

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ АЛТАЙСКИЙ НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

На правах рукописи

ДОЛМАТОВА ЛИДИЯ СЕРГЕЕВНА

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

06.01.07 – Защита растений

Диссертация
на соискание учёной степени кандидата
сельскохозяйственных наук

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

Барнаул – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СТЕБЛЕВОЙ ХЛЕБНЫЙ ПИЛИЛЬЩИК В АГРОЭКОСИСТЕМАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	9
1.1 Распространение стеблевого хлебного пилильщика.....	9
1.2 Биологические особенности обыкновенного стеблевого хлебного пилильщика.....	10
1.3 Вредоносность и меры борьбы со стеблевым хлебным пилильщиком.....	19
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	36
2.1 Агроклиматические и почвенные характеристики района проведения исследований	36
2.2 Агроклиматические условия в годы проведения опытов	37
2.3 Схемы опытов и объекты исследований	40
2.4 Методики учётов, наблюдений и анализов	47
2.5 Агротехника в опытах	49
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	51
ГЛАВА 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТЕБЛЕВОГО ХЛЕБНОГО ПИЛИЛЬЩИКА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ	51
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ.....	72
НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ХЛЕБНОМУ ПИЛИЛЬЩИКУ	72
ГЛАВА 5. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ХЛЕБНОГО ПИЛИЛЬЩИКА.....	81
5.1 Эффективность действия инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика.....	83

5.2 Влияние срока обработки на эффективность инсектицидов	87
ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ	107
ПО БОРЬБЕ С ХЛЕБНЫМ ПИЛИЛЬЩИКОМ	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	112
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	114
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ	115
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	116
ПРИЛОЖЕНИЯ	141

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Алтайский край имеет благоприятные почвенно-климатические условия для возделывания зерновых культур (Агроклиматические ресурсы..., 1971). Главное место в структуре посевных площадей занимает яровая пшеница. Доля Алтайского края в валовом производстве зерна составляет 5-6 % от объёмов общероссийского и до 40 % от объёмов Сибирского федерального округа (СФО) (URL: <http://www.altagro22.ru>). Но потенциал региона используется не полностью, в том числе по причине устойчиво неблагоприятного фитосанитарного состояния посевов.

В Западной Сибири урожайность яровой пшеницы от вредных видов может снижаться до 70 %. При этом первое место среди них занимают сорняки, затем болезни и вредители (Регулирование численности вредных..., 1989; Чулкина, 2001).

Одним из значимых резервов повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы является фитосанитарная оптимизация технологии её возделывания по всему комплексу вредных организмов, число которых достигает более 150 видов, а особенно вредоносных – около 50 (Чулкина, 2009). Среди них видное место занимает стеблевой хлебный пилильщик.

В Алтайском крае основную часть посевных площадей зерновых культур отводят под посев яровой пшеницы (40-45 %) (URL: <http://www.altagro22.ru>). Новым экономически значимым вредным объектом на яровой мягкой пшенице в Алтайском крае стал стеблевой хлебный пилильщик, который также вредит и ячменю. К наиболее вероятным причинам увеличения численности пилильщика можно отнести: высокое насыщение посевов поражаемыми культурами; отсутствие севооборотов; высокую степень засорённости полей сорняками, которые имаго пилильщика используют в качестве кормовых растений; сокращение механической обработки почвы, в том числе отказ от вспашки, а также переход на прямой посев. Агротехнический метод, как наиболее эффективный, не возможен по причине высокой эрозии почвы. Устойчивых

районированных сортов к пилильщику нет. Вредитель распространён во всех зонах возделывания пшеницы и ячменя, от степей до предгорий, и причиняет значительный вред этим культурам.

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), Блужиной Ю.В. (2011), Садыковым М. (2012) были рекомендованы химические препараты для борьбы с вредителем.

Стеблевой хлебный пилильщик в Алтайском крае был известен, как вид, с начала XX столетия (Щёголев, 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.

Для решения данной проблемы нами были проведены исследования, **целью** которых была оценка вредоносности стеблевого хлебного пилильщика и эффективности инсектицидных обработок против него в агроценозах яровой пшеницы в Приобской зоне Алтайского края.

Для выполнения целей был поставлен ряд **задач**:

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 посевов 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. Результаты исследований вошли в рекомендации для сельскохозяйственного производства.

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 исследований. 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.

На защиту выносятся следующие положения:

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 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 Россельхозцентра по Алтайскому краю.

Структура и объём 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, 74 приложения. Список литературы состоит из 242 источников, в том числе 37 на иностранных языках.

ГЛАВА 1. СТЕБЛЕВОЙ ХЛЕБНЫЙ ПИЛИЛЬЩИК В АГРОЭКОСИСТЕМАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

1.1 Распространение стеблевого хлебного пилильщика

Стеблевой хлебный пилильщик относится к отряду перепончатокрылых (Hymenoptera), семейству стеблевых пилильщиков (Cephidae). Его личинка проводит жизнь внутри стеблей злаков, повреждая их (Словарь-справочник энтомолога, 1958; Мегалов, 1968; Бей-Биенко, 1971, 1980; Васильев, 1974; Руководство по энтомологической..., 1983; Росс, 1985; Захваткин, 2001).

Ряд российских (Щёголев, 1931; Сахаров, 1947; Константинова, 1970; Беляев, 1974; Васильев, 1974; Танский, 1988; Васильева, 2005; Дёмкин, 2005) и зарубежных исследователей (Ries, 1926; Ivie, 2001; Shanower, 2004; Robert, 2006; Korkmaz, 2008) выделяют как наиболее вредных и распространённых в Северном полушарии три вида, принадлежащих к двум родам *Cephus* и *Trachelus*: хлебные пилильщики *Cephus rugmaeus* L. и *Cephus cinctus* N. и чёрный пилильщик *Trachelus tabidus* F.

Согласно заключению ряда авторов (Гуссаковский, 1935; Беляев, 1970, 1974; Шапиро, 1985; Желоховцев, 1988, 1996; Shanower, 2004), хлебный пилильщик *C. rugmaeus* L. имеет самый широкий ареал распространения в Северном полушарии, в том числе в Сибири. Чёрный пилильщик имеет меньший ареал, он не заходит так далеко на восток, а *C. cinctus* N. в основном обитает в США и Канаде, но встречается и в России.

Единственным местом, где выращиваются зерновые, и где нет этих видов пилильщиков, является Австралия (Botha, 2004; URL: <http://www.omop.su/>); там они относятся к карантинным вредителям.

В России чаще всего встречаются два вида пилильщиков – хлебный обыкновенный (*C. rugmaeus* L.) и хлебный чёрный (*T. tabidus* F.). Ареал обыкновенного пилильщика шире, чем чёрного. На территории бывшего СССР обыкновенный пилильщик встречается в степной и лесостепной зонах

европейской части, проникая на север до Ленинградской области. Распространён он на Урале, в Западной Сибири и Казахстане. Чёрный пилильщик отмечен почти на всей территории Северного Кавказа, в Крыму и южной части степной зоны Украины. Чёрный хлебный пилильщик придерживается преимущественно степной зоны, не поднимаясь так высоко в горы, как обыкновенный (Щёголев, 1931, 1934; Бей-Биенко, 1949, 1955; Сельскохозяйственная энтомология; 1976; Методические указания..., 1977; Шапиро, 1985).

В настоящее время стеблевой хлебный пилильщик широко распространился в Алтайском крае и встречается во всех почвенно-климатических зонах.

1.2 Биологические особенности обыкновенного стеблевого хлебного пилильщика

Хлебный обыкновенный пилильщик зимует в пеньке злаков в стадии личинки, здесь же весной окукливается, и вылетает взрослое насекомое.

У имаго хлебного обыкновенного пилильщика (*C. rugmaeus* L.) основной цвет чёрный, с жёлтыми поперечными полосами. Имеется 2 пары дымчатых крыльев, усики булабовидные. Длина 8-9 мм. Самцы обычно меньше самок и имеют больше жёлтых полос (Щёголев, 1931; Гуссаковский, 1935; Бей-Биенко, 1955; Васильев, 1974; Белошапкин, 1992; Вредители зерновых культур..., 2004; Ries, 1926; Jacobs, 1974; Diagnostic methods..., 2010).

Самцы и самки хлебного пилильщика появляются весной – в начале лета. В зависимости от широты, лёт начинается при сумме эффективных температур (СЭТ более +10°C) 208-243°C (Фролов, 2009).

В.Н. Щёголев (1931) связывал начало лёта хлебного пилильщика на юге России с развитием различных дикорастущих растений и кустарников, а также с прохождением фаз развития у озимой ржи, озимой и яровой пшеницы и ячменя.

Из пеньков стебля самки пилильщиков вылетают с вполне развитыми яичниками. Дополнительное питание на цветках длится 2-10 дней, после чего происходит спаривание и следом за ним начинается откладка яиц (Виноградова,

1966; Васильев, 1974; Метод. рекомендации..., 1977). В.Н. Щёголев (1931) отмечал 14 растений, на которых проходило дополнительное питание пилильщиков во время их цветения: гулявник волжский, сурепка и ярутка полевая, свербига восточная, горчица, осот полевой, крестовник весенний, молочай лозный, куколь обыкновенный, лютик многоцветковый, лютик мохнатый, лапчатка серебристая, лапчатка ползучая, гречиха настоящая. На гречихе, несмотря на её большую нектароносность, пилильщиков встречалось значительно меньше, чем на других кормовых растениях.

Е.В. Золотаревский отмечал питание пилильщиков ещё на двух растениях: одуванчике обыкновенном и виоле трёхцветной (цит. по В.Н. Щёголеву, 1931).

А.Д. Константинова (1970) в своих исследованиях выяснила, что дополнительное питание для созревания половых продуктов не является обязательным. Она чаще всего встречала пилильщиков на одуванчике, гулявнике и икотнике.

Растения, на которых происходит допитывание имаго пилильщика, относятся к различным семействам, и что привлекает к ним пилильщиков: запах или цвет, – не изучено. Отмечается, что они предпочитают допитываться на различных цветках с комбинацией желтых и синих оттенков (Щёголев, 1931; Методические указания..., 1977).

Е.А. Иванцова отмечает, что излюбленным растением для питания имаго является молочай лозный. В поисках корма взрослые особи часто собираются на краях полей, в лесополосах, соседних с цветущей растительностью, в частности на бобовых травах. На полях с обилием цветущей сорной растительности численность имаго пилильщика, как правило, на 25-33% больше, чем на чистых (URL: <http://www.pole-news.ru>).

На степень повреждённости растений влияет также и близость лесополос (Матис, 1971; Павлов, 1971). Количество пилильщиков возле лесополос обычно в 2–2,5 раза больше, чем в массиве зерновых на расстоянии 500 м от лесополосы. На посевах зерновых вредитель концентрируется у краёв полей полосой около 20

метров вглубь поля, по обочинам дорог и на засорённых участках (Методические указания..., 1977; URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca>).

Лёт пилильщиков растянут, и для условий Ставрополя и Волгоградской области составляет в среднем 35-40 дней в зависимости от погодных условий (Щёголев, 1931; URL: <http://www.pole-news.ru>).

М.Х. Борисенко (1983) отмечал, что в районе Краснодара лёт продолжался до 63 дней.

А.К. Жасанов (1991) в условиях Западного Казахстана отмечает массовый лёт в III декаде июня (при сумме эффективных температур 331-341°C), продолжительность лёта составляет 23-27 дней.

На активность лёта имаго влияет погода. Дневная температура ниже +18°C, ветер более 5 м/с, осадки и обильная роса снижают активность лёта на 25-30%, а в отдельные годы после ливней с понижением температуры воздуха и при скорости ветра 7-10 м/с он полностью прекращается (URL: <http://www.pole-news.ru>).

Спаривание происходит в разное время дня, причём копулирующие пары отмечаются на стеблях и листьях злаков и в большом количестве – на цветущих крестоцветных (Щёголев, 1931). Обычно соотношение полов у хлебных пилильщиков равно 1:1 (Шапиро, 1985).

Свежеотложенное яйцо находится в месте укола на внутренней стенке соломины, причём около яйца, иногда заметна капля зеленоватой жидкости (вероятно, сок из повреждённого стебля). В каждый стебель, как правило, откладывается по 1 яйцу, очень редко 2 (Щёголев, 1931).

Откладка яиц происходит при среднесуточной температуре воздуха 21-24°C (Методические указания, 1977). Плодовитость одной самки достигает 35-50 яиц, количество стеблей, которые она может заселить – 30-50 (Щёголев, 1931, 1934; Бей-Биенко, 1955; Hardie, 2002).

Яйцекладка должна закончиться до фазы цветения пшеницы, иначе развивающаяся в стебле личинка не успеет завершить развитие (Hardie, 2002).

Установлено, что степень сопряжённости фенологии озимой пшеницы с фенологией хлебных пилильщиков влияет на уровень заселённости стеблей.

Анализ двадцатилетних данных (1973-1992 гг.), проведённых В.Е. Черновым (1996), показал, что массовый лёт обыкновенного хлебного пилильщика редко совпадает со сроком колошения озимой пшеницы, в восьми случаях он проходил позже колошения, в десяти – раньше. Также автором установлено, что при раннем выколашивании массовая откладка яиц самками обыкновенного хлебного пилильщика приходится на налив зерна и поэтому значительная часть личинок (до 50%) не успевает завершить развитие к началу восковой спелости, и погибает при уборке. При поздних сроках колошения массовая откладка яиц приходится на неблагоприятную для этого фазу, самке при откладке яиц приходится кроме стенки соломины ещё пропиливать и лист, что не всегда удаётся – значительная часть яиц, не попавших в стебель, гибнет при выколашивании от высыхания.

Растения, не дошедшие до фазы выхода в трубку, для яйцекладки не привлекательны (URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/>). Чаще всего яйца откладываются в верхнее междоузлие стебля. В стеблях, ещё не совсем выбросивших колос, кладка бывает и в предыдущие междоузлия (Hardie, 2002; Macedo, 2005).

По наблюдениям Л.А. Кукушкиной (2002), в условиях Среднего Поволжья на яровой пшенице кладка яиц в основном происходит во второе (от 32 до 52%) и третье (от 33 до 63%) междоузлия, и меньше – в первое и четвёртое (в пределах от 2 до 17%).

Для пилильщика наиболее благоприятны условия на разреженных посевах, более прогреваемых, с пониженной влажностью. В первую очередь яйца вредителями откладываются в более высокие, сильные, с более толстой соломиной стебли. Поэтому главные стебли обычно более заражены. На выбор растения для яйцекладки влияет также и характер самой соломины – твёрдость её стенок в связи с сортом и фазой роста, выполненность и пр. (Агротехника озимой пшеницы; 1967; Рекомендации по борьбе..., 1970; Шапиро, 1972; Афонина, 1975; Завертяева, 1975; Бадулин, 1978; Белошапкин, 1992).

Эти факторы, обуславливающие большую или меньшую привлекательность растений для яйцекладки, часто объясняют разницу в степени заселённости

различных сортов, посевов с разными нормами высева, разных сроков посева и участков с различными удобрениями (Павлов, 1971; Лялюцкая, 1972; Дормидонтова, 1975; Бурдун, 1976; Володичев, 1979).

Свежеотложенные яйца молочно-белого цвета, имеют форму колбаски, слабо дугообразно изогнуты. По длине яйца варьируют от 0,9 до 1,0 мм. Толщина яиц в среднем равна 0,28 мм (Щёголев, 1931).

Развитие яйца длится 5-10 дней (Знаменский, 1926; Щёголев, 1934; Бей-Биенко, 1955; Методические указания..., 1977; Белошапкин, 1992).

Разные самки могут откладывать яйца в один и тот же стебель, но развивается только одна личинка, так как на первых стадиях развития им присущ каннибализм (Morrill, 1992; URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/>).

В пределах семейства злаковых пилильщик может откладывать яйца на ряд диких и культурных злаков. Из культурных злаков заселяет озимую рожь, озимую и яровую пшеницу, озимый и яровой ячмень, а также зерновые и кормовые сорта тритикале. Степень заселённости в большинстве случаев зависит от времени прохождения фазы колошения (Знаменский, 1926; Щёголев, 1931; 1934; Бей-Биенко, 1955; Волков и др., 1955; Володичев, 1979; Ries, 1926; Shanower, 2004).

Из кормовых культурных злаков личинки пилильщиков встречались в костреце безостом, еже сборной, тимофеевке луговой и волоснеце. Кроме культурных злаков пилильщик заселяет овсюг и пырей (Знаменский, 1926; Щёголев, 1931, 1934; Бей-Биенко, 1955; Волков, 1955; Васильев, 1974; Сельскохозяйственная энтомология, 1983; Golberg, 1986). Рядом авторов отмечено, что первичными кормовыми растениями были в основном дикорастущие злаки из рода *Agropyron* (Шапиро, 1985; Ivie, 2001; Hardie, 2002). Некоторые зарубежные исследователи отмечают, что род *Avena* пилильщиком не заселяется (Macedo, 2005).

Длина взрослой личинки изменчива и достигает 10-15 мм, личинка S-образно изогнута, голова светло-бурая, с сильно развитыми челюстями, цвет – желтовато-белый (Щёголев, 1931; Атлас вредителей..., 1967; Ries, 1926).

Личинки имеют 3-4 возраста. Однако точное число возрастов является неопределённым (Hardie, 2002; URL: <http://www.entomology.montana.edu/>).

Отродившиеся из яиц личинки пилильщиков, питаясь внутренними частями соломины злаков, линяют 2-3 раза (URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca>). Постепенно, по мере роста личинки и развития растения, они спускаются по солоmine вниз, прогрызая встречающиеся по пути узлы злаков (Щёголев, 1931).

Пилильщики предпочитают заселять растения с полой соломиной и большим диаметром внутренней её части. Некоторые исследователи отмечают, что сердцевинная паренхима личинками в пищу не используется (Беляев, 1974; Васильев, 1974; Morrill, 1992). Паренхима бедна питательными веществами и не даёт личинкам полноценного питания, а также затрудняет их продвижение к основанию стебля. Личинки при этом не достигают корневой шейки и образуют колыбельки на высоте до 50 см, вследствие чего вымерзают или уничтожаются при комбайновой уборке. Если паренхима заполняет всю полость стебля, то большое количество яиц и личинок пилильщиков погибает от механического сдавливания и обезвоживания, так как такие стебли быстрее теряют влагу (URL: <http://www.pole-news.ru>). В короткостебельных сортах соломина лучше заполнена паренхимой, поэтому они меньше повреждаются пилильщиками.

Продолжительность жизни личинки составляет около одиннадцати месяцев, причём примерно девять месяцев она находится в покоящемся состоянии (Методические указания, 1977). Продолжительность питания личинки внутри стебля составляет, по данным А.Д. Константиновой (1970), 27-30 дней, И.М. Беляева (1974) – 32-40 дней, М.Х. Борисенко (1983) – от 25 до 42 дней, А.К. Жасанова (1991) – 19-26 дней.

В процессе питания личинка оставляет в стебле хорошо заметную труху и экскременты, по которым её легко обнаружить. Найденные остатки находятся и спереди и сзади личинки, что даёт основание полагать, что за время своего развития она несколько раз двигается по стеблю в обоих направлениях (Hardie, 2002).

Одним из признаков заселения стеблей пилильщиком являются тёмные пятна ниже междоузлий (Константинова, 1972; Паранук, 1975; Методические указания..., 1977), образующиеся вследствие аккумуляции углеводов, которые не могут пройти по стеблям к колосу (Hardie, 2002).

По мере созревания растений передвижение веществ по стеблю заканчивается, стебли подсыхают и отмирают. Очевидно, такое изменение растения вынуждает личинку пилильщика быстрее двигаться вниз и начинать подпиливание стебля (Щёголев, 1931).

Есть также мнение, что личинку вынуждает спускаться, повернуться вверх головой и начать подпиливание стебля легко проходящий через созревающие и подсыхающие стенки соломины солнечный свет (URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/>).

Достигнув предельного роста, спустившись к основанию стебля, личинка, обычно в период восковой спелости злаковых растений, подпиливает стебель изнутри. Подрезание стебля делается личинкой в виде кольцеобразной, параллельной почве (перпендикулярной к оси стебля) бороздки на 1-5 см выше уровня почвы (Константинова, 1970; Методические указания..., 1977; Hardie, 2002). Бороздки прорезаются не насквозь, наружная часть стебля остаётся неповреждённой. На ней стебель держится некоторое время, потом обламывается. Стебли, падая в разных направлениях, перепутываются, что придаёт полю весьма характерный вид (Знаменский, 1926; Щёголев, 1931; Беляев, 1974; URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/>).

По исследованиям N.D. Holmes (1978), подрезание стебля личинкой происходит при влажности зерна от 41 до 51% (цит. по Robert, 2006), а массовое полегание стеблей начинается при влажности зерна 19-20% (Константинова, 1970).

Подрезав стебель, личинка пилильщика забивает отверстие ниже спила огрызками соломины, уплотняя их и, вероятно, склеивая. Формируется довольно плотная пробочка, закрывающая отверстие ниже подрезанной части стебля (Щёголев, 1931).

Затем личинка изготавливает кокон. Он представляет собой длинный прозрачный конический мешочек. Верх его плотно прикреплен к пробке, низ прикрепляется к нижней части полости стебля. Длина кокона сильно варьирует и зависит от длины полости соломины. К стенкам соломины кокон не прикреплен, а потому при выдёргивании пенька из почвы его обычно удаётся извлечь целиком. Кокон предохраняет личинку от избытка влаги. Он хорошо сопротивляется загниванию, так как является водонепроницаемым, и часто, когда вся соломина за зиму разрушается, кокон хорошо сохраняется (Знаменский, 1926; Щёголев, 1931).

Окукливание происходит весной следующего года. N.D. Holmes (1978) отмечал, что выход личинки из зимней диапаузы сопровождается двумя этапами – обязательным прохождением через низкие температуры (не менее 90 дней при температуре $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже и влажности 12-15%), а затем через повышенные, чтобы завершить метаморфоз. В случае неблагоприятных условий (высоких температур, низкой влажности или обоих факторов вместе) личинка может впасть в повторную диапаузу, пройдя лишь первый этап. В этом случае цикл развития будет двухлетним (цит. по Robert, 2006).

По наблюдениям R. W. Salt (1946) и N. Salt (1961), личинки замерзают при -10°C (цит. по Robert, 2006). В опытах W.L. Morrill с коллегами (1993), замерзание личинок в лабораторных условиях происходило при температуре $-24,3^{\circ}\text{C}$. При этом смертность 50% личинок наступала при температуре -22°C через 3 часа, а при -20°C – через 4-8 часов.

К.Н. Гриванов и Л.З. Захаров (1958) отмечают, что личинки в пеньках стерни выдерживают низкие температуры в течение месяца от $-6,8$ до -24°C и остаются живыми. Этому способствует большое количество жира в их теле, достигающее на сухой вес 43%.

Окукливание личинки происходит в коконе незадолго до начала лета взрослых пилильщиков. Стадия куколки длится 7-12 дней. Куколка свободная, сначала белая; постепенно она начинает окрашиваться, приобретая цвет взрослого насекомого (Знаменский, 1926; Щёголев, 1931; Беляев, 1974).

