов в колошение оказывало влияние на только что отродившихся личинок из первой волны заселения (фаза выхода в трубку) и на проводивших повторную яйцекладку имаго, а в дальнейшем и на личинок второй волны заселения. Конфидор Экстра, ВДГ сократил численность личинок в стеблях до 9,3 %, биологическая эффективность составила 50,6 %. Самую высокую биологическую эффективность показал препарат Каратэ Зеон, МКС – 62,0 %. Эффективность препарата Би-58 Новый, КЭ была ниже.

Достоверные прибавки урожайности получены по всем препаратам по фактору А (срок применения).

Проявление биологических особенностей вредителя с каждым годом немного разнится. Вылет имаго происходил в разные годы, начиная от кущения и до флагового листа яровой пшеницы, что, соответственно, оказывало влияние на срок применения препаратов.

Одним из факторов, ограничивающих применение инсектицидов, является срок ожидания. При обработке в колошение инсектициды могут не успеть разложиться, и их остатки попадут в продукцию. Например, срок ожидания Конфидора Экстра после обработки пшеницы составляет 60 дней (Справочник пестицидов..., 2017). Период созревания пшеницы при обработке в колошение в срок ожидания не укладывается. Соответственно, обработка должна заканчиваться до колошения.

В наших исследованиях, проведённых в 2010-2012 гг. лучшую эффективность препараты показывали в более ранние фазы развития культуры, и мы укладывались в сроки ожидания.

В 2014 и в 2017 гг. мы провели дополнительные уточнения влияния срока обработки в фазу кущения пшеницы и флагового листа на урожайность. Опыты закладывали на среднеспелом сорте Алтайская 325 (таблица 8).

В среднем за два года, заселённость пшеницы на контроле составила 16,0%.

Снижение доли заселённых стеблей произошло сильнее при применении препаратов в фазу флагового листа пшеницы, что совпало с массовым лётom, массовой откладкой яиц, а следовательно и отрождением личинок. Децис Эксперт, КЭ снизил количество заселённых стеблей – до 3,8% Системные препараты показали меньшую эффективность: Биская, МД – до 4,8%, Би-58 Новый – до 6,6%. Биологическая эффективность инсектицида Децис Эксперт, КЭ составила 74,2%, Биская, МД – 68,2%, Би-58 Нового – 56,1%.

Таблица 8 – Степень заселения стеблей стеблевым хлебным пилильщиком, эффективность инсектицидов и их влияние на урожай яровой мягкой пшеницы, среднее за 2014 и 2017 гг.

Показатели	Вариант обработки (фактор В)				Среднее по фактору А (срок обработки)
	Контроль (без обработки)	Биская, МД	Децис Эксперт, КЭ	Би-58 Новый, КЭ	
Обработка в стадию кущения					
Заселено стеблей, %	16,0	6,8	11,6	7,3	10,4
Биологическая эффективность, %	-	56,1	25,8	51,5	44,5
Биологическая урожайность, т/га	2,61	3,07	3,19	3,44	3,07
Обработка в стадию флагового листа					
Заселено стеблей, %	16,0	4,8	3,8	6,6	7,8
Биологическая эффективность, %	-	68,2	74,2	56,1	66,2
Биологическая урожайность, т/га	2,61	3,26	3,22	3,55	3,16
Средние по фактору В (заселённость, %)	16,0	5,8	7,7	7,0	
НСР ₀₅ по фактору А	0,82				
НСР ₀₅ по фактору В	1,16				

НСР ₀₅ для частных различий	1,64			
Фф (Fт) по фактору А	44,76 (4,32)			
Фф (Fт) по фактору В	140,74 (3,07)			
Фф (Fт) по АВ	20,61(3,07)			
Средние по фактору В (биологическая эффективность, %)	-	62,2	50,0	53,8
НСР ₀₅ по фактору А	7,00			
НСР ₀₅ по фактору В	8,57			
НСР ₀₅ для частных различий	12,12			
Фф (Fт) по фактору А	43,59 (4,54)			
Фф (Fт) по фактору В	4,77 (3,68)			
Фф(Fт) по АВ	16,98 (3,68)			
Средние по фактору В (урожайность, т/га)	2,61	3,16	3,21	3,49
НСР ₀₅ по фактору А	0,29			
НСР ₀₅ по фактору В	0,40			
НСР ₀₅ для частных различий	0,57			
Фф (Fт) по фактору А	0,50 (5,59)			
Фф (Fт) по фактору В	9,44(4,35)			
Фф (Fт) по АВ	0,13(4,35)			