Согласно А.Ф. Ченкину и др. (1990), в годы с сухой и жаркой весной личинки, оказавшиеся на поверхности почвы или в самом верхнем её слое (до 8 см), впадают в диапаузу до весны следующего года. Согласно информации из Агроатласа (Фролов, 2009), часть личинок (до 20%) весной не окукливается, а остаётся в состоянии диапаузы на второй год, что является адаптацией к переживанию неблагоприятных условий среды. По исследованиям А.Д. Константиновой (1970), процент личинок в диапаузе за 1967-1968 гг. составлял 4,6-23%. Холодные и малоснежные зимы приводят к повышенной смертности зимующих личинок (до 50% и более). По данным Еськова И.Д. (2004) процент смертности личинок в Саратовской области за малоснежную и холодную зиму 2002-2003 гг. составил 60-65 %.

Гибель до 30-80% насекомых отмечается в условиях жаркой и сухой весны, когда создаются неблагоприятные условия для их метаморфоза. В исследованиях А.К. Жасанова (1991) наибольшая смертность личинок наблюдалась весной 1985 г. и составила 47,1% при ГТК, равном 0,1. Повышение степени увлажнённости среды способствовало снижению смертности фитофага: в 1984 г. при ГТК, равном 1,3, она составила 11,1%, а в 1986 г. при ГТК, равном 0,8, – 22,7%.

По данным А.Д. Константиновой (1970), в Саратовской области при весенней засухе в 1967 г. (влажность воздуха снижалась до 7-10%, температура на поверхности почвы достигала 54°C) живых пилильщиков осталось 7,1%, а в 1968 г. (в течение 6 дней влажность воздуха составляла 13-30% и температура на поверхности почвы достигала 50-52°C) – 38%.

По данным R.W. Salt (1946) и N. Salt (1961), возвращение личинок в повторную диапаузу весной происходит при +35°C; к тому же личинки и куколки будут деформироваться и могут неправильно сформироваться. N. Criddle (1921) отмечает, что повышенная влажность воздуха может также привести к увеличению смертности личинок (цит. по Robert, 2006).

Летняя засуха, вызывающая «запал» у растений, способствует гибели до 50% и более личинок младших возрастов (Беляев, 1974; Фролов, 2009).

Таким образом, ранее проведёнными исследованиями показано, что стеблевой хлебный пилильщик является достаточно пластичным видом. В условиях Алтайского края он хорошо приспособился к резко континентальному климату и расширил свою кормовую базу – стал вредителем культурных злаковых, высеваемых повсеместно. Ранее пилильщик был описан как представитель местной энтомофауны, не представляющий опасности для культурных растений.

1.3 Вредоносность и меры борьбы со стеблевым хлебным пилильщиком

Вредоносность пилильщика проявляется в следующем:

1) разрушение части проводящих сосудов при питании личинки в стебле приводит к уменьшению веса зерна и ухудшению его качества (увеличение числа щуплых зёрен и уменьшение натуры зерна);

2) обламывание стеблей увеличивает потери зерна при уборке – даже наклонившиеся, но не упавшие стебли при уборке дают большее число отрезанных колосьев, падающих на землю. К тому же, упавший колос в дождливую погоду быстро прорастает;

3) понижение кормовых качеств соломы (экскременты, труха) (Знаменский, 1926; Щёголев, 1934; Сахаров, 1947; Бей-Биенко, 1955; Агротехника озимой..., 1967; Васильев, 1974; Сельскохозяйственная энтомология, 1976).

Некоторые исследователи считают, что пилильщик вызывает «запал» или «белоколосицу» (Щёголев, 1931; Сахаров, 1947; Атлас болезней..., 1967). А.В. Знаменский (1926) сообщает, что такое явление может иметь место при некоторых условиях, как, например, при очень раннем заселении стеблей личинками пилильщиков.

Как отмечают D.T. Ries (1926), H.L. Seamans (1945), L.E. Wallace (1966), N.D. Holmes (1977), T.G. Shanower (2004), пилильщики вызывают уменьшение размеров и веса зерна, изменение его цвета. В.Е. Чернов (1976) и И.Д. Шапиро (1985) отмечают недоразвитость эндосперма.

При повреждении личинками проводящих сосудистых пучков колосоносных стеблей снижается вес зерна. По данным К.П. Гриванова и Л.З. Захарова (1958), вес 1000 зёрен снижается сильнее у тех стеблей, которые были подпилены в фазу молочной спелости – 11,5-58,8%, нежели у стеблей, подпиленных в фазу восковой спелости – 9,8-16,3%, а так же зависит от сорта пшеницы.

В исследованиях Ю.В. Блужиной (2011), от повреждения стеблей озимой пшеницы личинками пилильщика масса 1000 зёрен снижалась в зависимости от сорта на 0,3-37,1%.

Подрезанные пилильщиком стебли могут и не упасть, а оставаться стоящими достаточно долго. Упадёт или не упадёт стебель, зависит от толщины стенки соломины. N.D. Holmes (1977) отмечает, что уменьшение веса зерна с колоса у полностью срезанных и упавших стеблей происходит на 17%, а у подрезанных и не упавших – на 11%.

Коэффициент вредоносности на яровой пшенице, в зависимости от сроков сева, удобрений, полива, сорта, вида пилильщиков, густоты стеблестоя, колеблется от 6,1 до 27,7, на озимой – от 3 до 15% (Матис, 1971; Чураев, 1975). Потери урожая в зависимости от этих факторов изменяются от 1 до 4 ц с гектара (Паранук, 1971; Шапиро, 1985, Сагитов, 2004).

Потеря подпиленных стеблей при высокой густоте и выровненности стеблестоя пшеницы, а также своевременной уборке урожая незначительна и колеблется в пределах 0,5-15 кг/га; лишь при нарушении технологии уборочных работ потери могут оказаться более существенными (Кряжева, 1977; Иванова, 1978).

По данным П.К. Иванова (1971), степень вредоносности пилильщика зависит от времени повреждения растений. Так, в одном из наблюдений при заселении мягкой пшеницы за один день до колошения урожай снизился на 24%, на третий день после колошения – на 14, на десятый день – на 5%; у твёрдой пшеницы заражение на седьмой день после колошения снизило урожай на 11, на десятый день – на 2%.

О времени повреждения стеблей пилильщиком можно судить по размерам личинок и времени подпиливания стебля. Первые из подпиленных стеблей, наблюдавшиеся в период налива, имеют зелёный стебель и листья, слегка побелевшее верхнее междоузлие и почти белый и совершенно пустой колос. Подпиленные стебли в более поздний срок имеют менее выраженную белоколосость и щуплые зёрна. На стеблях, подпиленных во время восковой спелости, зёрна внешне не отличаются от нормальных (Сахаров, 1947).

И.Ф. Павлов (1983) и Н.И. Глуховцева (1994) отмечают долю заселённых стеблей в пределах 3-30%. В годы массового размножения пилильщики могут повреждать до 50% стеблей и более (Шапиро, 1985; Вредители зерновых культур..., 2004). В 1955 г. F.H. McNeal et al. было зафиксировано 70% заселение стеблей хлебным пилильщиком *C. cinctus*. От 20 до 45% заселённых стеблей наблюдалось в штатах Нью-Йорк, Делавер, Пенсильвания и Онтарио (цит. по Shanower, 2004).

M.J. Weiss (1992) и W.L. Morill (1992) сообщают о приблизительно 80%-ных потерях урожая в конце 80-х годов в штате Монтана. По их оценке, ежегодные потери на пшенице, ржи, ячмене, тритикале и других зерновых (исключая овсы) могут достигать в Соединенных штатах 100 миллионов долларов.

Последние исследования, проведённые в штате Монтана, позволили A. Bekkerman вывести формулу, с помощью которой можно подсчитать недополученный доход от повреждения зерновых культур хлебным пилильщиком (URL: <http://www.montana.edu/>). По мнению T. Kappel и S.L. Blodgett (1996), а также B.L. Veres (2007), распространению стеблевого хлебного пилильщика в некоторых провинциях Канады могли способствовать увеличивающиеся площади под восприимчивыми культурами, бессменные посева пшеницы, сберегающие обработки почвы и широко распространённая засуха в некоторых регионах (цит. по J.J. Knodel, 2009).

О вредоносности хлебного пилильщика *C. rugosus* в Европейской части и на Ближнем Востоке свидетельствуют следующие данные. El Bouhssini с

коллегами (1987) сообщают о более чем 40% заселённых стеблей в Марокко, со снижением количества зёрен в колосе на 30-45% и веса зерна на 6-17%. M. Von Kriegl (1966) докладывает о заселении стеблей в регионе Юра в Швейцарии, во Франции и Германии до 5-16%. J. Van den Brande и J. Swartenbroekx (1942) наблюдают 2,7-7,8% заселение в Бельгии, а H. Chevin (1977) регистрирует во Франции 25% заселённых стеблей. Z. Golebiowska (1955) приводит трёхгодичные результаты исследования вредоносности пилильщика в Польше и сообщает о снижении веса зерна от 7 до 27%. Высокий уровень заселения регистрируется и в Румынии – свыше 68%, а также приводятся данные о снижении веса зерна до 48% (Banita, Popov, 1976) (цит. по Shanower, Hoelmer, 2004). По данным А.М. Gol'berg (1986), потери зерна в Левантской области в Израиле составили 56% на пшенице и 50% на ячмене. О потере веса с колоса до 22% сообщает N.D. Holmes (1977).

А.А. Любищев (1931) считает, что для Средней Волги (г. Самара) потери от пилильщиков составляют 6-10%. По данным В.Н. Щёголева (1930), на Северном Кавказе коэффициент вредоносности за 1925-1929 гг. варьировал в значительно больших пределах, доходя на более поздних сроках посева до 21% и в зависимости от времени подпила – до 30,5%. В среднем за 4 года, по массовым определениям, коэффициент вредоносности варьировал в пределах 5-23%. По наблюдениям Н.В. Курдюмова, повреждённые колосоносные стебли теряют от 10 до 30% веса зерна (цит. по Щёголеву, 1934), А.Д. Константиновой (1970) – 8-21%, в зависимости от сорта, условий роста и времени подпиливания стеблей. И.М. Беляев (1970) отмечает 40%-ное снижение веса зерна, если стебли подпилены в фазу молочной спелости.

В Ставропольском крае с 2002 по 2004 гг. доля заселённых пилильщиком стеблей озимой пшеницы увеличилась с 11,3 до 14,5%; максимальная повреждённость стеблей (от 40 до 55%) отмечалась в степных районах (Дёмкин и др., 2005).

На территории Юго-Востока ЦЧЗ обыкновенный хлебный пилильщик отнесён к группе второстепенных видов с редкими случаями массового

размножения. В результате проведения в 2001-2006 гг. фитосанитарного мониторинга в Каменной степи на Юго-Востоке ЦЧЗ установлена повреждённость стеблей пилильщиком озимой пшеницы 3,0%, озимой тритикале – 5,7 и озимой ржи – 1,3%. Недобор урожая на этих зерновых культурах составил: на пшенице 0,36 ц/га, на тритикале и ржи – по 0,23 ц/га (Шпанев, 2009).

Вредоносность пилильщиков меняется по годам. В засушливую погоду потери урожая бывают больше (Беляев, 1970, 1974).

А.В. Знаменский (1926) даёт интересную характеристику деятельности пилильщика. Его исследования свидетельствуют, что в нормальных условиях прогрызание узлов личинками пилильщика начинается уже в фазу налива зерна и повреждение захватывает лишь сердцевинную паренхиму. Частично повреждаются сосудисто-волокнистые пучки в тех местах, где они перекрещиваются в узлах. Таким образом, проводящая система нарушается лишь отчасти, и в конце вегетации такое повреждение приводит к сравнительно небольшому понижению урожая. Потеря в весе зерна повреждённых стеблей на сортах зерновых злаков в годы учётов на Полтавской станции составляла 10-30% по сравнению с неповреждёнными стеблями, если сравнивать стебли одинаковые и равноценные по толщине соломины и длине колоса. Если же сравнение производить со средними незаражёнными стеблями, то в некоторых случаях урожайность у повреждённых стеблей выше, чем у здоровых. Он объясняет это тем, что пилильщик для заселения выбирает лучшие стебли, которые, даже будучи повреждёнными, после потери 10-30% урожая, оказываются более урожайными, чем здоровые средние стебли.

Данные J.H. Comstock, опубликованные ещё в 1889 г., также показывают, что для заселения пилильщики выбирают более крупные и развитые стебли с большим колосом. Комсток брал для анализа из снопов рядовые стебли (делал среднюю выборку) и сравнивал вес здоровых и повреждённых пилильщиком стеблей. Почти во всех случаях вес зерна с повреждённых стеблей оказался выше (цит. по Ries, 1926).

Пилильщик отрицательно влияет на содержание белка и клейковины в зерне (Сельскохозяйственная энтомология, 1976; Holmes, 1977; Beres, 2007; Irell, 2012). Причём Канадская Зерновая Комиссия снижает классность до 3 пунктов, в зависимости от степени повреждения зерна (URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca>). По результатам опытов В.И. Дёмкина с соавторами (2005), урожай зерна, собранного с повреждённых пилильщиком растений озимой пшеницы, содержит на 0,2-0,4% меньше протеина и на 0,4-0,6% меньше клейковины. Общая стекловидность повреждённого зерна меньше на 1,5-4,0%. К тому же за счёт повреждений снижались посевные качества семян озимой пшеницы.

Что касается соломы, то понижение кормовых качеств отмечено А.В. Знаменским (1926) и Н.Л. Сахаровым (1947). К тому же стебли, повреждённые пилильщиком, содержат внутри труху и червоточину, и поэтому легко подвергаются порче, загнивают и плесневеют.

Естественные враги хлебных пилильщиков широко распространены в природе. Гриб – возбудитель белой мускардины (*Beauveria spp*) может поражать зимующих личинок пилильщиков. Процент заражённых личинок в отдельные годы составляет более 7%. Также имеются сведения о хищнике *Phyllobaenus dubius* (Wolcott) (Coleoptera: Cleridae), снижающем численность пилильщиков (Morrill, 2001). Однако хищники и патогены имеют относительно небольшое влияние на динамику пилильщика в сравнении с паразитоидами. Список паразитоидов семейства *Cephididae* является обширным, хотя знания о большинстве видов не велики. Первичными паразитоидами травоядных цефид являются представители следующих семейств: *Braconidae*, *Eulophidae*, *Ichneumonidae* и *Pteromalidae*. Наиболее важными и хорошо изученными являются бракониды и ихневмониды (Тряпицин, 1982; Каспарян, 1996; Shanower, 2004).

Изучением паразитоидов из семейства браконид занимались многие исследователи. Очень объёмные работы проведены следующими учёными: N. Criddle, 1924; H. Chevin, 1977; R.H. Miller et al., 1992, W.L. Morrill et al., 1998; T.G. Shanower et al., 2003, 2004; G.R.P. Robert, 2006. Опыты по изучению паразитизма закладывались как в Северной Америке, так и в Европе.

Личинки браконид зимуют в стебле растения-хозяина внутри шелковистых коконов, которые варьируются в цвете от серебристо-белого до светло-коричневого. Имаго браконид появляются после того, как появятся пилильщики.

Самка откладывает яйцо на расстоянии 5 см от личинки пилильщика, из которого через 3-5 дней отражается личинка. Она начинает поедать личинку пилильщика до тех пор, пока не останется только эпидермис и головная капсула. Уничтожение личинки пилильщика происходит до срезания стебля растения. Развитие личинки, предкуколки и куколки завершается за 12-20 дней, что даёт возможность произвести 2 генерации в год. Перед вылетом взрослые особи прогрызают круглое отверстие сначала в коконе, а затем и в стебле. Вторая генерация не всегда успевает завершить своё развитие и погибает во время уборки урожая. С 1923 по 1998 гг. исследователями (Criddle, 1924; Hill, 1931; Chevin, 1977; Miller, 1992; Morill, 1998) приводятся различные цифры в заселённости личинок тремя видами браконид – от 38 до 98% в разных частях света (цит. по Shanower, 2004).

В.Н. Щёголев (1931) также отмечал *Bracon regularis* Wesm как паразита пилильщиков. Однако этот вид встречался в пеньках пилильщиков довольно редко. Во всех случаях паразитизма в пеньке пилильщика находилось по три (иногда по два) кокона паразита из шелковистой ткани, расположенных вдоль полости кокона пилильщика, вплотную друг к другу.

Наблюдаются колебания паразитизма *B. cephi* на пилильщике – в основном за счёт несинхронности в развитии хозяина и паразита. T.G. Shanower (2004) установлено, что на развитие паразитов, как и их хозяев, влияет влажность и температура. Гиперпаразитизм также может снизить эффективность первичных паразитов (цит. по Robert, 2006).

В самое распространённое подсемейство Collyriinae входит несколько видов *Collyria*, которые поражают пилильщиков в различных частях мира. *Collyria coxator* (Villiers) широко распространена в Европе (Salt, 1931), в Румынии (Banita, 1976), присутствует в Израиле (Golberg, 1986), Сирии (Miller, 1992), Турции

(Korkmaz, 2008) и на территории бывшего СССР (Щёголев, 1931; Тряпицин, 1982; Бондаренко, 1986; Володичев, 1990).

В отличие от других первичных паразитов, особенно браконид, *Collyria spp.* является хорошо приспособленным паразитом цефид в культурных зерновых; G. Salt (1931) находил на зерновых на одну личинку пилильщика до восьми личинок *C. coxator*. Нет данных о том, что *Collyria spp.* паразитирует на цефидах на травах.

На территории бывшего СССР чаще встречаются несколько видов паразитов. Паразит коллирия полностью приспособлен к циклу развития пилильщиков (Бондаренко, 1986; Штерншис и др., 2004). Авторы не заостряют внимание на каком-то одном виде паразита, называя их просто коллирии.

Процент заражённости этим паразитом, по данным Н.В. Курдюмова, достигает до 75, а по данным А.В. Знаменского (1926) – даже до 95, что подтверждается более поздними исследованиями М. А. Володичева (1990).

Паразиты появляются всегда раньше пилильщиков, примерно на 5-7 дней. Лёт их в природе продолжается около месяца. В 1913 г. Н.В. Курдюмовым было экспериментально доказано, что *C. puncticeps* откладывает своё яйцо исключительно внутрь яйца пилильщика.

Только после того, как личинка пилильщика окончит питание, спустится к основанию стебля, сделает пробочку и сплетёт кокон, начинает расти личинка паразита. Зимует паразит в третьей стадии внутри живой личинки пилильщика и только весной убивает свою жертву. Личинка коллирии окукливается в начале мая внутри кокона. Взрослый паразит вылетает из пенька, прогрызая в верхней его части круглое отверстие сбоку (Знаменский, 1926; Щёголев, 1931).

В настоящее время в Алтайском крае численность полезных энтомофагов хлебного стеблевого пилильщика не велика. По наблюдениям Мейера, в Алтайском крае 53 вида наездников – ихневмонид, которые являются паразитами пилильщиков. А слабоизученное семейство браконид насчитывает в крае 10 видов (Шевченко, 1991). В дальнейшем следует изучить возможность их использования в регулировании популяции пилильщика и повышения их численности.

Для защиты от стеблевого хлебного пилильщика необходим комплекс мероприятий. Самый безопасный и экономически выгодный – создание устойчивых сортов.

Селекция. Основные факторы иммунитета пшеницы к пилильщикам – выполненность стеблей паренхимой, их механическая прочность и толщина стенки соломины, увеличение диаметра плотности узлов, а также наличие узлов с хорошо дифференцированными тканями. В стебли последних самки яйца не откладывают, так как яйцеклад проникает в них с большим трудом (Щёголев, 1938; Петров, 1979; Шапиро, 1985).

В меньшей степени заселяются пилильщиком тонкостебельные и имеющие выполненную паренхимой соломину сорта яровой и озимой пшеницы (Петров, 1979; Кулаков, 1984; Ченикалова, 1984; Блужина, 2011).

Отмечено, что у сортов с полой соломиной повреждение хлебным пилильщиком существенно снижается (у Безостой 1 – в 4 раза, Одесской 51 и Прикумской 36 – в 2 раза). У растений с выполненным стеблем (Лютесценс Г-55383) повреждение вредителем практически отсутствует (Кулаков, 1984).

Г.И. Петров (1979) с коллегами провели скрещивание сортов озимой пшеницы с выполненностебельными канадскими сортами, выведенными ещё в начале 40-х годов прошлого столетия, и получили новые сорта, которые намного меньше повреждались пилильщиками. Например, сорт Прикумская 38 в 1973 г. имел максимальный процент повреждения 7,2% по сравнению со стандартом Новомичуринкой, у которой повреждение составило 51,3%. Сорт Прикумская 38 превышал стандарт по урожайности на 7,4 ц/га, имел более высокую массу 1000 зёрен и обладал хорошими макаронными качествами.

Самый первый, устойчивый к пилильщику сорт Rescue создан в Канаде, в 1940-е годы. Посев этого сорта и других, на его основе, способствовали снижению заселенных стеблей до 5% в 1947 г, по сравнению с восприимчивыми сортами, потери которых доходили до 95%. В 1948 г. благодаря использованию сорта Rescue был предотвращён ущерб в 3,8 млн. долл. (Weiss, 1992). По данным

Holmes и Peterson численность популяции за 5 лет удалось снизить практически до нуля (Holmes, 1957).

К сортам яровой мягкой пшеницы с выполненной соломиной, созданными с 1946 по 1986 гг. в Канаде, принадлежат: Rescue, Chinook, Cypress, Sawtana, Fortuna, Tioga, Canuck, Lew, Leader, Glenman, Lancer, Cutless. Все они уступают по урожайности сортам с полой соломиной (Weiss, 1992). В 2006 г. в Канаде создан сорт Lillian, превосходящий контрольный образец по урожайности на 2,4% и на 0,3% по содержанию белка в зерне (De Pauw, 2011). К современным зарубежным сортам мягкой пшеницы с выполненной соломиной относятся: AC Eatonia, AC Abbey, Choteau, Amidon, Conan, Corbin, Scholar (Beres, 2011)/

Селекцию на устойчивость к стеблевому хлебному пилильщику в бывшем СССР и России проводили и многие исследователи, и получили устойчивые сорта и линии (Белецкий, 1981; Борисенко, 1981; Вьюшков, 1998; Мясникова, 2006; Мухина, 2007). К таковым относятся сорта яровой пшеницы Кинельская 30, Кинельская 40, Самарская, Заречная (Глуховцева, 1981), Кинельская 59, Кинельская 60, Кинельская 61, Кинельская Лесостепная (Кукушкина, 2002). Однако эти сорта не районированы в Сибирском регионе, в том числе в Алтайском крае.

Значение признаков «выполненности соломины», «высоты растений» для выведения устойчивых к пилильщику сортов проанализированы большим коллективом авторов и стали одной из глав книги «Селекционно-генетическое улучшение яровой пшеницы», изданной нашими Самарскими коллегами в 2012 г.

Большая работа по изучению коллекции ВИР, сортов отечественной селекции и диких видов пшеницы на устойчивость к болезням и вредителям была проведена в НИИСХ Юго-Востока в 1975-2000 гг. В результате изучения выявлены номера, устойчивые к стеблевому хлебному пилильщику – 77 образцов из Индии, Австралии, Канады, Мексики и других стран (Константинова, 1981; Маркелова, 2003).

По мнению Е.В. Ченикаловой (1984), одним из возможных путей создания устойчивых к стеблевым пилильщикам сортов зерновых будет являться селекция

низкорослых сортов, сочетающих тонкостебельность с прочностью соломины. Кроме того, у таких растений будут снижены затраты на создание непродуктивной части.