В фазу кушения системные препараты сократили численность личинок до 6,8 и 7,3% соответственно. Защитное действие препарата Децис Эксперт, КЭ в кушение уже практически закончилось к массовому лёту вредителя, и доля заселённых стеблей была снижена до 11,6%. Биологическая эффективность при использовании Биская, МД составила 56,1%, Би-58 Нового, КЭ – 51,5, Децис Эксперт, КЭ – 25,8%.

В среднем за 2014, 2017 гг. прибавки урожайности от применения инсектицидов были довольно низкими.

Достоверные прибавки урожая получены только по фактору А при использовании инсектицида Би-58 Новый, КЭ во флаговый лист.

Обобщая результаты исследований по выбору срока обработки инсектицидами, следует отметить, что во время вегетации растению вредят различные насекомые, начиная с периода всходов и до окончания налива зерна. Заметное место среди этих вредителей занимает стеблевой хлебный пилильщик. Для борьбы с ним в первую очередь нужно учитывать не фазу развития растения-хозяина, а самую уязвимую фазу в развитии насекомого, оптимальную для обработки, – время массового лёта и начало яйцекладки. Сопоставляя наблюдения за вредным объектом с возможностями конкретного хозяйства, правильно подбирая сорта и инсектициды, можно добиться высокой эффективности препаратов в уменьшении численности вредителя и получить хорошие прибавки урожайности.

В главе шестой нами рассматривается экономическая эффективность инсектицидов в борьбе с хлебным пилильщиком. Применение инсектицидов против вредителей должно оцениваться не только по биологической эффективности, но и по экономическим показателям. Лучшей оценкой эффективности примененных средств защиты растений будет расчет окупаемости затрат (таблица 9).

Таблица 9 – Эффективность защиты яровой пшеницы сорта Алтайская 110 от стеблевого хлебного пилильщика, 2010-2011 гг.

Вариант	Дополнительный урожай, т/га	Доход от прибавки урожая, руб./га	Затраты на защиту, руб.	Чистый доход, руб.	Общие затраты на производство продукции, руб.	Рентабельность, %	Окупаемость затрат, раз
Контроль (без обработки)	–	–	–	–	4404,0	–	–
Конфидор Экстра, ВДГ	0,52	4680,00	643,5	4036,50	5047,5	80,0	7,3
Каратэ Зеон, МКС	0,39	3510,00	244,9	3265,10	4648,9	70,2	14,3
Би-58 Новый, КЭ	0,92	8280,00	371,1	7908,90	4775,1	165,6	22,3

Самым окупаемым препаратом в среднем за 2010-2011 гг. был Би-58 Новый, КЭ окупаемость достигла 22,3 рубля на затраченный рубль. Менее окупаемыми были инсектициды Каратэ Зеон, МКС и Конфидор Экстра, ВДГ – 14,3 и 7,3 раза.

В 2012 г. окупаемость затрат на защиту яровой пшеницы сравнивалась не только по препаратам, но и по срокам использования инсектицидов (таблица 10).

Наиболее эффективным было применение Каратэ Зеон, МКС в фазу колошения, его окупаемость составила 14,3 раза. В фазу выхода в трубку – 13,6 руб., флагового листа – 6,6 руб.

При применении препарата Би-58 Новый, КЭ самый высокий показатель экономической эффективности получен в фазу выхода в трубку – окупаемость составила 12,9 раза, в колошение – 11,6, флагового листа – 8,7 раза.

Применение препарата Конфидор Экстра, ВДГ было менее эффективно из-за его высокой стоимости. При применении в фазу выхода в трубку окупаемость составила 8,0 раз, в фазу флагового листа – 8,1 и в колошение – в 10,3 раза.

Таблица 10 – Эффективность защиты яровой пшеницы сорта Алтайская 530 от стеблевого хлебного пилильщика в зависимости от препарата и срока обработки, 2012 г.