В Западной Сибири и Алтайском крае селекционеры не занимались выведением устойчивых к хлебному пилильщику сортов яровой пшеницы, так как ранее он не наносил экономически значимого вреда этой культуре. Данная работа была начата в лабораториях мягкой и твёрдой пшеницы Алтайского НИИСХ в 2013 г. А.И. Зиборов, С.Б. Лепехов и В.С. Валежжанин провели скриннинг 60 коллекционных образцов мягкой и 114 твёрдой пшеницы по признаку выполненности соломины. Выявлен лишь один сорт мягкой пшеницы с максимальным индексом выполненности соломины 10 баллов (немецкий сорт Ханно) и 36 номеров твёрдой пшеницы с выполненностью соломины более 18 баллов (Зиборов, 2013).

В 2014 г. был проведён анализ линий мягкой пшеницы селекции немецкой фирмы Штрубе. Изучение коллекции показало, что исследуемые сорта можно разделить на 3 группы: образцы с полой (4-6,4 балла), с частично выполненной (10,2-10,7 баллов) и с полностью выполненной соломиной (15,8-20 баллов). К последней группе, представляющей наибольший селекционный интерес, относятся линии: V380,38, V380,41, V1-28/2011(V2-16)2012, V380,42, V380,35, V-41/2011(V2-19)2012, V1-23/2011(V2-14)2012, V380,27, V380,34, V380,36, V380,30, а также сорт Тибальт.

Среди более 100 коллекционных образцов, ежегодно изучаемых в лаборатории селекции мягкой пшеницы ФГБНУ Алтайский НИИСХ, в 2014 г. обнаружены сорта из Германии WW-3 и WW-4, а также сорт Ершовская 33 с полностью выполненной соломиной. К настоящему моменту в лаборатории селекции мягкой пшеницы Алтайского НИИСХ имеются гибридные популяции различных поколений, полученные с участием Ершовской 33 (Лепехов, 2014).

Агротехнические меры борьбы с пилильщиками в посевах злаковых культур разрабатывались многими авторами. Первые экспериментальные работы о влиянии запашки на вылет хлебных пилильщиков проведены на Полтавской

опытной станции в 1912 г. Н.В. Курдюмов указывает, что при запашке стерни гибнет 60-75% личинок (цит. по Щёголеву, 1931).

А.В. Знаменский (1926), В.Н. Щёголев (1931), С. Исаев, (1950), К.П. Гриванов (1958), А.С. Космачевский (1966), В.А. Мегалов (1968), И.М. Беляев, (1974) рекомендуют отвальную или безотвальную зяблевую вспашку после лущения, отмечая, что за зиму погибают до 70% личинок. Также авторами отмечается, что при выворачивании пеньков на поверхность и оставлении их в слое 0-8 см в годы с высокой температурой и низкой влажностью почвы и воздуха в летний период погибают до 56% личинок.

Начиная с 1977 г., исследователи обрабатывали почву плоскорезами-глубококорыхлителями, фрезами, использовали лущение и запашку стерни (Борисенко, 1983; Павлов, 1987; Сусидко 1989; Васильева, 2005; Демкин, 2005).

Влияние обработки почвы зарубежными авторами рассматривается неоднозначно. N. Criddle (1922) и M.J. Weiss et al. (1987) сообщают о снижении популяции пилильщика в результате обработки почвы. При анализе количества обработок и тех орудий, которыми они выполняются, был сделан вывод, что главное – это отделить почву от основания стеблей, в которых зимуют личинки, и лишить их защиты от низких температур и влажности (Morrill, 1993). Однако обработка почвы увеличивает производственные затраты и снижает рентабельность производства зерна. Кроме того, это может увеличить эрозию почвы. Такой подход идёт вразрез с технологией No-Till (Shanower, 2004).

В результате опытов с минимальными обработками почвы и влиянии их на численность хлебных пилильщиков в Кустанайской области Северного Казахстана установлено, что тенденция увеличения численности наблюдается только в первые, переходные годы. В целом, минимальная обработка почвы для личинок пилильщика не благоприятна (Кряжева, 1975; Танский, 2007).

Наряду с запашкой стерни во многих первых изданиях по прикладной энтомологии рекомендуется её выборанивание и выжигание. К.Э. Линдеман отмечает, что выжигание не даёт тех результатов, как запашка, так как без прибавки соломы стерня горит плохо (цит. по Щёголеву, 1931).

Выжигание как приём считают не эффективным также L.E. Wallace и F.H. McNeal (Shanower, 2004). Основная часть стебля с личинкой находится в почве на глубине до 5 см и при выжигании стерни останется не задетой огнем. К тому же на голых полях возрастает риск эрозии почвы. Выжигание способствует повышенной гибели энтомофагов пилильщика и других полезных насекомых (Фролов, 2009; URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/>; URL: <http://www.ext.colostate.edu/>). В настоящее время сжигание сорняков и остатков растительности на землях сельскохозяйственного назначения в Алтайском крае запрещено (Закон об охране..., 2007).

Другой приём агротехники – внесение минеральных удобрений – для борьбы с пилильщиком даёт не однозначные результаты.

Внесение в почву фосфорных удобрений вызывает ускорение развития и снижение повреждённости. Азотные удобрения (особенно в повышенных дозах) замедляют прохождение фаз развития, удлиняют вегетацию и усиливают кущение растений, это повышает их повреждённость многими вредителями (Персин, 1971, 1976; Арешников, 1983). Устойчивость и выносливость растений к вредителям и болезням повышают рациональное и сбалансированное внесение удобрений (Борисенко, 1981; Кулаков, 1984).

По данным П.И. Сусидко и В.Н. Писаренко (1989), внесение 2 ц/га аммиачной селитры до лущения приводит к снижению численности вылетевших имаго пилильщиков на 67%.

По данным К.Х. Паранука (1983), одностороннее внесение азотных удобрений (в том числе и некорневых подкормок) приводит к значительному повышению повреждённости растений озимой пшеницы пилильщиком. При одностороннем внесении фосфора и калия и при совместном их применении повреждённость озимой пшеницы снижается в 2 раза.

В опытах С.А. Ершова и др. (1981) с помощью некорневых подкормок (в дозе 30-40 кг д.в.) удалось снизить численность вредителя на 30-50%.

В исследованиях, проведённых в 1986-1991 гг. В.И. Танским и коллегами (2001), в лесостепной зоне Московской области наблюдается наибольшее

снижение заселённости стеблей личинками при внесении органических удобрений с полным минеральным удобрением в дозе $N_{120}P_{120}K_{90}$ – с 16,7% до 10,7%. В степной зоне Краснодарского края на озимой пшенице заселённость стеблей была снижена с 65,8% до 55,2% на делянках с самым высоким в опыте уровнем удобрений – $N_{240}P_{240}K_{160}$.

Внесение под озимую пшеницу удобрений при размещении после гороха и кукурузы на силос в соотношении N: P: K как 1,0: 0,6: 0 способствует увеличению численности имаго на 11,1-23,0%. А внесение расчётных норм удобрений в соотношении N: P: K, равном 1: 2,5: 0, и 1,0: 0,9: 0 не благоприятны для развития пилильщиков (повреждённость стеблей 6,7-7,0%) и сдерживает их вредоносность на уровне контроля (6,5%) (Васильева, 2005).

В СССР для повышения урожайности и предотвращения полегания пшеницы использовали препарат ТУР (хлорхолинхлорид). Растения, обработанные туром, повреждались хлебным пилильщиком в 2,5-7 раз реже. При двукратном опрыскивании этим препаратом (6-12 кг/га) пилильщики не повреждали посевов. Обработки туром озимой пшеницы Безостая 1 позволяли повысить урожайность (на 3,3 ц/га) и качество зерна (увеличение протеина на 1,11% и клейковины на 2,6%) (Вертий, 1975). В настоящее время для этой цели используется хлормекватхлорид (Справочник пестицидов..., 2014).

Соблюдение севооборотов является важным фактором в снижении численности пилильщика.

По результатам опытов М.Х. Борисенко (1983), сильнее повреждалась озимая пшеница, посеянная после сахарной свеклы и озимой пшеницы, слабее – после подсолнечника. В.Е. Черновым (1996) также отмечено, что численность вредителя выше в 1,5-2 раза по стерневым предшественникам, чем по пару и кукурузе на силос. В опытах Ю.В. Блужиной (2011), максимальная заселённость посевов озимой пшеницы наблюдалась по чистому пару и озимой пшенице, а наименьшая – по подсолнечнику.

На пшеничном предшественнике происходит перезимовка вредителя и это вызывает высокую заселённость повторных посевов (Агротехника озимой пшеницы, 1967; Вредители зерновых культур..., 2004).

Против пилильщиков рекомендуются ранние посевы яровых (Беляев, 1970, 1974; Иванов, 1971; Глебов, 1981; Танский, 1988; Белошапкин, 1992), создание более загущенных стеблестоев (Щёголев, 1931; Афонина, 1975; Борисенко, 1975; Чернов, 1975, 1976; Иванцова, 2009; Блужина, 2011; Гринько, 2012; Beres, 2011) и выращивание устойчивых сортов (Шапиро, 1966; Контев, 1971; Паранук, 1975; Вредители зерновых культур..., 2004; Hardie, 2002; Knodell, 2009; URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/>).

Ещё одним рекомендуемым агротехническим приёмом является высев полос – ловушек из культур, которые пилильщики не повреждают или не могут развиваться в стеблях таких растений. Такие полосы располагают по периметру поля по краям. Рекомендуется использовать ячмень как нетипичного хозяина и овёс – поскольку он почти не заселяется. Также рекомендуется высевать в качестве барьера растения из других семейств. Для этой же цели можно использовать и выполненностебельные сорта пшеницы (URL: <http://www.agriculture.gov.sk.ca>; URL: <http://www.ext.colostate.edu/>; URL: <http://entomology.montana.edu/>).

В.Е. Чернов (1976) в целях борьбы с пилильщиками использовал приманочные посевы из ярового рапса. При зацветании 30% растений рапс обрабатывали фозалоном (1 кг/га), а через 5 дней – 20%-ным метафосом. На участке с приманочным посевом процент повреждения составил 10,6, а на контрольном – 23,2%. Затраты на приманочный посев окупились в 13,6 раза.

В работах И.М. Беляева (1974), В.П. Васильева (1974), И.Ф. Павлова (1976), В.Е. Чернова (1976) и других изданиях (Знаменский, 1926; Щёголев, 1934; Бей-Биенко, 1955; Волков, 1955; Словарь-справочник энтомолога, 1958; Космачевский, 1966; Методические указания...1977) рекомендуется отдельная уборка пшеницы на низком срезе в начале восковой спелости зерна, так как в эту фазу часть личинок не успевает завершить своё развитие и подпилить стебель. Личинки

остаются в срезанной солоmine и погибают. Также рекомендуется установка стеблеподъёмников на жатках для лучшего поднятия упавших стеблей.

Мы предполагаем, что в Алтайском крае расширению ареала и увеличению численности пилильщика могло способствовать увеличение засорённости полей, увеличение бросовых и залежных земель, а на используемых площадях – сокращение глубины обработок почвы и отказ от пахоты в пользу уменьшения эрозии почвы (Агрохимическая характеристика сельскохозяйственных ..., 2008), отсутствие севооборотов, насыщение севооборотов повреждаемыми пилильщиком культурами. В последние годы в России для борьбы с этим вредителем стали применять химический метод, который для условий края на данном этапе может стать основным методом борьбы с хлебным пилильщиком.

Химические методы борьбы с хлебными пилильщиками начаты J.A. Munro et al. в 1949 г. шестью ДУСТами из класса хлорорганических соединений, в том числе ДДТ. Результаты испытаний не были удовлетворительными.

N.D. Holmes и H. Hurtig в 1952 г. и N.D. Holmes и H. Peterson в 1963 г. использовали гептахлор. Препарат оказался эффективным только при низкой численности вредителя и только во время питания личинки в нижних междоузлиях. В 1962 г. L.E. Wallace исследовал влияние на пилильщика 19-ти инсектицидов, используя их при посеве и по вегетации. В его исследованиях хорошие результаты были получены только при использовании гранулированного гептахлора при посеве культуры.

В 2008-2009 гг. J.J. Knodel, P.V. Beauzay и их коллеги изучали влияние протравителя тиаметоксама в высоких и низких концентрациях, а также обработку яровой пшеницы 2 сортов лямбда-цигалотрином в фазах 4-6 листьев и флагового листа. Результаты показали незначительное снижение степени заселённости личинками на обоих сортах по разным вариантам обработок. К тому же они оказались нерентабельными из-за отсутствия прибавок урожайности (Knodell, 2009).

Химические методы борьбы с хлебными пилильщиками в России изучали в 2003-2005 гг. в Ставропольском крае на озимой пшенице (Васильева, 2005;

Демкин, 2005). Были использованы инсектициды разных химических групп соединений и баковые смеси. Исследования показали, что наиболее эффективными при применении против имаго стеблевых хлебных пилильщиков были Актара, ВДГ (250 г/л); Би-58 Новый, КЭ (400 г/л) и Регент, ВДГ (800 г/л). Их биологическая эффективность составила 92,5, 92,5 и 90,7% соответственно. Эффективность баковых смесей инсектицидов заметно превышала их отдельное применение. Би-58 Новый, КЭ (0,6 л)+Децис, КЭ (0,1 л) – 95,5%, Би-58 Новый, КЭ (0,6 л)+Регент, ВДГ (0,01 л) – 95,2%, Децис, КЭ (0,1 л)+Актара, ВДГ (0,04 л/га) – 93,2%.

В 2008-2009 гг. в колхозе им. И. Л. Войтика Александровского района Ставропольского края для борьбы с пилильщиками использовали баковые смеси Рогор-С, КЭ (0,7 л/га) + Децис Профи, ВДГ (0,015 кг/га) (Ченикалова, 2011) и Децис Профи, ВДГ (0,04 кг/га) + Би-58 Новый, КЭ (1,0 л/га) (Блужина, 2011). Опрыскивание проводили в период массового лёта вредителя. Биологическая эффективность смесей составила более 90%.

В Ставропольском крае и Республике Крым в 2012 г. М. Садыков для борьбы с пилильщиками рекомендовал препарат Борей с нормой расхода 0,12 л/га (URL: <http://pole-online.com/>).

Многочисленные исследования по биологии пилильщика, проведённые авторами в разных странах, показали его высокую вредоносность на озимой и яровой пшенице, а также на ячмене и дикорастущих травах. В условиях Сибири и Алтайского края данных о пилильщике, как вредителе зерновых культур, нет. Поэтому меры борьбы с ним в Алтайском крае не разрабатывались, и селекция на устойчивость сортов к пилильщику не велась.

В условиях постоянно нарастающей вредоносности пилильщика и ограничения использования отвальной вспашки как самого эффективного приёма борьбы с этим вредителем многие сельскохозяйственные предприятия Алтайского края в практике защиты посевов применяют против стеблевого пилильщика различные препараты, но специальные исследования по изучению эффективности действия инсектицидов против этого вредителя не проводились.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Агроклиматические и почвенные характеристики района проведения исследований

По агроклиматическому районированию опытное поле Алтайского НИИСХ расположено в Приобской зоне, подзоне чернозёмов обыкновенных умеренно засушливой и колючной степи (Почвы Алтайского края, 1959). Район тёплый, недостаточно увлажнённый. Сумма температур воздуха за период с температурой выше 10°C равна 2000-2200°C, ГТК по Селянинову – 1,2-1,0 (Агроклиматические ресурсы..., 1971). Годовая сумма осадков (средне многолетние за период 1971-2000 гг.) – 409 мм, в том числе за холодный период (XI-III) – 112 мм, за тёплый период (IV-X) – 297 мм. Средне многолетняя температура воздуха за год +2,3°C, за холодный период –11,3°C, за тёплый период +12,0°C (О климатических нормах, 2007).

Средние максимальные температуры июля +26...+28°C, экстремальные достигают +40...+42°C. Средние минимальные температуры января –20... –24°C, абсолютный зимний минимум –50...–55°C. Безморозный период продолжается около 120 дней (Ревякин, 1989; Горбатова, 1998). Средняя продолжительность периода со снежным покровом 160-170 дней, наибольшая глубина промерзания почв 265 см.

В соответствии с агропроизводственной группировкой пахотных земель район проведения исследований относится к зоне умеренно засушливой степи с чернозёмами слабовыщелоченными и обыкновенными, средне- и малогумусными, выпаханнами, средне- и легкосуглинистого механического состава на придонных склонах, расчленённых оврагами и балками (Алтайский край. Атлас, 1978).

Почвы, вовлечённые в пашню, изначально обладали высоким плодородием. Однако экстенсивное использование привело к их значительному истощению. Несмотря на достаточно высокое содержание гумуса, пахотные почвы требуют

дополнительных удобрений, повышается их кислотность (Почвы Алтайского края, 1959). Ёмкость поглощения 15,9 мг-экв./100 г, сумма поглощённых оснований в горизонте А составляет 14,6 мг-экв./100 г почвы, гидролитическая кислотность 1,3 мг-экв./100 г. Содержание гумуса в пахотном горизонте 3,64%. Реакция почвенного раствора нейтральная, рН солевой вытяжки 6,5 (Бурлакова, 1988).

2.2 Агроклиматические условия в годы проведения опытов

Характеристика погодных условий за годы исследований приведена по данным отдела наблюдений Барнаульской АМС, которая находится в 1 км от опытного стационара (приложения 1-4).

Условия вегетационного периода 2009 г. для сельскохозяйственных культур за все годы исследований были наиболее благоприятными.

Май был теплее на 1,1°C и влажнее на 4,1 мм в сравнении со среднемноголетними данными, что оказало положительное влияние на полноту всходов. Июнь был немного прохладнее по сравнению со среднемноголетними показателями (на 3,2°C) и влажнее (приложение 1).

В июле осадков выпало меньше многолетней нормы (на 9,3 мм), температура находилась на уровне, благоприятном для развития генеративных органов яровой пшеницы. В августе условия способствовали хорошему наливу зерна и формированию в нём высокой клейковины. Распределение осадков в 2009 г. за период май – август было равномерным.

Период вегетации 2010 г. для яровой мягкой пшеницы был достаточно благоприятным. В мае и июле температура воздуха была ниже среднемноголетних значений на 1,2 и 2,6°C, в июне и августе была практически на уровне среднемноголетних данных (больше на 0,3 и 0,7°C). Осадки за вегетационный период распределились очень неравномерно. За май выпало 18,4 мм осадков, июль был дождливым, осадков выпало на 83,8% больше, чем по средним многолетним данным (приложение 2). Полноценные всходы и хорошее

кущение яровой пшеницы было обеспечено большими запасами продуктивной влаги в почве, которая равномерно использовалась растениями в весенне-летний период вегетации, и отсутствием сильного испарения из-за невысоких температур воздуха.

Температура и осадки августа позволили хорошо налиться зерну, сформировать высокую массу 1000 зёрен.

В 2011 г. распределение осадков было неравномерным и их количество меньше среднемноголетних: с мая по август выпало 140 мм, что меньше среднемноголетних значений на 83 мм (приложение 3). Средняя температура воздуха в мае – июне была выше среднемноголетней. На период кушения культуры пришлось 19,2 мм осадков, что в сочетании с высокой температурой отразилось на развитии растений неблагоприятно. Яровая пшеница не смогла использовать весь свой потенциал при закладке продуктивных органов.

В 2012 г. сложились экстремальные погодные условия. Период всходов и закладки колоса характеризовался очень жёсткими условиями по увлажнению. Осадков в мае и июне выпало в 1,7 и в 5,2 раза меньше среднемноголетних значений (приложение 4). В июле выпало 97,1 мм осадков и почти весь объём в первой декаде – для формирования урожая яровой пшеницы в этот период они были малоэффективными. Сочетание высокой температуры с недостаточным количеством осадков на протяжении вегетации пшеницы в 2012 г. позволило ей сформировать урожай, отличающийся мелким зерном, но с хорошими показателями качества клейковины.

В 2014 г. май характеризовался довольно низкими температурами воздуха – среднемесячная температура была ниже среднемноголетней на 0,4°C, что в сочетании с обильными осадками 3-й декады мая (составившими 74,2% от всех осадков месяца) привело к повышенному развитию корневых гнилей и некоторому выпадению всходов (приложение 26). Температуры июня и июля были выше среднемноголетних на 0,3°C. Несмотря на отсутствие осадков во 2 и 3-й декадах июня, влаги в кушение хватило, чтобы пшеница смогла заложить

продуктивные органы колоса. Масса 1000 зёрен была высокой, что позволило получить высокий урожай.

Температура воздуха в 2016 г. в 1-2-й декадах мая была ниже среднеголетних значений на 0,5 и 2,6°C. Начиная с 3-й декады мая и до конца вегетации (3-я декада августа) температура воздуха была выше среднеголетних значений или почти им равна. Осадки были ниже нормы только во 2-3-й декаде мая и 1-й декаде июня, что в сочетании с высокими температурами вызвало раннюю весенне-летнюю засуху, но прошедшие во 2-й декаде июня дожди попали как раз на кушение злаковых культур и способствовали дальнейшему росту растений и закладке большого количества колосков в колосе. Следующая декада характеризовалась недостатком осадков и высокой температурой, зато последующий месяц шли практически непрекращавшиеся дожди, что в сочетании с высокой температурой вызвало эпифитотию бурой ржавчины. Небольшие осадки в августе способствовали своевременной уборке урожая.

В 2017 г. температура воздуха мая и июня были выше среднеголетних значений на 5,4 и 6,5°C. Температура 1-й и 2-й декады июля были ниже среднеголетних на 0,8 и 1,5°C. Август был меньше обеспечен теплом, температура была ниже среднеголетней на 0,9°C, что не позволило сформировать высокую клейковину и белок. Осадки вегетационного периода 2017 г. распределились не равномерно. 1-я и 3-я декады мая и 1-я и 2-я декады июня были очень засушливыми. Осадки 3-й декады июня и до 2-й декады августа были очень обильными – в 1,7 раза выше нормы, что позволило раскуститься пшенице, дать высокий урожай, но с плохим качеством зерна из-за истекания и высокой степени пораженности болезнями – мучнистой росой, бурой, линейной и желтой ржавчиной.

За годы исследований нами не отмечено влияние погодных условий на снижение численности пилильщика. Наоборот, с каждым годом численность и вредоносность возрастали, а также расширялся его ареал по районам края (Обзор фитосанитарного состояния..., 2010, 2011, 2012, 2014, 2016).

2.3 Схемы опытов и объекты исследований

Объектами исследований в опытах были:

- стеблевой хлебный пилильщик;
- районированные сорта яровой мягкой пшеницы;
- инсектициды из трёх классов химических соединений;

Для изучения названных объектов исследований нами были заложены 3 опыта, в которых изучалась устойчивость сортов к заселению пилильщиком, эффективность инсектицидов и сроков их применения против вредителя. Все опыты были заложены на полях Алтайского НИИСХ.

Первый опыт был однофакторный, остальные – двухфакторными.

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

Вредоносность стеблевого хлебного пилильщика изучалась в питомниках конкурсного испытания мягкой яровой пшеницы на поле АНИИСХ в 2009-2012 гг. Для сравнения были взяты 8 сортов разных групп спелости: среднеранний – Алтайская 98, среднеспелые – Алтайская 530, Алтайская 325, Алтайская степная, Алтайская 100, среднепоздние – Алтайская 105, Апасовка, Омская 24. В опыте анализировали степень заселения стеблей личинками, подсчитывали долю упавших стеблей, определяли элементы структуры урожая заселённых и не заселённых стеблей (Методические указания... , 1977; Вавилов, 1983).

Краткая характеристика пшеницы:

Пшеница (*Triticum* L.) относится к семейству мятликовые (Poaceae), входит в первую группу хлебных злаков. Это растения длинного дня, имеют яровые и озимые формы. Пшеница – холодостойкая культура, довольно требовательна к влаге и плодородию почвы.

Корневая система мочковатая, стебель пшеницы – соломина, обычно имеющая 5-7 узлов. Листья линейные, их количество равно числу узлов. Лист

состоит из листового влагалища, охватывающего междоузлие в виде трубки, и листовой пластинки. Соцветие – колос, плод – зерновка.

Зерновые злаки проходят следующие фазы развития (фенофазы): 1) всходы, 2) кущение, 3) выход в трубку, 4) колошение, 5) цветение, 6) формирование, налив и созревание зерна (Носатовский, 1965). Для описания фенофаз существуют различные шкалы (Берлянд, 1967; Коренев, 1990; Либман, 2011). Наиболее распространенными считаются шкала Фикеса (Feekes scale), шкала Хауна (Haun scale) и шкала Задокса (Zadoks scale).

Краткая характеристика изучаемых сортов:

Описание сортов взято с сайта ФГБУ «Госсорткомиссия» (URL: <http://www.gossort.com/>). В характеристиках сортов не указывается их устойчивость к стеблевому хлебному пилльщику.

Алтайская 98 – среднеранний, вегетационный период 72-78 дней. Засухоустойчивый. Высоко устойчив к пыльной головне, слабо поражается бурой ржавчиной, значительно – мучнистой росой, септориозом на уровне стандарта Алтайская 92. Устойчивость к полеганию на уровне стандарта. Слабо восприимчив к шведской мухе. Зерно крупное, масса 1000 зёрен составляет 34,2 г, клейковины содержит 33,8%. Содержание белка в зерне 15,7%. Сила муки 377 Дж. Общая хлебопекарная оценка 4,4 балла.

Алтайская 530 – среднеспелый, вегетационный период 76-88 дней. Устойчивость к полеганию и засухоустойчивость выше средней. В полевых условиях средне поражен пыльной головнёй; восприимчив к твёрдой головне; сильно восприимчив к бурой ржавчине и мучнистой росе. От стандарта и других сортов среднеспелой группы отличается энергией кущения и продуктивной кустистостью, что обусловлено более глубоким (1-1,5 см) залеганием узла кущения. Масса 1000 зёрен составляет 33-42 г. По хлебопекарным качествам характеризуется как хороший филлер.

Алтайская 325 – среднеспелый, вегетационный период 85-90 дней. Устойчивость к полеганию выше стандарта до 1 балла. Умеренно восприимчив к

септориозу. Восприимчив к корневым гнилям. Сильно восприимчив к бурой ржавчине, мучнистой росе. Зерно крупное, масса 1000 зёрен составляет 38-42 г. Содержание клейковины в зерне до 33,0%. Хлебопекарные качества хорошие, сорт относится к ценной пшенице.

Алтайская степная – среднеспелый, продолжительность вегетационного периода 77-81 день. Засухоустойчивый. Пыльной головнёй, бурой ржавчиной и септориозом поражается в средней степени. Степень поражения мучнистой росой слабая. Масса 1000 зёрен 38-42 г. Хлебопекарные качества хорошие. Относится к ценным сортам.

Алтайская 100 – среднеспелый, вегетационный период 75-81 день. Довольно устойчив к засухе, но во влажные годы может полежать. Бурой ржавчиной, мучнистой росой и септориозом поражается в средней степени. Обладает высокой устойчивостью к пыльной головне. Зерно средней крупности, масса 1000 зёрен составляет 36-40 г.

Алтайская 105 – среднепоздний, вегетационный период 87-97 дней. Среднеустойчив к полеганию и засухе. В полевых условиях слабо поражен пыльной головнёй; умеренно восприимчив к септориозу, твёрдой головне и бурой ржавчине. Масса 1000 зёрен составляет 35-42 г. Хлебопекарные качества хорошие. Содержание клейковины в зерне до 30,2%. Включен в список ценных сортов мягкой пшеницы.

Апасовка – сорт среднепозднего типа с вегетационным периодом 87-91 день. Относится к экотипу интенсивных сортов. Характеризуется высокой устойчивостью к полеганию, местной популяции бурой ржавчины и пыльной головни. Содержание клейковины в муке 35,9%, белка 14,4%. По комплексу показателей качества зерна сорт соответствует требованиям для ценной пшеницы.

Омская 24 – среднепозднеспелый, вегетационный период длится 82-104 дня. Устойчив к полеганию. Поражаемость бурой ржавчиной сильная, септориозом и пыльной головнёй средняя. Мучнистой росой поражается слабо. Восприимчив к шведской мухе. Масса 1000 зёрен составляет 28,6-41,9 г. Содержание белка 12,5%, клейковины 30,3%, сила муки 319 Дж, объём хлеба

составляет 1014 мл. Общая хлебопекарная оценка 4,1 балла. Хлебопекарные качества отвечают требованиям сильной пшеницы.

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

Опыт проводили в 2010-2011 гг. на сорте Алтайская 110. Опрыскивали посевы в фазу колошения пшеницы. Площадь делянки 25 м², повторность четырехкратная. Расположение систематическое.

Для исследований нами были выбраны инсектициды из трёх классов химических соединений со следующими нормами расхода:

- ФОС – Би-58 Новый, КЭ – 0,5 л/га;
- синтетические пиретроиды – Каратэ Зеон, МКС – 0,1 л/га;
- неоникотиноиды – Конфидор Экстра, ВДГ – 0,05 кг/га (Справочник пестицидов и агрохимикатов..., 2010-2012).

Данные препараты разрешены к применению на территории Российской Федерации. Все они используются для борьбы с сосущими вредителями, а также ведущими скрытый образ жизни. Они обладают равной высокой эффективностью, но их свойства против пилильщика не изучались и на яровой пшенице против этого вредного объекта не зарегистрированы.

Обработку пшеницы проводили в безветренную погоду путём опрыскивания посевов вегетирующей культуры ранцевым поршневым опрыскивателем «SOLO-425» (распылитель щелевой XR-8003, рабочее давление 3,0 кРА/атм., норма расхода рабочей жидкости 200 л/га).

Характеристика сорта Алтайская 110 – среднеспелый, вегетационный период 80-84 дня. Для этого сорта характерно интенсивное продуктивное кущение. Обладает высокой устойчивостью к бурой ржавчине, слабовосприимчив к пыльной головне. Зерно высокостекловидное, средней крупности, с содержанием клейковины 37,5%. По комплексу показателей

качества зерна сорт соответствует требованиям для сильной либо ценной пшеницы (URL: <http://www.gosort.com/>).

Характеристика классов химических соединений, использованных нами в качестве инсектицидов для борьбы с хлебным стеблевым пилильщиком:

Фосфорорганические соединения (или ФОС) – инсектициды и фунгициды, производные пятивалентного фосфора, имеющие сходные механизмы действия на насекомых. ФОС – яды нервно-паралитического действия, вызывающие паралич, в том числе и с летальным исходом. К их преимуществам относятся: 1) высокая инсектицидная и акарицидная активность и широкий спектр действия на вредных членистоногих (за исключением Диазинона); 2) при разложении в большинстве случаев образуются практически нетоксичные для человека и животных соединения; 3) не кумулируются в организме позвоночных, небольшая хроническая токсичность; 4) быстрое разложение в почве (кроме хлорпирифоса – вещество может сохраняться в почве до двух лет); 5) системное и глубинное действие ряда инсектицидных препаратов; 6) малый расход препарата и быстрота действия; 7) умеренная токсичность для рыб. При рекомендованных нормах препараты не фитотоксичны. Их относят ко 2 и 3 классам опасности для человека и 1 и 2 – для пчёл (Справочник по пестицидам, 1986; Мартыненко, 1992; Попов, 2003; Ганиев, 2006; Зинченко, 2007; Галлямова, 2014).

Пиретроиды – группа инсектицидов, получившая своё название из-за структурного сходства и близости механизма действия с естественными пиретринами (содержатся в цветках далматской ромашки). Мгновенно проникает через покровы насекомых, обеспечивая быстрое поражение, вызывая паралич и смерть. Не уничтожают скрытоживущих вредителей и применяются чаще всего против листогрызущих насекомых. Защитный эффект сохраняется 15-20 дней, срок ожидания – 20-30 дней. Пиретроиды не фитотоксичны, относительно стабильны на солнечном свете, на неживых поверхностях могут сохраняться до одного года (пирметрин). Они слабо передвигаются в почве, под действием микрофлоры разрушаются в течение 2-4 недель, почти не проникают в растения.

Относятся ко 2 и 3 классам опасности для человека и 1, 2 и 3 – для пчёл. (Попов, 2003; Ткачёв, 2004; Зинченко, 2007; Галлямова, 2014).

Неоникотиноиды по химическому строению принадлежат к классу нитрометилен-гетероциклических соединений. Механизм их действия на вредные организмы уникален и отличается от применяемых в настоящее время пестицидов: действующее вещество взаимодействует с никотинацетилхолиновым рецептором постсинаптической мембраны как конкурент ацетилхолина. В отличие от ацетилхолина действующее вещество не разрушается, что вызывает нарушение передачи нервного импульса через синапс, и насекомое погибает от сильного нервного перевозбуждения. Благодаря новому механизму действия у вредителей к ним не проявляется устойчивость. Не имеют выраженной перекрестной резистентности, не фитотоксичны. Применяются для борьбы с сосущими и листогрызущими насекомыми и для борьбы с почвенными вредителями. Препараты на основе неоникотиноидов относятся ко 2 и 3 классам опасности для человека и 1 и 3 классам для пчёл (Попов, 2003; Зинченко, 2007; Галлямова, 2013).

Характеристика использованных препаратов:

Би-58 Новый, КЭ – (диметоат) фосфорорганический инсектоакарицид контактного и системного действия. Применяется в период вегетации. Он проникает внутрь растений и придаёт их соку токсичность для сосущих и грызущих вредителей. Разрешён к применению на пшенице против пьявицы, тлей, трипсов, злаковых мух и клопа вредной черепашки с нормой расхода 1,0-1,2 л/га. Срок защитного действия – 14-21 день (Мартыненко, 1992; Мельников, 1995; The Pesticide Manual, 1997; Немченко, 2006; Список пестицидов..., 2010-2014).

Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин) – пиретроидный инсектицид. Обладает контактным, кишечным и остаточным действием, а также репеллентными свойствами. Нарушает функцию нервной системы насекомых (Зинченко, 2007). Разрешён на пшенице в норме 0,1-0,2 л/га против хлебных жуков, трипсов, блошек, цикадок, клопа вредной черепашки, тлей, пьвиц и

злаковых галлиц. Период защитного действия – не менее 14-21 дня (Список пестицидов..., 2010-2013; URL: <http://www3.syngenta.com/>).

Конфидор Экстра, ВДГ (имidakлоприд) – системный инсектицид контактно-кишечного действия класса хлорникотинилов, применяется против сосущих и грызущих вредителей. Период защитного действия – 15-30 дней. Препарат опасен для пчёл. Разрешён на пшенице для борьбы с вредной черепашкой, хлебными жуками – 0,05-1,0 и трипсами – 0,03 кг/га (URL: <http://bayercropscience.ru/>).

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

Опыт был заложен в 2012 г. на сорте Алтайская 530. Изучали два фактора:

A – фаза развития растения (срок обработки):

- 1) выход в трубку;
- 2) флаговый лист;
- 3) колошение.

B – препарат (вариант обработки):

- Конфидор Экстра, ВДГ 0,05 кг/га (неоникотиноид);
- Каратэ Зеон, МКС – 0,1 л/га (пиретроид);
- Би-58 Новый, КЭ – 0,5 л/га (ФОС).

Повторность четырехкратная. Площадь делянок 100 м². Расположение делянок систематическое.

В дальнейшем схема этого опыта изменялась и уточнялась (2014, 2017 гг.) в связи с новыми данными, полученными в процессе изучения вредного объекта.

В 2014 и в 2017 г. опыт был заложен на среднеспелом сорте Алтайская 325. Изучали два фактора:

A – фаза развития растения (срок обработки):

- 1) кущение;
- 2) флаговый лист;

В – препараты (вариант обработки):

- Бискайя, МД – 0,2 л/га (неоникотиноид);
- Децис Эксперт, КЭ - 0,125 л/га (пиретроид);
- Би-58, КЭ– 0,8 л/га (ФОС).

Повторность четырёхкратная. Площадь делянок 25 м². Расположение делянок систематическое.

Характеристика препаратов:

Децис Эксперт, КЭ (дельтаметрин) – пиретроид контактно-кишечного действия против широкого спектра вредных насекомых. На пшенице активен в отношении клопа вредной черепашки, пьявиц, тлей, трипсов, хлебных жуков, злаковых мух и зерновой совки. Период защитного действия не менее 14 суток. Норма расхода на пшенице – 0,075-0,125 л/га. Класс опасности для человека – 3, для пчёл – 2 (URL: <http://cropscience.bayer.ru>).

Бискайя, МД (тиаклоприд) – контактно-кишечный инсектицид системного действия из класса хроникотинилов, имеет сравнимый с пиретроидами нок-даун эффект. Рекомендован в борьбе с комплексом сосущих, грызущих и скрытноживущих вредителей на рапсе и картофеле. Период защитного действия не менее 14 суток. Класс опасности для человека – 2, для пчёл – 3. (URL: <http://cropscience.bayer.ru>).

2.4 Методики учётов, наблюдений и анализов

Опыты закладывались по методикам Б.А. Доспехова (1979) и В.Ф. Пересыпкина (1989).

Фенологическими наблюдениями регистрировали следующие фазы развития яровой мягкой пшеницы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание зерна (Майсурян, 1970; Опытное дело..., 1982).

Густоту стояния растений определяли в период уборки, анализировали сноповый материал по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Федин, 1985).

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. Таким образом учитывался естественный фон при перезимовке личинок. В отобранной стерне подсчитывали общее количество стеблей и количество пеньков с личинками. Рассчитывали соотношение перезимовавших и погибших личинок пилильщика (Методические указания..., 1977).

Биологические особенности вредителя изучали в естественных условиях по общепринятым методикам, изложенным в работе Н.В. Кожанчикова (1961).

Для определения особенностей окукливания и сроков вылета имаго пилильщика проводили опыты по следующей методике:

Весной и осенью отбирали стерню с 1 погонного метра посева. Проводили анализ на заселённость личинками пилильщика. 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, чтобы зафиксировать дату начала окукливания личинок. Отмечали начало вылета – вылетевшие имаго хорошо заметны в пакете. Даты окукливания и вылета записывали, сравнивали с датами в полевых условиях.

Количественный учёт имаго пилильщика проводили стандартным энтомологическим сачком (100 взмахов). Кошения вели в течение всего периода лёта имаго с промежутками в 1-2 дня с 12 до 15 часов дня. Чтобы не терять выловленных насекомых, кошение производилось 5 раз по 20 взмахов (Осмоловский, 1973; Методические указания..., 1977; Методические рекомендации, 1981; Рекомендации по учёту..., 2008; Методические рекомендации, 2009).

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; Вавилов, 1983).

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 (Вавилов, 1983).

Статистический анализ результатов исследований проводили по методике, предложенной Б. А. Доспеховым (1979), с использованием приложения Microsoft Office Excel 2007 и статистической программы VIUA.

Биологическую эффективность инсектицидов против личинок пилильщика определяли по формуле Аббота (Попов, 2003; 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.

2.5 Агротехника в опытах

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

Вслед за уборкой предшествующей культуры для уничтожения вегетирующих сорняков и заделки их семян в почву поле обрабатывали тяжёлой бороной БДТ-7 на глубину 10-12 см.

Весной при наступлении физической спелости почвы проводили ранневесеннее боронование БЗС-1,0. Перед посевом – обработка культиватором КПС-4 на глубину 4-6 см.

Посев пшеницы в первой – второй декаде мая сеялкой СЗП-3,6 с нормой высева 4 млн. всхожих семян на 1 га, после посева – прикатывание кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6. Урожай убирали в фазу полной спелости зерна.

Инсектициды применялись в соответствии со схемой 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.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТЕБЛЕВОГО ХЛЕБНОГО ПИЛИЛЬЩИКА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Возможными причинами повышения вредоносности пилильщиков в России стал переход на безотвальную обработку почвы и повсеместное распространение не иммунных сортов (Шапиро, 1985), а также интенсивное освоение минимальной и внедрение нулевой обработки почвы (Харченко, 2014).

В Сибири первое упоминание об этом виде насекомого (Каменский округ) было дано К. А. Мамаевым в 1929 г. (цит. по Щёголеву, 1931).

Ретроспективный поиск показал, что ранее вспышек численности пилильщика в Алтайском крае зафиксировано не было.

Впервые массовое размножение данного вредителя обнаружено в 2007 г. в Шипуновском районе Алтайского края. В 2008 г. из Топчихинского отдела филиала ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» по Алтайскому краю поступило сообщение, что при проведении апробации зерновых культур отмечены случаи полегания растений по неизвестной причине. Затем такие сигналы поступили ещё из нескольких районов Приалейской зоны: Егорьевского, Локтевского и Новичихинского. Описание характера повреждений позволило предположить, что это результат жизнедеятельности вредителя зерновых культур – хлебного пилильщика. Затем предположение было подтверждено специалистами по защите растений (Фитосанитарный прогноз ..., 2009).

По данным Алтайского филиала ФГБУ «Россельхозцентра» (отчеты за 2009-2016 гг.) пилильщик распространён во всех почвенно-климатических зонах края, где возделывается пшеница, занимающая огромную территорию – от степей до предгорий.

Мониторинг показал рост площадей, заселённых хлебным пилильщиком и увеличение его численности (рисунок 1, таблица 1).

Таблица 1 – Распространение и вредоносность хлебного пилильщика в Алтайском крае (данные филиала ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» по Алтайскому краю)

Показатель	Годы							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Обследуемая площадь, тыс. га	51,3	54,2	48,9	52,6	77,3	67,1	63,8	100,0
Заселено, тыс. га	11,5	13,5	15,1	16,0	22,9	23,3	18,7	26,5
Поражённых растений, %	3,5	3,8	9,0	5,2	6,9	6,0	8,2	8,4

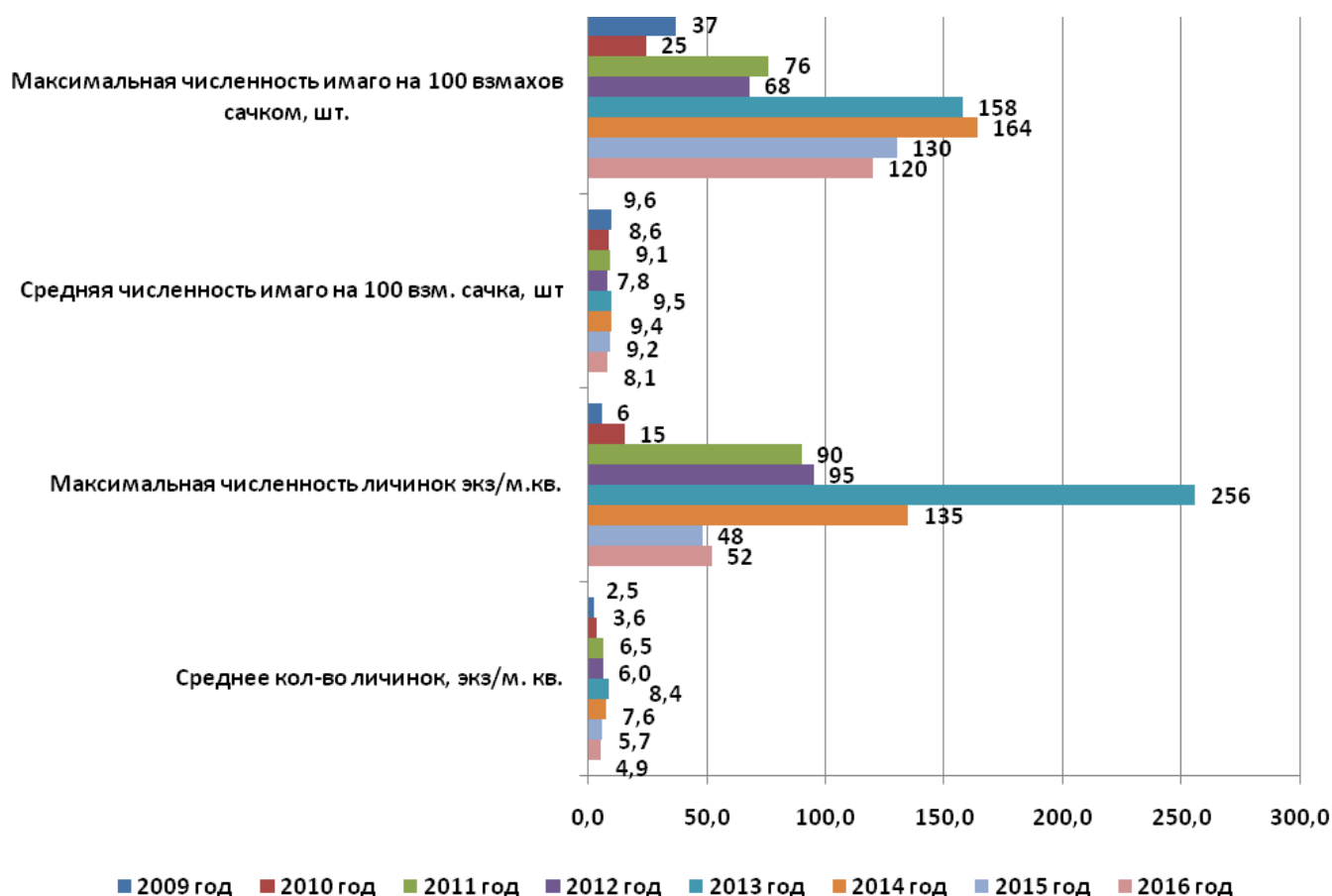


Рисунок 1 – Численность хлебного пилильщика в Алтайском крае (данные филиала ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» по Алтайскому краю).

Специалисты Алтайского филиала «Россельхозцентра» отмечают, что во многих районах превышены пороги вредоносности.

Результаты осенних маршрутных обследований показали увеличение заселённых площадей с 22,4% в 2009 г. до 34,7% в 2014 г., что свидетельствует о нарастании численности вредителя

Численность личинок, ушедших в зиму, также с годами начала возрастать. Причём максимальная численность личинок по годам наблюдалась в разных

районах. Пик их численности произошёл в 2013 г. – 256 личинок на 1 м² (Бийский район), в среднем – 8,4 личинки. В последующие годы численность личинок на полях стала уменьшаться – 4,9-7,6 экземпляра, максимум – 135 личинок (Романовский район, 2014 г.).

С 2009 по 2011 гг. наблюдался резкий рост повреждённых растений личинками пилильщика, в последующие годы – некоторая стабилизация. Самый высокий процент поражённых растений был в 2011 г. – в среднем 9,0% (в Шипуновском районе процент поражения растений доходил до 96%), чуть меньший – в 2016 – 8,4% (максимальное поражение растений составило 25,0% в Рубцовском и Третьяковском районах).

Средняя численность взрослых особей по результатам летних обследований к 2013 г. в среднем достигла 9 шт. на 100 взмахов сачком, максимальная в 2014 г. – 164 имаго.

Самым оптимальными для развития пилильщика за рассматриваемый период был 2014 г. Условия аномально засушливого 2012 г. привели к тому, что часть личинок пилильщика впала в диапаузу, и на следующий год его численность резко возросла. Вегетационный период 2014 г. был благоприятным и для зерновых и для развития хлебного пилильщика, что способствовало сохранению его высокой численности.