Вариант	Дополнительный урожай, т/га	Доход от прибавки урожая, руб./га	Затраты на защиту, руб.	Чистый доход, руб.	Общие затраты на производство продукции, руб.	Рентабельность, %	Окупаемость затрат, раз
Контроль (без обработки)	–	–	–	–	4404,0	–	–
Выход в трубку							
Конфидор Экстра, ВДГ	0,57	5130,00	643,5	4486,5	5047,5	88,9	8,0
Каратэ Зеон, МКС	0,37	3330,00	244,9	3085,1	4648,9	66,4	13,6
Би-58 Новый, КЭ	0,53	4770,00	371,1	4398,9	4775,1	92,1	12,9
Флаговый лист							
Конфидор Экстра, ВДГ	0,58	5220,00	643,5	4576,5	5047,5	90,7	8,1
Каратэ Зеон, МКС	0,18	1620,00	244,9	1375,1	4648,9	29,6	6,6
Би-58 Новый, КЭ	0,36	3240,00	371,1	2868,9	4775,1	60,1	8,7
Колошение							
Конфидор Экстра, ВДГ	0,74	6660,00	643,5	6016,5	5047,5	119,2	10,3
Каратэ Зеон, МКС	0,39	3510,00	244,9	3265,1	4648,9	70,2	14,3
Би-58 Новый, КЭ	0,48	4320,00	371,1	3948,9	4775,1	82,7	11,6

Биологическая эффективность препаратов в 2014, 2017 гг. против пилильщика была выше при обработке в фазу флагового листа, что отразилось и на экономических показателях (таблица 11).

Таблица 11 – Эффективность защиты яровой пшеницы сорта Алтайская 325 от стеблевого хлебного пилильщика, 2014, 2017 гг.

Вариант	Дополнительный урожай, т/га	Доход от прибавки урожая, руб./га.	Затраты на защиту, руб.	Чистый доход, руб.	Общие затраты на производство продукции, руб.	Рентабельность, %	Окупаемость затрат, раз
Контроль (без обработки)	-	-	-	-	4404,0	-	-
Кущение							
Бискайя, МД	0,46	4140	512,2	3627,8	4916,2	73,8	7,1
Децис Эксперт, КЭ	0,59	5310	382,1	4927,9	4786,1	103,0	12,9
Би-58 Новый, КЭ	0,83	7470	509,7	6960,3	4913,7	141,7	13,7
Флаговый лист							
Бискайя, МД	0,65	5850	512,2	5337,8	4916,2	108,6	10,4
Децис Эксперт, КЭ	0,61	5490	382,1	5107,9	4786,1	106,7	13,4
Би-58 Новый, КЭ	0,94	8460	509,7	7950,3	4913,7	161,8	15,6

Наиболее эффективным при обработке пшеницы в кущение было использование Би-58 Новый, КЭ. Окупаемость составила 13,7 рубля на затраченный рубль. Децис Эксперт, КЭ окупились в 12,9 раза, Бискайя, МД – в 7,1 раза.

При обработке участков в фазу флагового листа наиболее эффективными были Би-58 Новый, КЭ и Децис Эксперт, КЭ – они окупились в 15,6 и 13,4 раза соответственно. Бискайя, МД – в 10,4 раза.

За годы испытания на 3 сортах яровой пшеницы в разных погодных условиях и в различные сроки обработки эффективность препаратов сильно варьирует. Тем не менее, все обработки препаратами были рентабельными и затраты на их применение окупились. Экономические показатели зависели от срока применения против вредного объекта. Самая высокая эффективность была получена при использовании инсектицидов в период массового лёта и начала яйцекладки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В лесостепи Приобья Алтайского края стеблевой хлебный пилильщик в начале XXI века впервые стал экономически значимым объектом на яровой пшенице и распространился на всю площадь возделывания этой культуры.

Полученная при мониторинге оперативная информация о степени заселения и вредоносности стеблевого хлебного пилильщика на яровой пшенице, его обилии, а также выявленные трофические связи позволяют прогнозировать степень опасности для культуры.