Относительно порогов вредоносности пилильщика нет единого мнения. Например, В.И. Танский (1988) считает, что порогом вредоносности пилильщика служит появление хотя бы одной личинки на поле, так как потери от наносимых ею повреждений не компенсируются ни на организменном, ни на популяционном уровнях.

По мнению других авторов, экономический порог вредоносности – повреждённость около 30% стеблей или вылов 40-50 особей на 100 взмахов сачком в период колошения или массовой откладки яиц и 50 гусениц на 1 м² (Орлов, 2006; Чулкина, 2010).

Биологические и экологические особенности стеблевого хлебного пилильщика мы начали изучать с 2010 г.

Морфологические признаки популяции хлебного пилильщика в Алтайском крае не отличались от описаний популяции, данной нами в главе 1. На рисунке 2 представлен внешний вид имаго, личинки, пенька и кокона пилильщика.

Имаго в длину 8-9 мм, крылья дымчатые с сетчатым жилкованием. Брюшко самцов и самок окаймлено жёлтыми поперечными полосами, у самцов полос больше (на рисунке 2а самка хлебного пилильщика). На груди снизу у обоих полов имеются жёлтые пятна.

Личинка (рисунок 2б) S-образно изогнутая, желтовато-белая с тёмной головой, безногая, с хорошо развитыми челюстями. На рисунке 2в показан пенёк, в котором зимует личинка пилильщика, на втором плане – вскрытый пенёк с коконом.



Рисунок 2 – Стеблевой хлебный пилильщик (фото автора):
 а) имаго самки хлебного пилильщика; б) личинка в стебле пшеницы;
 в) пенёк стебля пшеницы и кокон с личинкой пилильщика

Для насекомых, ведущих наземный образ жизни, важнейшими факторами являются температура и относительная влажность воздуха, а также количество выпадающих осадков (Пересыпкин, 1989). Нами проведено сопоставление

динамики хода температуры, влажности, осадков с фазами развития вредителя, яровой пшеницы и поражаемых многолетних злаковых растений в 2010-2012, 2016-17 гг.

Развитие пилильщика в литературе в основном описано на озимых хлебах. До начала XXI века в Алтайском крае озимые практически не возделывались. В настоящее время их посевы расширились до 7% от общих посевов пшеницы (Борадулина, 2016; URL: <http://www.agroxxi.ru/>, URL: <http://www.altagro22.ru>). Поэтому основными стадиями существования популяции пилильщика были многолетние травы, а озимая пшеница не являлась резерватом данного вредителя. К концу 20 века пилильщик смог приспособиться к развитию на яровой пшенице и включить её в круг кормовых растений.

В настоящее время стеблевой хлебный пилильщик – один из экономически значимых вредных объектов яровой пшеницы.


В 2010 г. 1-я и 2-я декада мая сопровождались пониженной температурой воздуха: среднедекадная температура составила +8,8 и +7,5°C, поэтому окукливание началось в конце 2-ой и в 3-ей декаде мая при наступлении температуры +12°C и выше.

Вылет имаго был растянутым и начался в конце 3-ей декады мая при наступлении температуры +16,0°C (приложение 8, рисунок 3). Вылет имаго совпадал с прохождением пшеницей первых фаз развития. Вылетевшие пилильщики питались на цветущих дикорастущих растениях: одуванчиках, вьюнках, молочае лозном, лапчатке гусиной, лютике многоцветковом, подмареннике обыкновенном, клоповнике мусорном, икотнике серо-зелёном, гулявнике Лёзеля, свербиге восточной и других сорных растениях.

Затем в 1-ой – 2-ой декадах июня вредители спаривались и самки начинали откладку яиц на диких и культурных злаках (что соответствовало прохождению пшеницей фазы выход в трубку). К моменту прохождения пшеницей межфазного периода выход в трубку – колошение (3 декада июня) самки откладывали яйца в её стебли. Через 5-10 дней появились личинки и начали питаться внутри стеблей пшеницы. Особенности развития пилильщика в 2010 г. отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Сопряжённость развития стеблевого хлебного пилильщика с фазами онтогенеза яровой пшеницы, дикорастущих злаков и метеорологическими показателями в 2010 г.

Показатель	Май			Июнь			Июль			Август	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Температура воздуха, °С	8,8	7,5	14,2	17,2	20,9	15,9	17,6	19,4	15,4	18,0	15,3
Среднемесячная	8,8	11,2	14,2	16,5	17,6	18,9	19,9	19,8	19,8	18,8	17,1
Осадки, мм	6,1	7,9	4,4	4,9	1,2	38,5	20,8	59,5	39,4	1,3	9,4
Среднемесячные	12	13	16	15	17	22	24	23	23	21	17
Относительная влажность воздуха, %	55	57	53	53	52	74	71	74	78	68	68
Среднемесячные	57	53	52	56	62	63	64	67	70	71	70
Фенологический календарь развития дикорастущих злаков											
Кострец безостый	отрастание	кущение	выход в трубку	выметывание	цветение						
Ежа сборная											
Фенологический календарь развития стеблевого хлебного пилильщика											
Личинка в коконе	(-)	(-)	(-)								
Куколка		o	o								
Имаго			+	+	+	+	+	+			
Яйцо				•	•	•	•	•			
Личинка				-	-	-	-	-	-	-	-
Зимующая личинка									(-)	(-)	(-)
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 – образование зерна	образование зерна – наливание – молочная спелость	молочно-восковая спелость	восковая – полная спелость	полная спелость

- - преимущественное развитие хлебного пилильщика на дикорастущих травах;
 - преимущественное развитие хлебного пилильщика на яровой пшенице.

В целом погодные условия 2010 г. оказались довольно благоприятными для развития пшеницы и благоприятными для достижения высокой численности хлебного пилильщика (рисунок 3).

Таблица 3 – Сопряжённость развития стеблевого хлебного пилильщика с фазами онтогенеза яровой пшеницы, дикорастущих злаков и метеорологическими показателями в 2011 г.

Показатель	Май			Июнь			Июль			Август	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Температура воздуха, °С	7,3	12,6	16,7	20,4	21,0	19,1	16,7	20,3	17,4	17,6	17,4
Среднемесячная	8,8	11,2	14,2	16,5	17,6	18,9	19,9	19,8	19,8	18,8	17,1
Осадки, мм	2,6	1,8	27,2	19,2	0,7	10,3	21,0	10,2	11,2	11,4	6,8
Среднемесячные	12	13	16	15	17	22	24	23	23	21	17
Относительная влажность воздуха, %	53	41	58	67	59	66	66	63	65	72	73
Среднемесячная	57	53	52	56	62	63	64	67	70	71	70
Фенологический календарь развития дикорастущих злаков											
Кострец безостый	отрастание	кущение	выход в трубку	выметывание	цветение						
Ежа сборная											
Фенологический календарь развития стеблевого хлебного пилильщика											
Личинка в коконе	(-)	(-)	(-)								
Куколка		o	o								
Имаго			+	+	+	+	+	+			
Яйцо				•	•	•	•	•			
Личинка				-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка в коконе									(-)	(-)	(-)
Фенологический календарь развития яровой пшеницы											
Яровая пшеница	посев	всходы – 3 лист	3 лист – кущение	кущение – выход в трубку	кущение – выход в трубку	выход в трубку – колошение	цветение – образование зерна	образование зерна – налив – молочная спелость	молочно-восковая спелость	восковая – полная спелость	полная спелость

- - преимущественное развитие хлебного пилильщика на дикорастущих травах;
- - преимущественное развитие хлебного пилильщика на яровой пшенице.

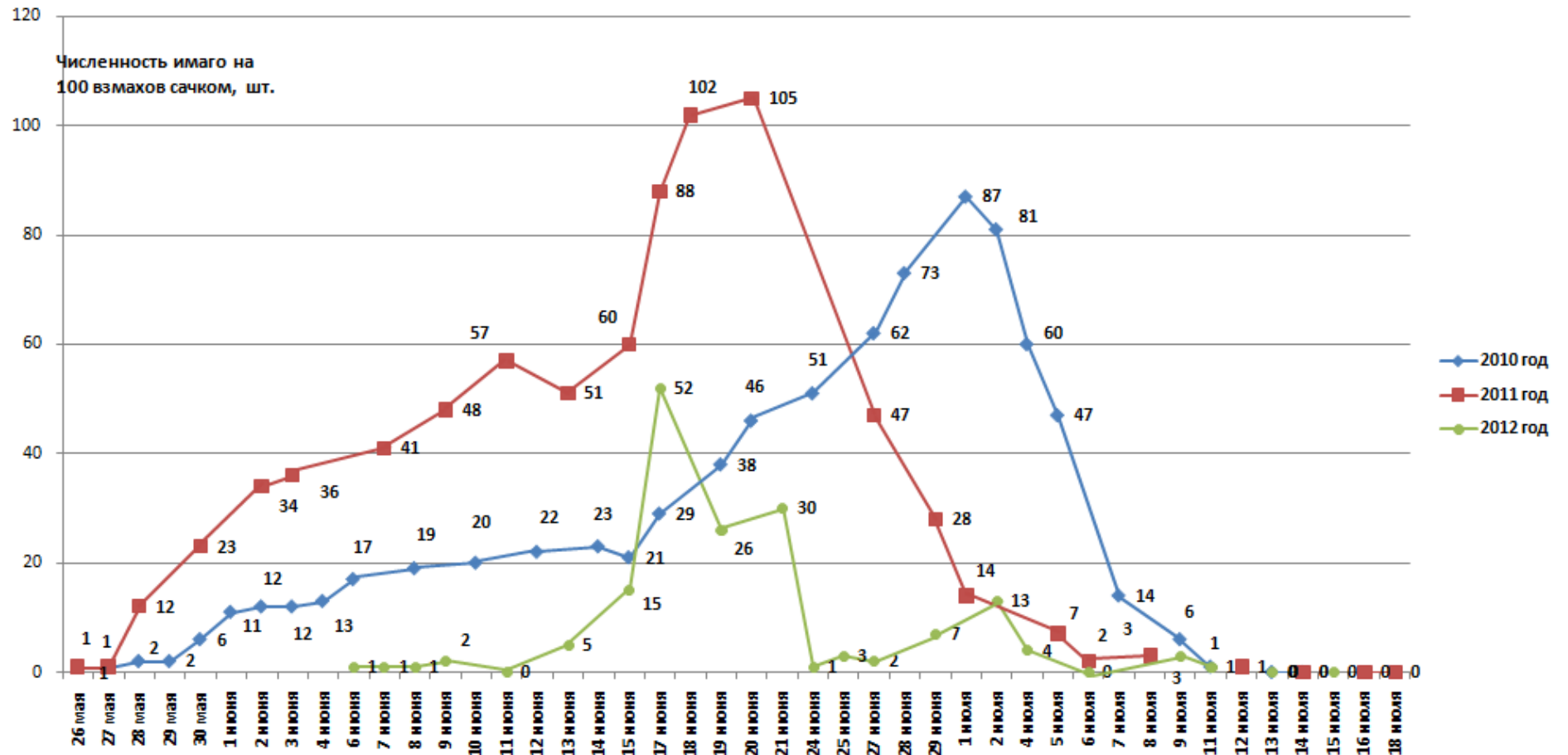


Рисунок 3 – Динамика лёта пилильщика, 2010-2012 гг.

В 2011 г. 1-я декада мая была холодной – температура воздуха в среднем за декаду составила $+7,3^{\circ}\text{C}$ (таблица 3).

Оукливание пилильщиков произошло во 2-й декаде мая при температуре выше $+12^{\circ}\text{C}$. Единичные пилильщики наблюдались на сельхозугодьях в 3 декаде мая, что соответствовало фазам кущения пшеницы и вымётывания дикорастущих злаковых культур.

Как и в 2010 г., вылет имаго начался при достижении температуры $+16^{\circ}\text{C}$ и выше и при влажности воздуха более 50 % (таблица 3, приложение 9, рисунок 3)

Допитывание пилильщиков происходило на тех же цветущих сорных растениях, что и в 2010 г. Спаривание вредителей и откладка яиц на дикой растительности происходили в 1-2-й декадах, а на пшенице – во 2-3-й декадах июня, что соответствовало прохождению пшеницей межфазного периода выход в трубку – колошение.

Количество имаго пилильщика в 2011 г. было выше, чем в 2010 и 2012 гг. (рисунок 3).

В 2011 г. нами была отмечена ещё одна особенность: в посевах яровой пшеницы наблюдалась белоколосица, вызванная питанием пилильщика, причём другие факторы её появления были исключены (рисунок 4).



Рисунок 4 – Гибель колоса пшеницы при повреждении растения пилильщиком

Личинки пилильщика перегрызали междоузлие под колосом, тем самым лишая его воды и питания. В результате этого все необходимые для развития колоса вещества остались в стебле. Личинки смогли накопить больше жира в теле. Это способствовало хорошей выживаемости вида зимой, что подтвердили весенние учёты в 2012 г. (таблица 4). В другие годы такая особенность питания пилильщиков была выражена слабее.

Для окукливания личинка должна пройти период зимовки с пониженными температурами (Гриванов, Захаров, 1958; Robert, 2006). Для проверки данного факта осенью 2011 г. нами были заложены на зимовку пеньки с личинками в лабораторных условиях при комнатной температуре (18-20°C). При проверке весной, а затем летом, зимовавшие в лабораторных условиях личинки не окуклились.

Поэтому дальнейшие исследования биологических особенностей пилильщика мы вели на популяции, перезимовавшей в естественных условиях. Весной отбирали перезимовавшую стерню и проводили анализ.

Оценка выживаемости личинок в зимний период 2011-2012 гг. показала (таблица 4), что доля не перезимовавших личинок составила всего 6,5%, несмотря на отсутствие хорошего снежного покрова (зимой высота снега не превышала 32 см, только в марте увеличилась до 42 см), а также низких температур воздуха и почвы на глубине залегания узла кущения (температура воздуха опускалась до $-35,9^{\circ}\text{C}$, температура на глубине узла кущения доходила до $-12,2^{\circ}\text{C}$). Выживаемость личинок – 93,5%.

Таблица 4 – Состояние личинок после зимы 2011-2012 гг.

Личинок, шт.	Состояние личинок
29	Живые, но немного вялые
3	Личинки были, но съедены – остались оболочки и кусочки кокона
2	Личинки тёмные, неживые, головами вверх

Весной 2012 г. сравнивались личинки, перезимовавшие в поле и в комнатных условиях. Пилильщики, зимовавшие в поле, окуклились и нормально проходили следующие этапы развития. Наш опыт подтверждает исследования выше названных авторов.

Зимой 2015-2016 гг. самая низкая температура на глубине узла кушения опускалась до $-8,4$ °С. Выживаемость личинок весной 2016 г. составила 92,1% (Таблица 5)

Таблица 5 – Состояние личинок после зимы 2015-2016 гг.

Личинок, шт.	Состояние личинок
35	Живые, но немного вялые
3	Личинки тёмные, неживые, головами вверх

Зима 2016-2017 гг. была очень снежной и мягкой. Снежный покров установился очень рано – во второй декаде октября и высота снега доходила до 79 см 20 февраля. Под таким слоем температура на глубине узла кушения не опускалась ниже $-1,2$ °С и резко не колебалась. Снег сошел 12 апреля. Выживаемость личинок зимой была очень высокой – 94,7 % (таблица 6).

Таблица 6 – Состояние личинок после зимы 2016-2017 гг.

Личинок, шт.	Состояние личинок
36	Живые, но немного вялые
2	Личинки тёмные, неживые, головами вверх

В среднем за три зимы выживаемость личинок составила 91,7% (таблица 7).

Таблица 7 – Состояние личинок после перезимовки
(в среднем за 2011-2012, 2015-2016, 2016-2017 гг.)

Личинок, шт.	Состояние личинок
33	Живые, но немного вялые
3	Личинки тёмные, неживые, головами вверх

Вегетационный период 2012 г. характеризовался аномально высокой температурой воздуха и неравномерным распределением осадков, резко отличающихся от среднемноголетних данных (приложение 4). В начальные фазы развития пшеницы и в критические периоды по влагообеспеченности количество влаги было недостаточным, чтобы сформировать хорошо развитые растения. Они были низкорослыми и слабоозернёнными (приложение 24-26).

С целью определения сроков окукливания и вылета имаго пилильщика в полевых условиях нами регулярно просматривалась стерня яровой пшеницы с перезимовавшими личинками. Вылет в полевых условиях произошёл на неделю позже, чем в лаборатории.

Дальнейшие наблюдения показали, что в поле вылетевшие пилильщики были замечены в середине 1-ой декады июня, что соответствовало прохождению фенологических фаз выхода в трубку на яровой пшенице и вымётывания на дикорастущих злаковых (таблица 8).

Отмеченная задержка вылета объясняется погодными условиями. В 3-й декаде мая, когда наблюдался вылет имаго пилильщика, температура воздуха была около $+16^{\circ}\text{C}$, что соответствовало этому показателю в предыдущие годы, но относительная влажность воздуха была не выше 46% (34-46%) (приложение 9). В 2010 и 2011 гг. вылет пилильщиков наблюдался при влажности воздуха близкой к 50% и выше. Это позволило нам сделать вывод, что в сухой год решающим фактором, служащим сигналом к вылету взрослых пилильщиков из пеньков, является не температура, а влажность воздуха. Возможно, насекомые не в состоянии вытолкнуть пробку, так как при недостатке влаги она затвердевает. К тому же их вылет приурочен к определенным фазам развития дикой и культурной растительности.

Обычно откладка яиц на яровой пшенице происходит позднее, чем на коостреце безостом, но в 2012 г. из-за аномальной погоды развитие пшеницы ускорилось. Откладка яиц начала происходить одновременно на дикорастущих травах, яровой и озимой пшенице. Фаза яйца продолжалась не менее недели, и первые личинки начали отрождаться не ранее 28-29 июня.

С 24 по 30 июня температура воздуха была очень высокой и постепенно к концу декады стала нарастать влажность воздуха (приложение 9). В этот период лёт пилильщика практически прекратился (рисунок 3), а после его окончания количество имаго снова возросло, и началась повторная яйцекладка.

Таблица 8 – Сопряжённость развития стеблевого хлебного пилильщика с фазами онтогенеза яровой пшеницы и дикорастущих злаков, и метеорологическими показателями в 2012 г.

Показатель	Май			Июнь			Июль			Август
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Температура воздуха, °С	10,3	11,6	14,3	21,3	21,9	23,0	20,4	21,5	24,4	19,8
Среднеголетняя	8,8	11,2	14,2	16,5	17,6	18,9	19,9	19,8	19,8	18,8
Осадки, мм	13,1	5,2	5,4	2,8	7,6	0,0	82,3	0,0	14,8	17,0
Среднеголетние	12	13	16	15	17	22	24	23	23	21
Относительная влажность воздуха, %	54	49	45	50	63	49	73	55	55	69
Среднеголетняя	57	53	52	56	62	63	64	67	70	71
Фенологический календарь развития дикорастущих злаков										
Кострец безостый	отрастание	кущение	выход в трубку	выметывание	цветение					
Ежа сборная										
Фенологический календарь развития стеблевого хлебного пилильщика										
Личинка в коконе	(-)	(-)	(-)							
Куколка		o	o	o						
Имаго				+	+	+	+	+		
Яйцо				•	•	•	•			
Личинка					-	-	-	-	-	-
Личинка в коконе									(-)	(-)
Фенологический календарь развития яровой пшеницы										
Яровая пшеница	посев	всходы – 3 лист	3 лист – кущение	кущение – выход в трубку	выход в трубку – начало колошения	колошение - цветение	образование зерна – налив – молочная спелость	молочно-восковая спелость	восковая – полная спелость	полная спелость –

В очень сухих условиях июня 2012 г. (за весь месяц выпало осадков только 10,4 мм – 19% от многолетней нормы и держалась температура выше +20°C) в стеблях пшеницы, как яровой, так и озимой, наблюдалось высыхание личинок пилильщиков на первых фазах развития из первой волны заселения. Но те личинки, которые успели вылупиться из яиц раньше наступления засухи, и те, что отродились после повторного заселения, смогли окрепнуть и нормально развивались. Пик повреждения культуры приходился на период развития зерна с

середины июля и до начала августа. Первые спиленные пилильщиком стебли появились в конце июля.

Также было отмечено, что в этот год аномально жаркая погода вынуждала личинок начинать сооружение коконов до того, как они спустились по стеблю до естественного места зимовки и дальнейшего окукливания.

2016 год характеризовался воздушной и почвенной засухой в мае, которая кончилась выпадением осадков с 14 июня, приходившихся как раз на критические периоды по влагообеспеченности пшеницы. Это позволило сформировать большое количество колосков в колосе, но получить хороший урожай помешали продолжающиеся обильные осадки с тёплой погодой, вызвавшие эпифитотию бурой ржавчины.

Наблюдения за биологическими особенностям пилильщика в 2016 году показали, что сложившиеся погодные условия существенно не повлияли на численность пилильщика и не создали аномалий в развитии.

Окукливание личинок произошло в третьей декаде мая – первой декаде июня (таблица 9). Соответственно, вылет пилильщика начался с 6 июня, что совпадало с прохождением фазы выметывания дикорастущих трав и фаз кущения – выхода в трубку на сортах яровой пшеницы. Имаго допитывались на сорных растениях, описанных в предыдущие годы. Происходило спаривание особей.

Откладка яиц на дикорастущих злаках начала происходить со второй декады июня, когда у злаков наблюдалась фаза выметывания–цветения. Далее пилильщик начинал откладывать яйца в стебли яровой пшеницы, когда она проходила фазы выхода в трубку – колошения (2-3 декады июня и 1 декада июля). В этот период наблюдался массовый лёт особей, продолжавшийся до 27 июня (рисунок 5).

Отрождение личинок началось через 5-10 дней, далее они питались в стеблях злаковых растений. Первое подпиливание стеблей яровой пшеницы наблюдалось в 3-й декаде июля (29 числа).

Таблица 9 – Сопряжённость развития стеблевого хлебного пилильщика с фазами онтогенеза яровой пшеницы, дикорастущих злаков и метеорологическими показателями в 2016 г.

Показатель	Май			Июнь			Июль			Август	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Температура воздуха, °С	8,3	9,7	16,2	17,7	20,3	20,7	20,4	21,5	20,4	18,5	18,2
Среднемесячные	8,8	11,2	14,2	16,5	17,6	18,9	19,9	19,8	19,8	18,8	17,1
Осадки, мм	14,1	11,5	6,1	0,1	36,0	9,1	38,7	42,3	35,7	17,4	1,8
Среднемесячные	12	13	16	15	17	22	24	23	23	21	17
Относительная влажность воздуха, %	50	54	54	54	66	36	76	80	83	78	73
Среднемесячные	57	53	52	56	62	63	64	67	70	71	70
Фенологический календарь развития дикорастущих злаков											
Кострец безостый	отрастание	кущение	выход в трубку	выметывание	выметывание – цветение						
Ежа сборная											
Фенологический календарь развития стеблевого хлебного пилильщика											
Личинка в коконе	(-)	(-)	(-)	(-)							
Куколка			o	o							
Имаго				+	+	+	+	+			
Яйцо					•	•	•				
Личинка						-	-	-	-	-	-
Зимующая личинка								(-)	(-)	(-)	(-)
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	образование зерна – налив	Молочная спелость	Молочно-восковая – спелость	Восковая-полная спелость
	-										

- преимущественное развитие хлебного пилильщика на дикорастущих травах;
 - преимущественное развитие хлебного пилильщика на яровой пшенице.

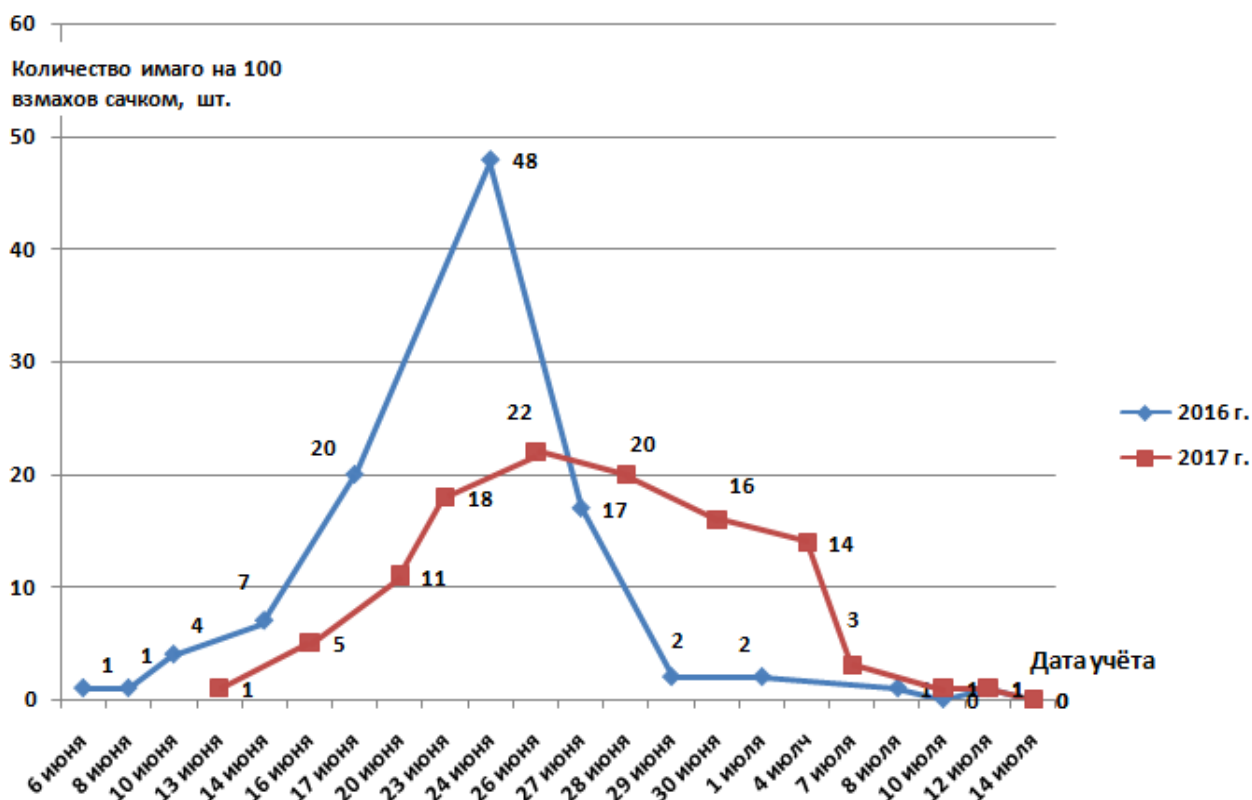


Рисунок 5 – Динамика лёта пилильщика, 2016-2017 гг.

В 2017 году развитие пилильщика также было приурочено к развитию дикорастущих трав и яровой пшеницы (таблица 10).

Окукливание пилильщиков началось с 3-й декады мая и продолжалось по 1-ю декаду июня. Вылет пилильщиков начался в первой декаде июня, что соответствовало прохождению фазы вымётывания на дикорастущих злаках. Происходило допитывание вредителя на сорных растениях и спаривание. Перелёт пилильщиков на яровую пшеницу начался при прохождении ею фазы выхода в трубку. Массовый лёт вредителя наблюдался всю 3-ю декаду июня (рисунок 5), как и откладка яиц самками пилильщика. Лёт пилильщика окончился 14 июля. Откладка яиц закончилась в 1-й декаде июля.

Первые подпиленные стебли яровой пшеницы начали наблюдаться нами в 1-й декаде августа.

Количество имаго пилильщика в 2017 г. было меньше, чем в 2016 г. Скорее всего это связано с обильными осадками в период лёта вредителя.

Таблица 10 – Сопряжённость развития стеблевого хлебного пилильщика с фазами онтогенеза яровой пшеницы, дикорастущих злаков и метеорологическими показателями в 2017 г.

Показатель	Май			Июнь			Июль			Август	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Температура воздуха, °С	9,4	13,5	17,8	17,2	20,3	22,0	19,1	17,3	20,0	20,4	14,4
Среднемесячная	8,8	11,2	14,2	16,5	17,6	18,9	19,9	19,8	19,8	18,8	17,1
Осадки, мм	7,7	26,1	14,8	12,6	9,1	24,0	46,8	67,7	23,7	29,3	25,0
Среднемесячные	12	13	16	15	17	22	24	23	23	21	17
Относительная влажность воздуха, %	54	62	48	59	64	73	75	82	80	78	81
Среднемесячные	57	53	52	56	62	63	64	67	70	71	70
Фенологический календарь развития дикорастущих злаков											
Кострец безостый	отрастание	кущение	выход в трубку	выметывание	выметывание - цветение						
Ежа сборная											
Фенологический календарь развития стеблевого хлебного пилильщика											
Личинка в коконе	(-)	(-)	(-)								
Куколка			0	0							
Имаго				+	+	+	+	+			
Яйцо					•	•	•				
Личинка					-	-	-	-	-	-	-
Зимующая личинка									⊖	⊖	⊖
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	образование зерна – налив	Молочная спелость	Молочно-восковая – спелость	Восковая-полная спелость

- - преимущественное развитие хлебного пилильщика на дикорастущих травах;
- - преимущественное развитие хлебного пилильщика на яровой пшенице.

Для дополнительной характеристики биологии вредителя проведены подсчеты суммы эффективных температур (СЭТ $>+10^{\circ}\text{C}$), необходимых для вылета имаго (таблица 11), и длительность периода его лёта.

Таблица 11 – СЭТ (>+10°C), набранных к моменту вылета имаго пилильщика и прохождение фаз развития дикорастущих трав и яровой пшеницы, 2010-2017 гг.

Год	СЭТ (>+10°C)	Вылет имаго	Фаза развития дикорастущих злаков	Фаза развития яровой пшеницы
2010 г.	212,7	26 мая	выход в трубку-выметывание	кущение
2011 г.	520,3	27 мая		
2012 г.	498,7	6 июня	выметывание	выход в трубку
2013 г.	336,2	9 июня	выметывание	кущение
2014 г.	455,7	11 июня	выметывание-цветение	кущение-выход в трубку
2015 г.	561,1	3 июня	выметывание	выход в трубку
2016 г.	529,9	6 июня	выметывание	выход в трубку
2017 г.	657,1	13 июня	выметывание-цветение	выход в трубку

Анализируя стадии развития пилильщика и его сопряжённость со стадиями онтогенеза диких злаков и яровой пшеницы за период исследований, можно сказать, что с годами пилильщик стал вылетать позднее после перезимовки. СЭТ (>+10°C), только в 2010 и 2013 гг. была низкой – весна была холодная. В 2010, 2011, 2013 гг. его появление соответствовало раннему развитию культур. Яйцекладка начиналась на дикорастущих злаках, переход на яровую пшеницу происходил ближе к моменту колошения (2010 г. – колошение, 2011, 2013 гг. – флаговый лист).

В 2012, 2015, 2016, 2017 гг. его вылет стал соответствовать более поздним фазам развития и трав и пшеницы. Оптимальной для яйцекладки становится фаза выхода в трубку, развитие на дикорастущих травах сократилось по времени.

В связи с этим сокращается и продолжительность лёта пилильщика. За годы исследований она составила: в 2010 и в 2011 гг. – 49 дней, в 2012 г. – 35 дней, в 2016 – 37 дней, в 2017 – 30 дней.

Так же нами отмечено, что начало лёта пилильщиков связано с началом цветения вьюнка полевого и подмаренника обыкновенного в естественных фитоценозах.

С 2011 г. было отмечено расширение кормовой базы пилильщиков. Если в 2009-2010 гг. заселялись стебли только яровой и озимой пшеницы, то в

последующие годы, как нами, так и фермерами, на полях Алтайского края отмечался большой процент заселения ярового ячменя и диких трав.

Во многих изданиях прошлого века ещё одним хозяином пилильщика называется овсюг. Однако зарубежные исследователи указывают, что род *Avena* пилильщиком не заселяется. В 2009-2012 гг. в стеблях овсюга и различных сортов овса личинки пилильщика нами также не обнаружены.

Повреждение растений насекомыми часто повышает интенсивность развития различных болезней, что объясняется как нарушением целостности тканей растений, так и их общим ослаблением (Танский, 1988). Во время исследований биологии и вредоносности пилильщика нами замечено, что заселённые стебли поражены ещё и грибными заболеваниями. Когда самка пропиливает стебель растения яйцекладом, она повреждает растение и открывает ворота для инфекции. Яйцеклад самки не стерилен, на нём могут содержаться споры грибов и различные микроорганизмы, поэтому, пропиливая стенку соломины яйцекладом, она заносит в ткани растения инфекцию. Возбудитель инфекции может проникать и через микропорез на стенке растения. В результате при вскрывании таких стеблей отмечался белый или сероватый мицелий грибов на внутренней поверхности стенки соломины.

Наблюдения за паразитами пилильщика. В период исследований нами замечены паразиты пилильщика, начиная с 2011 г. К уборке в стеблях наблюдались круглые отверстия выше нижнего междоузлия (рисунок 6), а в 2012 г. в стебле обнаружена куколка, что дает основание предположить, что это не коллирии, а бракониды (рисунок 7). Но процент таких стеблей в отобранных снопах в 2012 г. едва достигал 1%.

К 2017 г популяция паразита возросла. Заселённость стеблей озимой пшеницы превышала в разы заселённость яровой, и практически во всех стеблях, заселенных личинками, наблюдались круглые отверстия после вылета паразита. Заселённость озимой пшеницы в среднем была чуть выше 50% и практически все личинки пилильщика были съедены личинками паразита. Такое наблюдение было сделано при анализе структуры озимой пшеницы на обработанном

биологическими фунгицидами стационаре. При структурном анализе яровой пшеницы гиперпаразитизм оставался на уровне прошлых лет. Из чего можно сделать вывод: бракониды в 2017 г. появились рано – в первой декаде июня и начали заселять уже заселённые пилильщиком стебли на озимой пшенице (2-я декада июня). Заселение пилильщиком яровой пшеницы происходило позднее и гиперпаразит (браконида) уже практически прекратил свой лёт и заселение стеблей.



Рисунок 6 – Отверстие в соломинке мягкой пшеницы после вылета бракониды (фото автора)



Рисунок 7 – Куколка бракониды под бинокляром (фото автора)

Во время исследований нами замечено, что пилильщики поедаются пауками (рисунок 8) и уносятся с поля муравьями.



Рисунок 8 – Паук поедает имаго пилильщика (фото Садовниковой Н.Н.)

Однако нами не отмечено значительного регулирования численности стеблевого хлебного пилильщика другими видами живых организмов.

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.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ХЛЕБНОМУ ПИЛИЛЬЩИКУ

Мировой опыт растениеводства свидетельствует, что как в настоящее время, так и в будущем, использование иммунных сортов сельскохозяйственных культур должно быть положено в основу совершенствования системы интегрированной защиты растений (Шапиро, 1985).

Специализация сельскохозяйственного производства и переход к интенсивной технологии возделывания способствуют повышению уязвимости растений при повреждении вредителями. Создание и выращивание устойчивых сортов – весьма динамичный, экономически эффективный и экологически безопасный элемент интегрированной защиты растений. В связи с этим первоочередная задача селекции – повышение иммунитета новых сортов к вредителям. Успешное решение этой задачи – гарантия получения высоких урожаев при одновременном снижении трудовых, денежных и энергетических затрат на единицу растениеводческой продукции и уменьшении опасности загрязнения окружающей среды инсектицидами и акарицидами. Возделывание устойчивых сортов уже сейчас – самый распространённый и успешный метод биологической защиты растений (Шапиро, 1985; Шпаар, 2003).

Исследования, проводимые в этом направлении, показывают, что прибавка урожая от внедрения в производство устойчивых к вредителям сортов может достигать 25-40% (Силаев, 2014).

В проводимых нами исследованиях в 2009-2012 гг. (Долматова, 2013) анализировались 7 сортов яровой мягкой пшеницы алтайской селекции и 1 сорт омской селекции на устойчивость к заселению хлебным пилильщиком.

Исследования проводили в питомнике конкурсного испытания. Сорты были высеяны одновременно, в ранний срок.

Анализ длины заселённых и не заселённых стеблей показал, что в среднем за 4 года высота заселённых стеблей была больше, чем незаселённых. В зависимости от сорта разница составляла от 0,5 см до 7,1 см (таблица 12).

Таблица 12 – Влияние заселения стеблей пилитьщиком на элементы структуры урожая сортов яровой мягкой пшеницы, 2009-2012 гг.

Сорт	Вариант	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Кол-во зёрен, 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
НСР₀₅		7,34	1,80	2,48	11,62	9,46
Фф		0,13	5,10	6,37	4,10	0,14
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
НСР₀₅		6,87	0,84	1,75	4,43	3,61
Фф		2,44	3,42	1,53	3,20	4,8
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
НСР₀₅		8,63	0,90	1,80	8,20	4,99
Фф		1,45	3,85	2,83	1,07	1,42

Все колосья на заселённых стеблях в среднем были мощнее по всем показателям, чем на незаселённых: длина колоса больше от 0,3 до 1,3 см, количество колосков в колосе – от 0,4 до 2,5 штук, количество зёрен в колосе – от

0,8 до 7,4 штук. Лишь у сорта Омская 24 зёрен в колосе было больше (на 0,6 шт.) на незаселённых стеблях.

Заселение стеблей пилильщиком вызывало снижение, в первую очередь, массы 1000 зёрен, что является следствием питания личинки внутри стебля. Зерна в процессе формирования становились щуплыми, так как недополучали питательные вещества, которые личинка использовала на своё развитие (рисунок 9). В среднем за период 2009-2012 гг. в зависимости от сорта масса 1000 зёрен снизилась на 0,9-3,9 граммов.



Рисунок 9 – Внешний вид зерна, повреждённого личинками пилильщика. Слева – зёрна с незаселённых растений, справа – зёрна с заселённых растений.

При сравнении сортов разных групп спелости выявлено, что с увеличением периода вегетации масса 1000 зёрен снижается сильнее. 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.

Зерна с заселённых и незаселённых стеблей пшеницы Алтайская 110 (опыт 2011 г.) были проанализированы на содержание белка и клейковины (приложение 14). Учитывая, что самка откладывает яйца в самые мощные и

развитые растения, зёрна с заселённых стеблей содержали белка и клейковины больше, чем зёрна с незаселённых растений, на 1,6 и 1,2% соответственно.

К уборке заселённые стебли можно разделить на 3 группы:

- 1) стебли, в которых личинка питалась, но не успела завершить своё развитие и не подпилила стебель;
- 2) взрослые личинки подпилили стебель, но они не упали;
- 3) подпиленные личинкой стебли упали.

Упавшие стебли в основном остаются в поле, так как жатка зерноуборочного комбайна не может захватить их при уборке. Помимо валовых потерь урожая, снижается содержание белка и клейковины в зерне, что ухудшает экономические показатели хозяйства.

Нами определена степень заселения (степень повреждаемости) стеблестоя различных сортов яровой пшеницы хлебным пилильщиком за 2009-2012 гг. (таблица 13, приложения 15-18).

Таблица 13 – Степень заселения стеблей личинками пилильщика в зависимости от года исследования, 2009-2012 гг., %

Сорт	Годы исследований				Средние
	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					0,71

И.Д. Шапиро (1978) предложена шкала степени повреждаемости сортов пшеницы хлебным пилильщиком:

- устойчивые – с повреждённостью стеблей до 1%;
- слабо повреждаемые – с числом повреждённых стеблей от 1 до 4%;

- средне повреждаемые – с числом повреждённых стеблей от 4 до 20%;
- сильно повреждаемые – с числом повреждённых стеблей от 20 до 40%;
- очень сильно повреждаемые – с числом повреждённых стеблей от 40% и выше.

Ранее проведёнными исследованиями 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 (Дёмкин, 2005).

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. Можно предположить, что позднеспелые сорта при более позднем посеве будут сильнее уходить от вредителя.

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.

Так, в группе среднеспелых пшениц в различные годы имелись средне, сильно, и очень сильно повреждаемые сорта. В сильной степени повреждался сорт Алтайская 530 – высокий процент заселения пилильщиком наблюдался во все годы исследований. Скорее всего, это связано с тем, что соломина у пшеницы этого сорта является самой толстой из всех изучаемых и лучше соответствует потребностям вредителя: здесь больше пространства для передвижения и имеется большее количество пищи. Сорт Алтайская степная по сравнению с другими сортами имеет более тонкий стебель, вероятно, поэтому он заселялся меньше.

Среднеранний сорт Алтайская 98 сильно повреждался в 3 года из четырех, а в группе среднепоздних сильно повреждаемых сортов нет. Особенностью сорта Алтайская 105 было чередование степени повреждаемости от средней до сильной.

Согласно этой шкале И.Д. Шапиро (1978) все анализируемые сорта относятся к группе сильно повреждаемых, с числом повреждённых стеблей от 20 до 40%.

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 10).

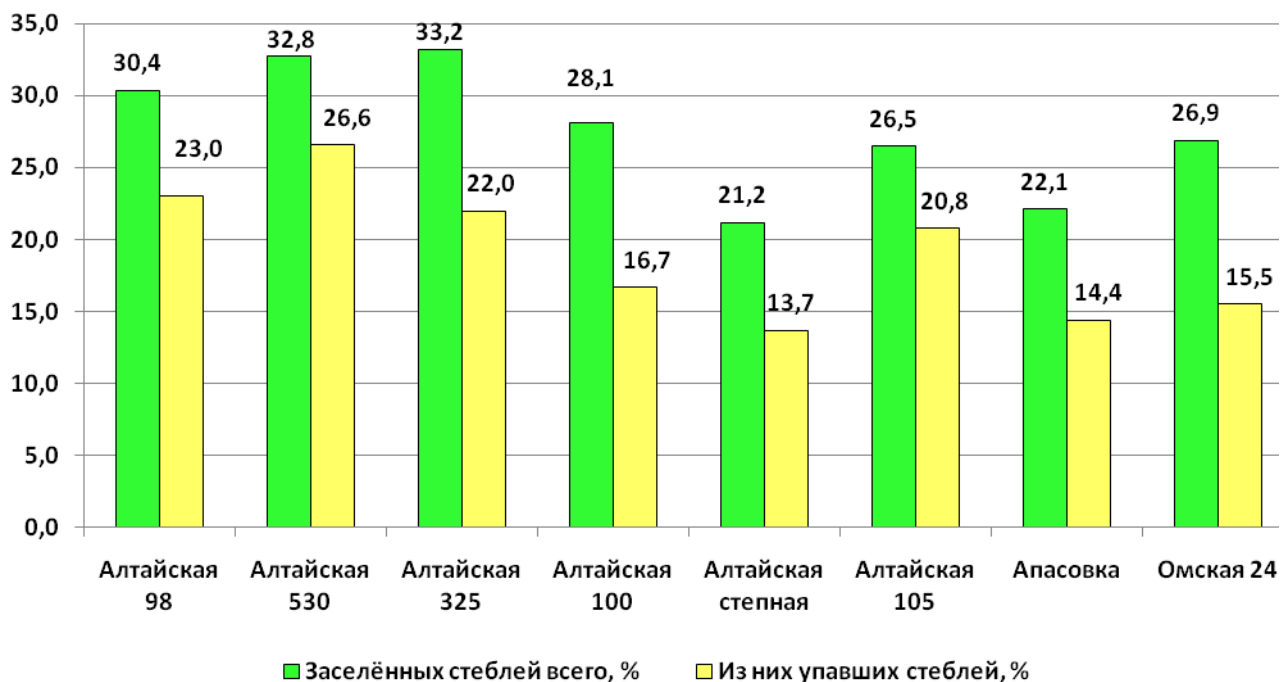


Рисунок 10 – Степень заселения стеблей сортов пшеницы, 2009-2012 гг.

В наибольшей степени повреждались среднеспелые сорта Алтайская 325 и Алтайская 530 – доля заселённых стеблей достигала 33,2% и 32,8%, доля упавших – 22,0% и 26,6% соответственно. Остальные сорта заселялись в средней степени – от 26,5 до 30,4%, с долей потерь от упавших стеблей 15,5-23,0%. В среднем на восьми сортах процент заселения составил 27,7%, доля потерь – 19,1%.

В таблице 14 показано влияние личинок пилильщика на урожайность. Потери от их деятельности выражены в г/м² и в процентах к биологической урожайности.

Снижение массы 1000 зёрен по причине питания личинки внутри стебля различно по сортам. Это зависит от устойчивости сорта и пищевых предпочтений вредителя. Наибольшее снижение массы 1000 зёрен 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 среднепозднем сорте Омская 24 и на среднеспелом сорте Алтайская степная – 15,6 и 17,5% соответственно.

Таблица 14 – 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
Средние	355,1	8,1	75,1	83,2	24,2
НСР ₀₅	16,06	-	45,5	50,1	-
Гф	287,53	-	0,97	1,64	-

В среднем за 4 года биологическая урожайность сортов составила 355,1 г/м², с колебаниями от 277,0 до 460,1 г/м². Она зависела от погодных условий на 54,2%, от особенностей сорта на 25,3, от взаимодействия факторов – на 20,0% (рисунок 11).

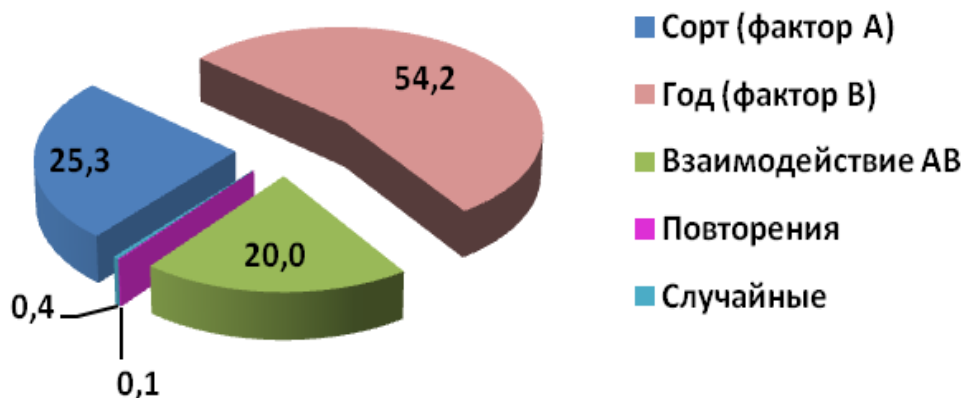


Рисунок 11 – Доля влияния факторов на урожайность сортов яровой пшеницы личинками стеблевого хлебного пилильщика, 2009-2012 гг.

Корреляционный анализ результатов исследований для трёх пар признаков показал:

1. Связь степени заселения стеблей личинками пилильщика и густоты стояния растений была не существенна. Эти признаки на 4,8% зависели друг от друга (приложение 19).

2. Связь степени заселения стеблей личинками пилильщика и высоты заселённых стеблей была средняя. Коэффициент детерминации (d_{xy}) составляет 16,8%. Степень заселения стеблей зависит на 16,8% от их высоты, а на остальные 83,2% – от других причин (приложение 20).