Местная популяция стеблевого хлебного пилильщика перешла с дикорастущих злаковых трав, которые до последнего времени являлись основными растениями-хозяевами этого насекомого в экосистемах, в агроэкосистемы на яровые зерновые (пшеница, ячмень). В связи с этим его фазы развития стали сопряжены с фазами

онтогенеза не только дикорастущих злаков, но и новых кормовых растений – культурных яровых злаков.

Среди изученных сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции устойчивых к пилильщику не выявлено. Потери урожая в зависимости от сорта составляют от 17,5 до 34,2%.

Самым уязвимым периодом развития пшеницы, который является оптимальным для заселения пилильщиком, является межфазный период выход в трубку – колошение. Вредоносность пилильщика в этот период наибольшая.

Оптимальным временем применения инсектицидов из группы синтетических пиретроидов Каратэ Зеон, МКС и Децис Эксперт, КЭ является массовый лёт имаго вредителя. Препараты снижают численность имаго и предотвращают дальнейшее заселение за счёт контактных и репеллентных свойств. Максимальная эффективность препаратов при использовании в оптимальные сроки борьбы с вредителем в разные годы достигала 78,5 и 76,7% соответственно.

Системные препараты из класса неоникотиноидов (Конфидор Экстра, ВДГ, Биская, МД) и ФОС (Би-58 Новый, КЭ), применённые во время лёта пилильщика, сокращали численность имаго за счёт контактных свойств и влияли на отрождающихся личинок. При работе в оптимальные сроки в разные годы биологическая эффективность при применении препарата Конфидор Экстра, ВДГ достигала 89,9%, Биская, МД – 78,6, Би-58 Нового, КЭ – 78,6%.

Применение инсектицидов в оптимальные фазы для борьбы с вредителем привели к снижению его численности на 76,7-89,9% и повысили урожайность на 16,8-60,6% в сравнении с необработанным контролем.

Экономическая эффективность защитных мероприятий против стеблевого хлебного пилильщика высокая. Применение различных препаратов окупается от 6,6 (Каратэ Зеон, МКС в 2012 г.) до 22,3 (Би-58 Новый в среднем за 2010-2011 гг.) рублей на затраченный рубль.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для долгосрочного прогноза развития пилильщика необходимо фиксировать не количество заселённых стеблей, а ушедших личинок на зимовку. Долгосрочный прогноз уточняется краткосрочным весенним, при котором определяется количество перезимовавших личинок.

2. Учитывая, что выход имаго может сильно варьировать в зависимости от погодных условий, прогноз сроков метаморфоза является ненадёжным показателем. При составлении оперативного прогноза необходимо наблюдение за появлением имаго пилильщика. Порог вредоносности составляет 40-50 имаго на 100 взмахов сачком.

3. Для защиты посевов яровой мягкой пшеницы от пилильщика в период от начала массового лёта имаго до яйцекладки проводить опрыскивания синтетическими пиретроидами (после соответствующей регистрации). Борьбу с отродившимися личинками пилильщика проводить системными препаратами из класса ФОС и неоникотиноидов (после соответствующей регистрации).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты наших исследований указывают на необходимость создания устойчивых к пилильщику сортов. Материалы по изучению биологии пилильщика могут использоваться в селекционном процессе.

Материалы должны быть переданы для практического использования в Алтайском филиале Россельхозцентра. Рекомендации по мерам борьбы доведены до производства.

Исследование биологических методов регулирования численности стеблевого хлебного пилильщика: биология и распространенность энтомофагов, мероприятия по эффективному использованию полезной микрофлоры.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

Публикации в изданиях перечня ВАК РФ:

1. Стецов, Г.Я. Биология и вредоносность стеблевого хлебного пилильщика в условиях Приобья Алтайского края / Г.Я. Стецов, **Л.С. Долматова** // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (103). – С. 63-66 (0,25 п.л., авт. – 0,13 п.л.)

2. Долматова, Л.С. Сравнение вредоносности хлебного стеблевого пилильщика на сортах мягкой яровой пшеницы в Приобье Алтайского края / **Л.С. Долматова** // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (103). – С. 66-69 (0,15 п.л.)

3. Долматова, Л.С. Экономическая эффективность инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика на яровой пшенице в Алтайском крае / **Л.С. Долматова** // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 9 (131). – С. 14-19 (0,28 п.л.)

4. Долматова, Л.С. Эффективность инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика на яровой мягкой пшенице в Приобье Алтайского края / **Л.С. Долматова** // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 10 (132). – С. 24-29 (0,24 п.л.)

5. Долматова, Л.С. Влияние инсектицидов на заселённость хлебным пилильщиком и формирование урожайности яровой мягкой пшеницы / **Л.С. Долматова**, Г.Я. Стецов, Г.Г. Садовников // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 9 (143). – С. 21-25 (0,24 п.л., авт. – 0,12 п.л.)

Публикации в других изданиях:

6. Стецов, Г.Я. Динамика повреждения и потери урожая яровой мягкой пшеницы от стеблевого хлебного пилильщика / Г.Я. Стецов, **Л.С. Бочарова** // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий: Материалы III международной научно-практической конференции. – РИО ГАГУ. – Горно-Алтайск, 2011. – С. 268-271 (0,19 п.л., авт. – 0,9 п.л.)

7. Бочарова, Л.С. Хлебный пилильщик – опасный вредитель в посевах яровой мягкой пшеницы / **Л.С. Бочарова** // Молодые ученые сельскому хозяйству Алтайского края: Сборник научных работ. – Барнаул, 2012. – С. 5-11 (0,48 п.л.)

8. Бочарова, Л.С. Биология и признаки заселения зерновых культур стеблевым хлебным пилильщиком / **Л.С. Бочарова** // Повышение квалификации кадров АПК: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской юбилейной научно-практической конференции, посвященной 20-летию со дня создания ФГБОУ ДПО АИПКРС АПК. – Барнаул. – С. 135-138 (0,16 п.л.)

9. Бочарова, Л.С. Устойчивость сортов яровой мягкой пшеницы к повреждению стеблевым хлебным пилильщиком / **Л.С. Бочарова** // BORONA.net. Журнал о сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://borona.net/high-technologies/grain-production/Stability_varieties_of_spring_wheat_in_damage_to_the_stem_sawfly.html (дата размещения 02.05.2012) (0,13 п.л.)

10. Долматова, Л.С. Распространение и вредоносность хлебного пилильщика в Алтайском крае / **Л.С. Долматова**, Г.Я. Стецов, Е.Е. Потапова // Материалы XI международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству»: Сборник статей в 3 книгах. – ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет». – 2016. – Кн. 2. – С. 89-90 (0,13 п.л., авт – 0,7 п.л.)

11. Долматова, Л.С. Есть ли устойчивые сорта к стеблевому хлебному пилильщику в Алтайском крае? / **Л.С. Долматова** // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: Электронный сборник статей. – ФГБНУ «ПНИИАЗ». – 2016. – С. 1478-1485. – Режим доступа: <http://pniiaz.ru/d/778105/d/3.zemledeliyeagrokhimiyaizashchitarasteny.pdf>. (0,43 п.л.)

12. Долматова, Л.С. Влияние группы спелости сорта на эффективность инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика / **Л.С. Долматова** // Перспективы решения аграрных проблем в условиях Западной Сибири в работах молодых ученых. – Барнаул. – 2016. – С. 27-31 (0,32 п.л.)

13. Долматова, Л.С. Биологические особенности стеблевого хлебного пилильщика (*Cerphus rugmaeus*, L.) в условиях Алтайского Приобья / **Л.С. Долматова** // Владимирский земледелец. – 2016. – № 4 (78). – С. 38-42 (0,25 п.л.)

14. Долматова Л.С. Видовой состав вредителей пшеницы на полях Алтайского НИИСХ / **Л.С. Долматова** // Научное обеспечение зернового производства Алтайского края: сборник статей. – ФГБНУ Алтайский НИИСХ. – Барнаул, 2016. – с. 87-97 (0,75 п.л.)

Прочие работы:

15. Долматова, Л.С. Вредители зерновых культур в Алтайском крае / **Л.С. Долматова** // Практическое пособие. – Изд-во АИПКРС АПК. – Барнаул, 2013. – 104 с. (6,04 п.л.)

Примечание: фамилия автора Бочаровой Л.С. была изменена на Долматову Л.С. в связи с заключением брака от 29.03.2013 г. документ I-ТО № 841781.