3. Связь степени заселения стеблей личинками пилильщика и длины колоса была слабая, при сравнении критериев существенности – не существенная и на 7,3% зависела друг от друга (приложение 21).

Дисперсионный анализ показал, что из всех изучаемых нами факторов заселённость яровой пшеницы в большей степени зависит от взаимодействия двух факторов – год и сорт – 48,8% (рисунок 12). Пищевые предпочтения вредителя к различным сортам оказали влияние на заселённость на 36,6%. Заселение стеблей пилильщиком 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%.

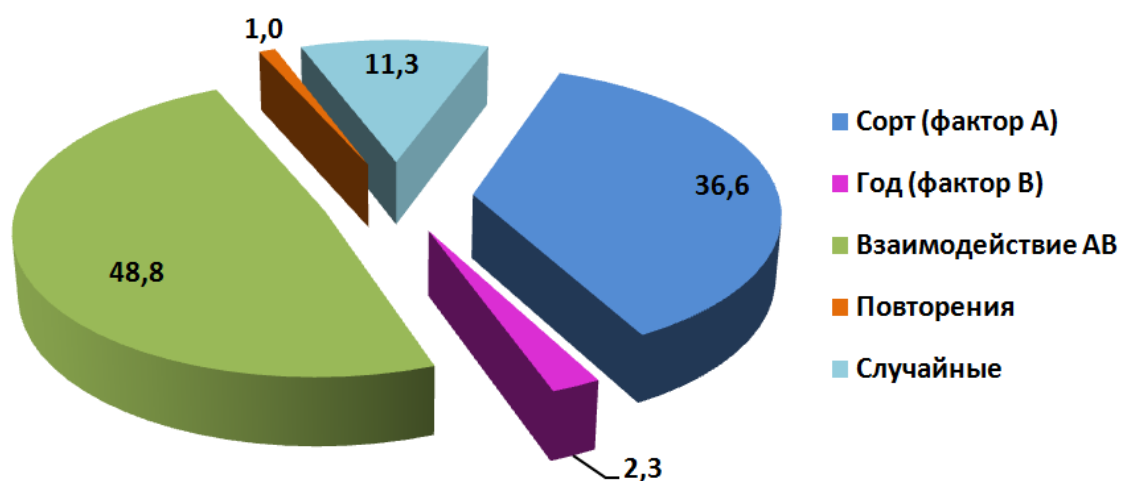


Рисунок 12 – Доля влияния факторов на заселённость стеблей яровой пшеницы личинками стеблевого хлебного пилильщика, 2009-2012 гг.

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

По результатам опытов за 4 года наблюдалась дифференциация сортов по степени заселённости личинками пилильщика, 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 пилильщика. Наибольшие потери от пилильщика наблюдаются у среднеспелых сортов Алтайская 530 и Алтайская 325 – степень заселения стеблей личинками и потери урожая у них наиболее значительные.

ГЛАВА 5. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ХЛЕБНОГО ПИЛИЛЬЩИКА

В агробиоценозе нередко опасные вредные виды насекомых, возбудители болезней и сорные растения не подавляются приёмами агротехники и биологическими средствами, поэтому появляется потребность применения химических средств (Кравцов, 1989). Используя пестициды, в настоящее время удаётся предотвратить до 60–70% возможных потерь урожая. В зональных технологиях требуется уточнение особенностей действия препаратов и жёсткое соблюдение регламентов их применения в условиях новой стратегии адаптивной интенсификации сельского хозяйства (Жученко, 2004; Торопова, 2011).

При интегрированной защите оперативно управляемым фактором, который используется только по мере надобности, и является переменной частью общей системы технологии возделывания культуры, становится воздействие на популяцию вредных организмов химическими средствами на основе критериев целесообразности их применения (экономические пороги вредоносности). Точное определение численности и локализация вредных организмов даёт возможность переходить от сплошных к краевым, очажным обработкам, что ведёт к существенному сокращению площади обработок и повышению экономической эффективности защитных мероприятий (Ганиев, 2013).

Преимущество химического метода заключается в возможности быстрого и эффективного применения в тех случаях, когда возникает необходимость незамедлительного уничтожения вредителя, от которого может существенно снизиться урожай и его качество, особенно, когда иначе нельзя выполнить эту задачу. Без него невозможно использовать некоторые современные технологии выращивания сельскохозяйственных культур (Захаренко, 2001; Попов, 2003).

Однако у химического метода есть ряд существенных недостатков, которые следует учитывать при применении инсектицидов. При нерациональном и необоснованном их применении погибают полезные насекомые – энтомофаги, страдают теплокровные животные и человек, в урожае остаётся значительное

количество неразложившихся токсических химических соединений (Степановских, 2003; Каплин, 2007; Бурлака, 2008). Особенно эта угроза возросла в настоящее время в связи со значительным ассортиментом поступающих в сельскохозяйственное производство инсектицидов (Захаренко, 2005). Ещё одним минусом использования химических средств защиты растений является появление резистентных форм (Сухорученко, 2001).

Совершенствование инсектицидов направлено на повышение их экологичности в агроценозе и получение нормативно безопасной продукции. Это выражается в использовании препаратов с низкими нормами расхода, а, следовательно – в снижении токсической нагрузки (Шорохов, 2014).

Стратегия применения химических средств защиты растений должна быть ориентирована на максимальное использование селективно действующих препаратов и технологий, своевременность проведения мероприятий, экономическую и экологическую целесообразность (Зубков, 2014).

По результатам опытов, проведённых против стеблевых пилильщиков в Ставропольском крае, были рекомендованы пестициды для озимой пшеницы (Васильева, 2005; Блужина, 2011). Эти препараты не занесены в список разрешённых против пилильщика, ни на яровой, ни на озимой пшенице. К 2017 г. ассортимент официально разрешённых к применению на территории Российской Федерации инсектицидов против пилильщика достиг 18, однако все они зарегистрированы только на ячмене (Справочник пестицидов и агрохимикатов..., 2017). Для защиты яровой пшеницы от стеблевого хлебного пилильщика в списке разрешённых к применению нет препаратов, экономическая эффективность защитных мероприятий изучена недостаточно.

Поэтому нами в течение нескольких лет проводились испытания препаратов из трёх классов органических соединений против стеблевого хлебного пилильщика. Схемы опытов корректировались и совершенствовались в связи с биологией вредителя (Долматова, 2015; 2016).

5.1 Эффективность действия инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика

При определении эффективности действия инсектицидов принято использовать показатель биологической эффективности (Попов, 2003; Чулкина, 2007). Нами показатель биологической эффективности препарата рассчитывался путём сравнения численности личинок пилильщика в стеблях яровой пшеницы на опытных и контрольных делянках (таблицы 14-16), т. е. показателем биологической эффективности препарата является снижение доли заселённых стеблей при обработке.

В соответствии с литературными данными, инсектицидные обработки посевов пшеницы против пилильщика рекомендуется проводить в фазу колошения. В 2010 и в 2011 году мы провели обработку посевов в эту фазу развития культуры, оказалось, что стадия оптимальной обработки культуры не совпадает с наиболее уязвимой стадией насекомого (приложение 22). В 2010 году в этот период вредитель находился в стадии имаго, это стадия наиболее уязвима для контактных инсектицидов. В 2011 году обработка совпала со стадией начала отрождения личинок, для уничтожения которых необходимо использовать системные препараты.

Лучшим инсектицидом в 2010 г. (таблица 15) оказался Каратэ Зеон, МКС – количество заселённых стеблей снизилось до 11,3%, против 25,6% на контроле. При обработке Конфидором Экстра, ВДГ этот показатель снизился до 14,3%. При обработке Би-58 Новым, КЭ этот показатель был ниже контрольного, но выше, чем в других вариантах – 18,8%.

Наиболее высокий эффект от обработки Каратэ Зеоном, МКС наблюдался видимо из-за репеллентных свойств препарата – ведущие яйцекладку особи не садились на обработанные стебли. Биологическая эффективность инсектицида составила 56,3%.

Низкая эффективность системного препарата Би-58 Новый, КЭ объясняется общей характеристикой инсектицидов из группы ФОС – они наиболее

эффективны в течение нескольких дней после обработки, так как действующие вещества находятся в более высоких концентрациях, далее концентрация препаратов в растениях начинает падать (Зинченко, 2007). Поэтому к моменту отрождения личинок концентрация препарата ослабла, и эффективность обработки была низкой.

Таблица 15 – Заселённость стеблей личинками стеблевого хлебного пилильщика и эффективность инсектицидов на яровой мягкой пшенице Алтайская 110, 2010 г.

Вариант обработки	Всего стеблей на 1 м ²	Из них заселённых		Биологическая эффективность, %	Из них упавших	
		шт.	%		шт.	%
Контроль (без обработки)	464	119	25,6	–	92	19,8
Конфидор Экстра, ВДГ	490	70	14,3	41,2	50	10,2
Каратэ Зеон, МКС	460	52	11,3	56,3	34	7,4
Би-58 Новый, КЭ	521	98	18,8	17,6	68	13,1
НСР ₀₅	-	-	6,88	17,55	-	4,8
Фф	-	-	8,23	14,90	-	12,97

Конфидор Экстра, ВДГ так же обладает системным действием, но в отличие от Би-58 Нового, КЭ относится к группе неоникотиноидов, которые обладают пролонгированным действием по всему времени защитного действия (Зинченко, 2007). Поэтому Конфидор Экстра, ВДГ действовал на отрождающихся личинок, и эффективность препарата была выше, чем другого системного и составила 41,2%.

Все использованные в опыте инсектициды обладают контактным действием и убивали имаго во время обработки.

Инсектициды повлияли и на состояние личинок пилильщика, – готовясь к зимовке, они слабее подпиливали стебли. Поэтому доля упавших стеблей во всех вариантах обработки, по сравнению с контролем, снизилась.

Биологическая эффективность применения препаратов в 2011 г. по сравнению с 2010 г. резко упала. Ко времени обработки в колошение большая часть стеблей пшеницы уже была заселена, и контактное действие препаратов распространялось на тех вредителей, у которых продолжалась яйцекладка. Каратэ Зеон, МКС не обладает системным действием, поэтому его эффективность ниже, чем у Конфидора Экстра, ВДГ, который действовал и на уже отродившихся

личинок. Би-58 Новый, КЭ, хоть и обладает системными свойствами, но на отродившихся и окрепших личинок уже практически не действовал (таблица 16).

Наиболее эффективное подавление вредителя происходило при применении препарата Конфидор Экстра, ВДГ – снижение доли заселённых стеблей составило 40,5%. Несколько ниже этот показатель оказался при обработке препаратом Би-58 Новый, КЭ – 45,3%. Обработка Каратэ Зеон, МКС снизила численность всего на 1,3% по сравнению с контролем (53,4%).

Таблица 16 – Заселённость стеблей личинками стеблевого хлебного пилильщика и эффективность инсектицидов на яровой мягкой пшенице Алтайская 110, 2011 г.

Вариант обработки	Всего стеблей на 1 м ²	Из них заселённых		Биологическая эффективность, %	Из них упавших	
		шт.	%		шт.	%
Контроль (без обработки)	358	191	53,4	–	185	51,7
Конфидор Экстра, ВДГ	370	150	40,5	21,5	129	34,9
Каратэ Зеон, МКС	332	173	52,1	9,4	142	42,8
Би-58 Новый, КЭ	406	184	45,3	3,7	171	42,1
НСР ₀₅	-	-	18,15	29,39	-	17,51
Фф	-	-	1,25	1,63	-	1,52

Показатель биологической эффективности при использовании препарата Конфидор Экстра, ВДГ в 2011 г. был ниже в 1,9 раза, чем в 2010 г., и составил 21,5%. Эффективность применения инсектицида Каратэ Зеон, МКС составила 9,4%, что в 6 раз ниже, чем в 2010 г. Самая незначительная эффективность была достигнута в варианте с обработкой Би-58 Новый, КЭ – 3,7%, что в 4,8 раза ниже, чем в 2010 г.

Наибольшее влияние на готовящихся к зиме личинок оказал Конфидор Экстра, ВДГ – доля упавших стеблей по сравнению с контролем снизилась на 16,8%. При применении двух других препаратов доля упавших стеблей снизилась на 8,9 и 9,6% соответственно.

В 2010 г. применение системных инсектицидов Конфидор Экстра, ВДГ и Би-58 Новый обеспечивало большие прибавки – 1,00 и 0,77 т/га или 26,5 и 20,4% соответственно. Достоверная прибавка получена от использования Би-58 Новый, КЭ (таблица 17).

Таблица 17 – Влияние инсектицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 110 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2010 г.

Вариант обработки	Биологический урожай, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль (без обработки)	3,77	–	–
Конфидор Экстра, ВДГ	4,54	0,77	20,4
Каратэ Зеон, МКС	4,50	0,73	19,4
Би-58 Новый, КЭ	4,77	1,00	26,5
	НСР ₀₅	0,92	–
	Фф	2,26	–

Каратэ Зеон, МКС дал прибавку урожайности 0,73 т/га или 19,4%.

В 2011 г. обработки были проведены уже по отродившимся личинкам, поэтому достоверная прибавка урожайности не получена ни по одному из препаратов (таблица 18).

Таблица 18 – Влияние инсектицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 110 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2011 г.

Вариант обработки	Биологический урожай, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль (без обработки)	3,05	–	–
Конфидор Экстра, ВДГ	3,32	0,27	8,9
Каратэ Зеон, МКС	3,09	0,04	1,3
Би-58 Новый, КЭ	3,89	0,84	27,5
	НСР ₀₅	0,90	–
	Фф	1,69	–

При исследовании инсектицидов в 2010-2011 гг. выяснено, что их применение в фазу колошения пшеницы не соответствует прохождению пилильщиком уязвимых фаз развития, что сказывается на эффективности препаратов. Наиболее уязвимыми фазами в развитии пилильщика, а значит и оптимальным периодом борьбы с ним, будет лёт имаго и начало яйцекладки. Заложенные нами опыты, опирающиеся на литературные данные, ясно показали, что при выборе инсектицида для борьбы со стеблевым пилильщиком важно учитывать фазу развития именно вредителя, а не яровой пшеницы. Для выяснения оптимального срока применения инсектицидов мы проводили дальнейшие исследования.

5.2 Влияние срока обработки на эффективность инсектицидов

В производственных условиях на полях могут быть посеяны различные по скороспелости сорта и они могут быть посеяны в разные сроки. Соответственно, наступление оптимальных фаз для заселения пилильщиком на различных полях будет происходить не одновременно, и далеко не равномерно во времени и пространстве. Следовательно, фаза флагового листа – колошения не всегда будет совпадать с массовым лётном пилильщика.

Окно работы (сроки) различными инсектицидами также будет меняться в зависимости от свойств используемых препаратов. Пиретроиды (например, Каратэ Зеон, МКС) будут иметь более узкий срок применения, так как работают только против имаго вредителя. Неоникотиноиды (Конфидор Экстра, ВДГ) и фосфорорганические препараты (Би-58 Новый, КЭ) имеют более широкое окно применения за счёт контактных и системных свойств и могут применяться более длительный срок, так как будут действовать ещё и на личинок.

В производственных условиях фактическое окно работы инсектицидами может не совпадать с оптимальными сроками против хлебного пилильщика. Это связано с погодными условиями, производительностью имеющейся техники и финансовыми возможностями хозяйства.

Оптимально, срок борьбы должен совпадать с наиболее уязвимым периодом для пилильщика. Если этого не происходит, то для расширения окна применения можно использовать различные баковые смеси и смесевые препараты, ориентируясь на фазу развития, уязвимость объекта и длительность рабочего периода борьбы с вредителями, и с пилильщиком в частности.

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

При применении инсектицидов в колошение в 2010-11 гг., когда наши знания основывалось только на литературных источниках, биологическая эффективность препаратов не была высокой. Поэтому в 2012 г. мы начали изучать

эффективность обработки инсектицидами против пилильщика в разные фенологические фазы развития яровой пшеницы. Опыты проводили на сорте Алтайская 530, относящемся к группе среднеспелых пшениц. Это один из наиболее урожайных и давно используемых в производстве сортов, который сильно повреждается вредителем.

В 2012 г. сложились аномально жаркие условия, которые оказали влияние на прохождение фаз развития как пшеницы, так и пилильщика. У пшеницы прохождение фаз ускорилося, а пилильщик вылетел позднее. Лёт имаго совпадал с фазами выхода в трубку-начало колошения. Поэтому у вредителя стадия допитывания на сорняках сократилась, и он начал сразу заселять посеы пшеницы. Пик численности имаго приходился на 17 июня – 52 особи на 100 взмахов сачком (рисунок 3 и таблица 4). Далее лёт имаго ослабевал. Обработка в фазу выхода в трубку была проведена 20 июня, в фазу флагового листа – 25 июня, в фазу колошения – 2 июля (приложение 23). Яйцекладки на опытном поле на яровой пшенице начали появляться с фазы выхода в трубку, нами первые яйца в стеблях пшеницы обнаружены 21 июня. Фаза яйца продолжалась не менее недели, и первые личинки начали отрождаться не ранее 28-29 июня. В 3-й декаде июня наблюдались повышенные температуры и низкая влажность воздуха (приложение 9). В таких условиях отмечено засыхание личинок на первых стадиях жизни (величина личинок около 2-3 мм).

Пшеница была низкорослой и не все стебли выбрасывали колос – он оставался во влагалище листа (рисунок 14).

Стеблестой был изреженным, в полях часто наблюдались прогалины от выпавших растений. В таких условиях поведение пилильщика, характер заселения стеблей и его биологические особенности отличались от аналогичных в предшествующие годы. Погодные условия отразились и на эффективности инсектицидов. В сложившихся условиях дать верную оценку действия инсектицидов было довольно сложно.



Рисунок 13 – Спеленные пилитьщиком недоразвитые стебли пшеницы, 2012 г. (высота стеблей не достигает 30 см).

Снижение доли заселённых стеблей наблюдалось при опрыскивании инсектицидами во всех вариантах и по срокам обработки, кроме опрыскивания Конфидором Экстра, ВДГ в фазу флагового листа – 23,6 против 20,5% на контроле. 25 июня была очень низкая влажность воздуха – всего 39 % и средняя температура воздуха составляла 23,2°С, что и отразилось на эффективности препарата (таблица 19).

Во время опрыскивания в фазу выхода в трубку наблюдался пик в численности имаго, поэтому обработкой в данный срок нам удалось снизить долю заселённых стеблей соответственно вариантам опыта от 2,0 до 5,1% за счёт контактного действия всех исследуемых препаратов. Системные препараты – Конфидор Экстра, ВДГ и Би-58 Новый, КЭ – действовали на отрождающихся личинок, а репеллентное действие Каратэ Зеон, МКС не давало возможности самкам заселять стебли. Биологическая эффективность инсектицидов в этот срок обработки была самой высокой и составила в варианте опрыскивания Конфидором Экстра, ВДГ – 89,9%, Каратэ Зеоном, МКС – 78,5 и Би-58 Новым, КЭ – 75,9%.

Таблица 19 – Степень заселения стеблей личинками перед уборкой и эффективность применения инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика на яровой мягкой пшенице Алтайская 530, 2012 г.

Вариант обработки (фактор В)	Всего стеблей на 1 м ²	Из них заселённых		Биологическая эффективность, %	Из них упавших	
		шт.	%		шт.	%
Контроль (без обработки)	385	79	20,5	–	67	17,4
Выход в трубку						
Конфидор Экстра, ВДГ	397	8	2,0	89,9	7	1,8
Каратэ Зеон, МКС	350	17	4,9	78,5	16	4,6
Би-58 Новый, КЭ	373	19	5,1	75,9	17	4,6
Средние по фактору А (срок обработки)			8,1	81,4		7,1
Флаговый лист						
Конфидор Экстра, ВДГ	373	88	23,6	–	79	21,2
Каратэ Зеон, МКС	328	42	12,8	46,8	38	11,6
Би-58 Новый, КЭ	383	34	8,9	57,0	29	7,6
Средние по фактору А (срок обработки)	-	-	16,5	51,9	-	14,5
Колошение						
Конфидор Экстра, ВДГ	420	39	9,3	50,6	34	8,1
Каратэ Зеон, МКС	389	30	7,7	62,0	26	6,7
Би-58 Новый, КЭ	361	53	14,7	32,9	48	13,3
Средние по фактору А (срок обработки)	-	-	13,1	48,5	-	11,4
Средние по фактору В	-	-	20,5	-	-	17,4
	-	-	11,6	70,3	-	10,4
	-	-	8,5	62,4	-	7,6
	-	-	9,6	41,5	-	8,5
НСР ₀₅ по фактору А	-	-	5,96	20,24	-	5,45
НСР ₀₅ по фактору В	-	-	6,88	20,24	-	6,29
НСР ₀₅ для частных различий	-	-	11,92	35,05	-	10,89
Фф по фактору А	-	-	4,57	12,0	-	2,09
Фф по фактору В	-	-	5,49	1,26	-	7,01
Фф по АВ	-	-	1,67	3,49	-	1,47

Во время обработки в фазу флагового листа в некоторой части стеблей пшеницы уже находилось яйцо. Начинающие отрождаться личинки попадали под системное действие Би-58 Нового, КЭ, который показал самую высокую эффективность из всех вариантов обработки – 57,0%. Каратэ Зеон, МКС обладает репеллентным и контактным свойствами, и действовал на ещё летающих и не отложивших яйца имаго. Снижение доли заселённых стеблей произошло до 12,8%, и биологическая эффективность составила 46,8%.

После самого засушливого периода (с 24 по 30 июня), пилильщиков на полях снова стало больше (рисунок 3). Наблюдался второй пик в численности вредителя (13 шт. на 100 взмахов сачком – 2 июля), после засухи, и вторая волна заселения пшеницы. Применение инсектицидов в фазу колошения оказывало влияние на отродившихся личинок из первой волны заселения и на проводивших повторную яйцекладку имаго, а в дальнейшем и на личинок из второй волны заселения.

В фазу колошения применение Конфидора Экстра, ВДГ позволило сократить численность личинок в стеблях до 9,3%, биологическая эффективность составила 50,6%. Самую высокую биологическую эффективность показал препарат Каратэ Зеон, МКС – 62,0%, который оказывал репеллентное действие на самок пилильщика и, обладая контактным действием, уменьшал их численность. При использовании данного препарата долю заселённых стеблей нам удалось сократить до 7,7%.

Как и в предыдущие годы, при обработке в фазу колошения пшеницы, Би-58 Новый, КЭ высокой эффективности не показал – биологическая эффективность составила всего 32,9%, снижение доли заселённых стеблей до 14,7%. Это связано с потерей эффективности препарата к моменту отрождения личинок из второй волны заселения.

Количество упавших заселённых стеблей при обработке инсектицидами по сравнению с контролем уменьшилось на всех вариантах и сроках, кроме обработки Конфидором Экстра, ВДГ в фазу флагового листа.

Заселённые стебли почти все упали. Это связано с сильной воздушной засухой, при которой стебли легко обламывались, будучи подпиленными личинкой пилильщика.

Дисперсионный анализ показал, что снижение доли заселённых стеблей на 13,6% зависит от срока обработки, на 24,2% – от действия препарата, на 14,8% – от их взаимодействия (рисунок 14).

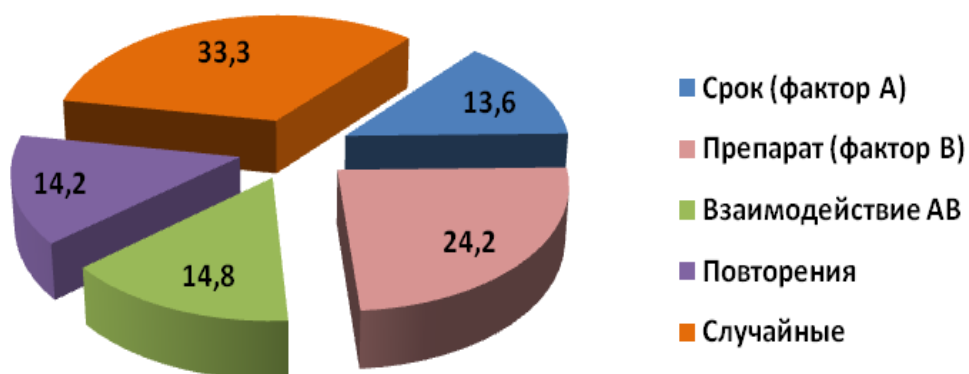


Рисунок 14 – Доля влияния факторов на степень заселённости яровой мягкой пшеницы личинками стеблевого хлебного пилильщика, 2012 г.

На долю случайных факторов приходится 33,3%, на долю повторений – 14,2%.

Сроки применения инсектицидов повлияли на прибавку урожайности (таблица 20).

Таблица 20 – Влияние инсектицидов и сроков их применения на урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Алтайская 530 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2012 г.

Вариант обработки	Биологический урожай, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль (без обработки)	0,94	–	–
Выход в трубку			
Конфидор Экстра, ВДГ	1,51	0,57	60,6
Каратэ Зеон, МКС	1,31	0,37	39,4
Би-58 Новый, КЭ	1,47	0,53	56,4
Флаговый лист			
Конфидор Экстра, ВДГ	1,52	0,58	61,7
Каратэ Зеон, МКС	1,12	0,18	19,1
Би-58 Новый, КЭ	1,30	0,36	38,3
Колошение			
Конфидор Экстра, ВДГ	1,68	0,74	78,7
Каратэ Зеон, МКС	1,33	0,39	41,5
Би-58 Новый, КЭ	1,42	0,48	51,1

Препарат Конфидор Экстра, ВДГ обеспечил самые высокие прибавки при использовании в фазу колошения – 78,7%. В два оставшихся срока при обработке этим препаратом прибавки отличались друг от друга незначительно – 61,7% при обработке пшеницы в фазу флагового листа и 60,6% – при обработке в фазу выхода в трубку.

Другой системный препарат – Би-58 Новый, КЭ – самую высокую прибавку урожайности обеспечил при работе в фазу выхода в трубку – 56,4%. При обработке пшеницы в фазу флагового листа прибавка составила 38,3%, в колошение – 51,1%.

При обработке пшеницы препаратом Каратэ Зеон, МКС самая высокая прибавка урожая получена в фазу колошения – 41,5%, немного меньшая при обработке в фазу выхода в трубку – 39,4 и минимальная при обработке по флаговому листу – 19,4%.

Достоверные прибавки урожайности получены по фактору А (срок применения) по всем препаратам (таблица 21).

Таблица 21 – Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Алтайская 530 при обработке инсектицидами, т/га, 2012 г.

Срок обработки инсектицидами по фазам развития пшеницы (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)				Средние фактора А
	Контроль (без обработки)	Конфидор Экстра, ВДГ	Карате Зеон, МКС	Би-58 Новый, КЭ	
Контроль (без обработки)	0,94	–	–	–	0,94
Выход в трубку	0,94	1,51	1,31	1,47	1,32
Флаговый лист	0,94	1,52	1,12	1,30	1,22
Колошение	0,94	1,68	1,33	1,42	1,34
Средние фактора В	0,94	1,56	1,27	1,40	–
НСР ₀₅ по фактору А					0,18
НСР ₀₅ по фактору В					0,15
НСР ₀₅ для частных различий					0,30
Фф по фактору А					20,19
Фф по фактору В					2,44
Фф по АВ					1,29

Дисперсионный анализ показал, что из всех изучаемых нами факторов варьирование урожайности яровой пшеницы в большей степени зависит от применяемого препарата – доля влияния фактора составляет 58,4%. Применение препаратов в различные сроки оказало слабое влияние на урожайность – всего 3,2%. Взаимодействие двух факторов было незначительным – 2,7%, доля влияния повторений ещё меньшим – 1,2%. На долю других, случайных, не изучаемых нами факторов, приходится 34,4% (рисунок 15).

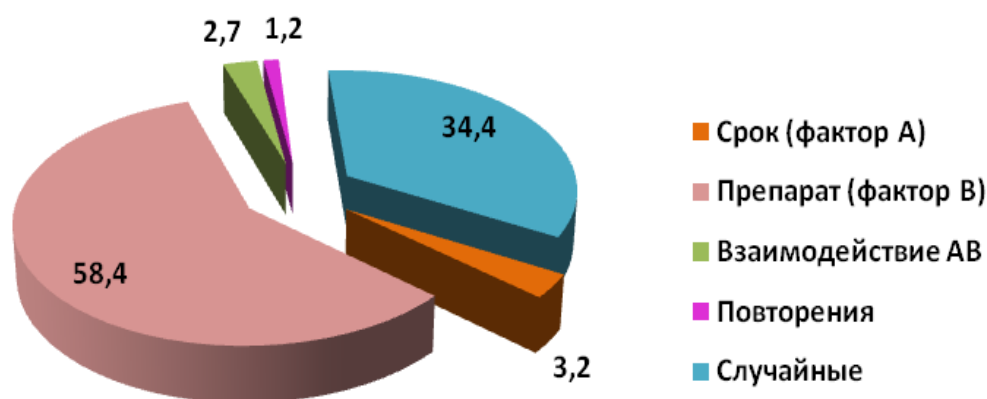


Рисунок 15 – Доля влияния факторов на урожайность яровой мягкой пшеницы при применении средств защиты растений, 2012 г.

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 остатки их 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 последние годы вылет имаго приурочен к фазе выхода в трубку, она длится от кущения до флагового листа. В 2014 и в 2017 гг. мы провели дополнительные уточнения влияния срока обработки на эффективность против вредителя и урожайность. Опыты закладывали на среднеспелом сорте Алтайская 325.

Лёт пилильчиков на пшенице на опытных делянках в 2014 г. наблюдался с 3-й декады июня, яйцекладка началась с 1-й декады июля. Обработки были

проведены 24.06 и 8.07 в фазы кущение и флаговый лист (приложение 27, таблица 22).

При обработке в кущение препаратом Биская, МД, который относится к новейшим неоникотиноидам, заселённость стеблей пшеницы снизилась до 14,4%. Этот препарат обладает защитным действием до 3 недель (URL: <http://www.cropscience.bayer.ru>), и не снижает своей эффективности в течение всего периода защиты. Видимо, это и отразилось на самой высокой биологической эффективности, равной 45,6%.

Таблица 22– Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2014 г.

Вариант обработки (фактор В)	Всего стеблей, шт./м ²	Из них заселенных		Биологическая эффективность, %	Из них упавших	
		шт.	%		шт.	%
Контроль	316	90	28,5		61	19,3
Кущение						
Биская, МД	341	49	14,4	45,6	44	12,9
Децис Эксперт, КЭ	322	81	25,2	10,0	71	22,0
Би-58 Новый, КЭ	340	54	15,9	40,0	40	11,8
Средние по фактору А (срок обработки)	-	-	21,0	31,9	-	16,5
Флаговый лист						
Биская, МД	332	30	9,0	66,7	24	7,2
Децис Эксперт, КЭ	346	21	6,1	76,7	15	4,3
Би-58 Новый, КЭ	356	44	12,4	51,1	38	10,7
Средние по фактору А (срок обработки)	-	-	14,0	64,8	-	10,4
Средние по фактору В	-	-	28,5	-	-	19,3
	-	-	11,7	56,2	-	10,1
	-	-	15,7	43,4	-	13,2
	-	-	14,2	45,6	-	11,3
НСР ₀₅ по фактору А	-	-	1,2	6,3	-	1,0
НСР ₀₅ по фактору В	-	-	1,7	7,8	-	1,4
НСР ₀₅ для частных различий	-	-	2,4	11,0	-	1,9
Фф по фактору А	-	-	144,11	127,30	-	188,26
Фф по фактору В	-	-	167,09	7,03	-	79,28
Фф по АВ	-	-	51,50	32,14	-	79,84

Немного меньшей эффективностью обладал препарат Би-58 Новый, КЭ. Снижение доли заселённых стеблей произошло до уровня 15,9%, а системное действие препарата позволило достигнуть биологической эффективности в 40,0%.

Самая низкая эффективность при обработке в кушение наблюдалась у препарата Децис Эксперт, КЭ. Инсектицид не обладает системным действием, к тому же ко времени массовой яйцекладки защитное действие препарата уже закончилось (5-15 дней) (Брошюра Bayer по препарату Децис Эксперт). Это сказалось на снижении количества личинок в стеблях пшеницы на 3,3% по отношению к контролю, и биологическая эффективность препарата была самой низкой – 10,0%.

Обработки инсектицидами в фазу флагового листа совпали с массовой яйцекладкой и началом отрождения личинок, поэтому эффективность препаратов была намного выше.

При использовании препарата Децис Эксперт, КЭ удалось снизить количество личинок в стеблях пшеницы до 6,1%. За счёт репеллентных свойств и контактного действия инсектициду удалось предотвратить дальнейшее заселение. Эффективность препарата была самой высокой и составила 76,7%.

Меньшей эффективностью обладали системные препараты Бискайя, МД и Би-58 Новый, КЭ. Снизить долю заселённых стеблей им удалось до 9,0 и 12,4% соответственно. Биологическая эффективность Би-58 Нового, КЭ была самой низкой, среди применённых препаратов и составила 51,1%. Инсектицид Бискайя, МД достиг эффективности 66,7% против личинок пилильщика.

Дисперсионный анализ показал, что снижение доли заселённых стеблей в большей степени зависело от применяемого препарата – на 60,2%, от срока обработки на 17,3%. Взаимодействие факторов влияло на заселённость на 18,6%, доля случайных, не изучаемых факторов составила 2,5%, повторений – 1,4% (рисунок 16).

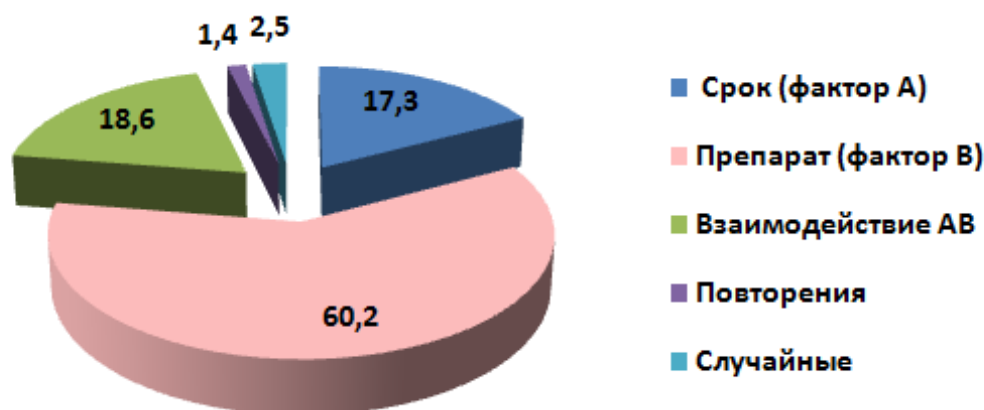


Рисунок 16 – Доля влияния факторов на степень заселённости яровой мягкой пшеницы личинками стеблевого хлебного пилильщика, 2014 г.

Урожайность пшеницы в 2014 г. была ниже, чем в 2010-11 гг., но выше, чем в 2012 г. (таблица 23).

В фазу кущения более высокие прибавки урожайности обеспечили препараты Децис Эксперт, КЭ и Би-58 Новый, КЭ – 0,25 и 0,42 т/га или 8,7 и 14,7% соответственно.

При обработке пшеницы в фазу флагового листа более высокие прибавки обеспечили инсектициды Бискайя, МД и Би-58 Новый, КЭ – 0,55 и 0,73 т/га или 19,2 и 25,5%. Обработка препаратом Децис Эксперт, КЭ обеспечила прибавку в 0,48 т/га или 16,8%.

Таблица 23 – Влияние инсектицидов и сроков их применения на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 325 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2014 г.

Вариант обработки	Биологический урожай, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль (без обработки)	2,86	–	–
Кущение			
Бискайя, МД	2,90	0,04	1,4
Децис Эксперт, КЭ	3,11	0,25	8,7
Би-58 Новый, КЭ	3,28	0,42	14,7
Флаговый лист			
Бискайя, МД	3,41	0,55	19,2
Децис Эксперт, КЭ	3,34	0,48	16,8
Би-58 Новый, КЭ	3,59	0,73	25,5

Достоверные прибавки урожайности получены по фактору А при обработке в кушение препаратами Децис Эксперт, КЭ – 0,07 т/га и Би-58 Новый, КЭ – 0,24 т/га, при работе по флаговому листу – все препараты. По фактору В достоверные прибавки получены только при работе инсектицидами в фазу флагового листа (таблица 24).

Таблица 24 – Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 325 при обработке инсектицидами, т/га, 2014 г.

Срок обработки инсектицидами по фазам развития пшеницы (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)				Средние фактора А
	Контроль (без обработки)	Биская, МД	Децис Эксперт, КЭ	Би-58 Новый, КЭ	
Кушение	2,86	2,90	3,11	3,28	3,04
Флаговый лист		3,41	3,34	3,59	
Средние фактора В	2,86	3,15	3,23	3,43	
НСР ₀₅ по фактору А	0,03				
НСР ₀₅ по фактору В	0,04				
НСР ₀₅ для частных различий	0,06				
Фф по фактору А	488,46				
Фф по фактору В	405,40				
Фф по АВ	78,61				

Дисперсионный анализ урожайных данных показал, что наибольшее влияние на данный показатель имеет фактор В – препараты – 59,4%, срок обработки влияет на 23,9%. Взаимодействие факторов в 2014 г. оказало влияние на урожай на 11,5%, доля влияния других факторов составила 0,4%, повторений – 4,9% (рисунок 17).

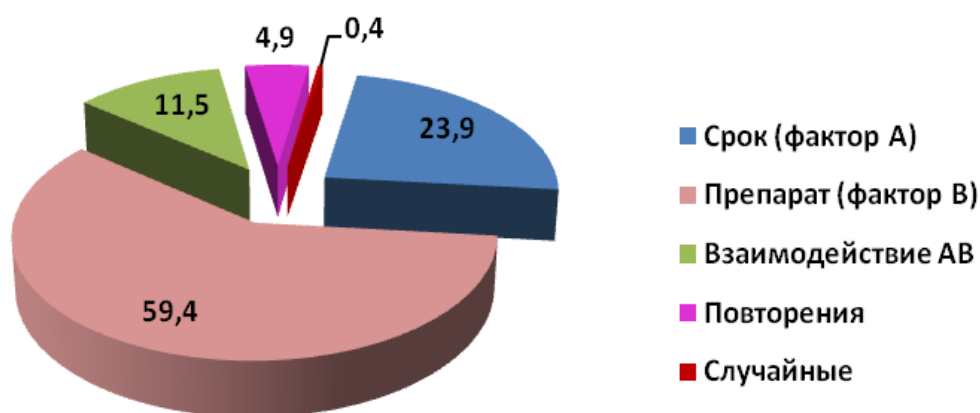


Рисунок 17 – Доля влияния факторов на урожайность яровой мягкой пшеницы при применении средств защиты растений, 2014 г.

Лёт пилильщиков на пшенице на опытных делянках в 2017 г. наблюдался со 2-й декады июня, яйцекладка началась с 3-й декады июня. Обработки были проведены 24.06 и 10.07 в фазы кушение и флаговый лист (таблица 25).

Таблица 25 – Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2017 г.

Вариант обработки (фактор В)	Всего стеблей, шт./м ²	Из них заселенных		Биологическая эффективность, %	Из них упавших	
		шт.	%		шт.	%
Контроль	507	42	8,3	-	36	7,1
Кушение						
Биская, МД	518	9	1,7	78,6	8	1,5
Депис Эксперт, КЭ	521	17	3,3	59,5	15	2,8
Би-58 Новый, КЭ	525	9	1,7	78,6	7	1,4
Средние по фактору А (срок обработки)	-	-	3,8	72,2	-	3,2
Флаговый лист						
Биская, МД	520	11	2,1	73,8	8	1,5
Депис Эксперт, КЭ	514	22	4,3	47,6	20	3,9
Би-58 Новый, КЭ	518	14	2,7	66,7	11	2,0
Средние по фактору А (срок обработки)	-	-	4,4	62,7	-	3,6
Средние по фактору В	-	-	8,3	-	-	7,1
	-	-	1,9	76,2	-	1,5
	-	-	3,8	53,6	-	3,4
	-	-	2,2	72,7	-	1,7
НСР ₀₅ по фактору А	-	-	0,53	5,94	-	1,42
НСР ₀₅ по фактору В	-	-	0,74	7,27	-	2,01
НСР ₀₅ для частных различий	-	-	1,05	10,29	-	2,84
Фф по фактору А	-	-	5,50	11,69	-	0,35
Фф по фактору В	-	-	133,92	25,36	-	14,44
Фф по АВ	-	-	0,91	0,73	-	0,13

Массовый лет пилильщика на яровой пшенице наблюдался в 3-й декаде июня, откладка яиц начала происходить в это же время во время выхода в трубку яровой пшеницы.

Количество имаго пилильщика в 2017 г. было ниже, чем в предыдущие годы, к тому же осадки во время его лёта выпадали почти каждый день. Загущенные посеы самками заселяются слабее, а сорт Алтайская 325 очень хорошо кустился, поэтому степень заселённости стеблей была ниже, чем в предыдущие годы и составила на контроле 8,3%.

При обработке пшеницы в кущение нам удалось снизить заселённость до 1,7% при работе препаратами Бискайя, МД и Би-58 Новый, КЭ. Данные препараты обладают системными и контактными свойствами и снижали заселенность за счёт уменьшения количества отрождающихся личинок после обработки, и имаго во время обработки. При работе инсектицидом Децис Эксперт, КЭ заселенность снизилась до 3,3% за счёт контактного и репеллентного действия препарата.

Биологическая эффективность инсектицидов составила 78,6% при работе системными препаратами и 59,5% при обработке пиретроидом Децис Эксперт, КЭ

В фазу флагового листа заканчивалась яйцекладка, и продолжалось отрождение личинок, поэтому системные препараты оказались эффективнее. При обработке посевов инсектицидом Бискайя, МД заселённость снизилась до 2,1%, Би-58 Новым – до 2,7, Децис Эксперт, КЭ – 4,3%.

Биологическая эффективность системных препаратов была ниже при применении во флаговый лист, чем при обработке в кущение. Биологическая эффективность препарата Бискайя, МД составила 73,8%, что ниже на 4,8%, чем при обработке в кущение. Би-58 Новый показал эффективность 66,7%, что ниже на 11,9%, чем в кущение. Это связано с тем, что ко времени обработки в фазу флагового листа личинки уже подросли и стали менее чувствительны к препарату. Погибли только те личинки, которые только начали отрождаться из яиц и те, что были в более молодом возрасте. Так как яйцекладка уже заканчивалась, пиретроидный препарат Децис Эксперт, который обладает только контактными и отпугивающими свойствами, снизил численность личинок в стеблях незначительно – большая часть яиц уже была отложена ко времени обработки. Биологическая эффективность препарата составила всего 47,6%.

Практически все заселённые стебли представлены упавшими. Несмотря на толстую стенку, соломина была очень хрупкой из-за большого количества влаги во время вегетационного периода. Подпиленные пилитьщиком стебли очень легко надламывались.

Дисперсионный анализ данных 2017 г. показал, что снижение доли заселённых стеблей в большей степени зависело от применяемого препарата – на

84,2, от срока применения на 3,5, от взаимодействия факторов – на 11,5%. На повторения и случайные приходится 0,9% (рисунок 18).

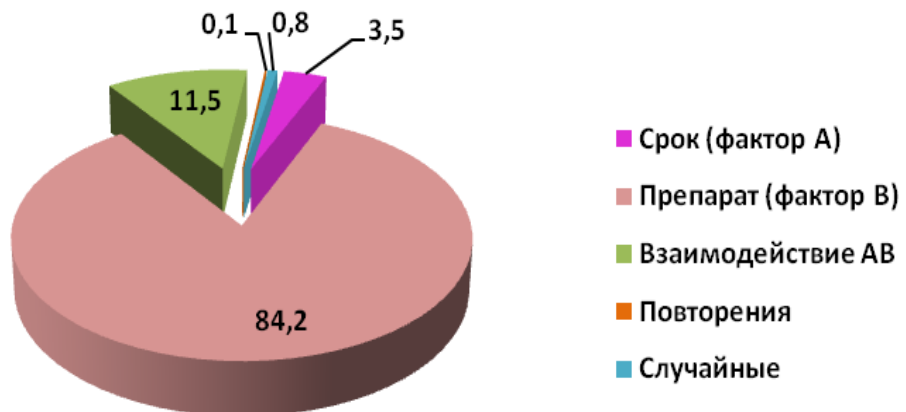


Рисунок 18 – Доля влияния факторов на степень заселённости яровой мягкой пшеницы личинками стеблевого хлебного пилильщика, 2017 г.

Урожайность пшеницы в 2017 г. была на уровне 2014 г. (таблица 26).

Таблица 26 – Влияние инсектицидов и сроков их применения на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 325 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2017 г.

Вариант обработки	Биологический урожай, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль (без обработки)	2,35	-	-
Кущение			
Бискайя, МД	3,23	0,88	27,1
Децис Эксперт, КЭ	3,27	0,92	28,1
Би-58 Новый, КЭ	3,59	1,24	34,6
Флаговый лист			
Бискайя, МД	3,11	0,75	24,3
Децис Эксперт, КЭ	3,10	0,74	24,0
Би-58 Новый, КЭ	3,51	1,15	32,9

Несмотря на хорошую обеспеченность влагой в критические периоды развития, урожайность была не слишком высокой из-за сильного поражения бурой ржавчиной, мучнистой росой и другими заболеваниями.

При применении препаратов в кущение урожайность была выше, чем при использовании их во флаговый лист. Это объясняется тем, что в кущение пшенице вредят и другие вредители, такие как трипсы и злаковые мухи.

Самая высокая урожайность на опытных делянках была при их обработке Би-58 Новым, КЭ в обе фазы обработки – 1,24 и 1,15 т/га. Соответственно прибавки к контролю составили 34,6 и 32,9%.

При обработке посевов в кушение прибавки составили 0,92 и 0,88 т/га при работе Децис Эксперт, КЭ и Бискайя, МД, соответственно 28,1 и 27,1%.

При обработке пшеницы во флаговый лист прибавки от применения Бискайя, МД и Децис Эксперт были почти одинаковыми и составили 0,75 и 0,74 т/га или 24,3 и 24,0 % соответственно.

Достоверные прибавки урожайности в 2017 г. были отмечены по фактору А по всем вариантам применения препаратов и в оба срока. По фактору В достоверных прибавок нет (таблица 27).

Таблица 27 – Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Алтайская 325 при обработке инсектицидами, т/га, 2017 г.

Срок обработки инсектицидами по фазам развития пшеницы (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)				Средние фактора А
	Контроль (без обработки)	Бискайя, МД	Децис Эксперт, КЭ	Би-58 Новый, КЭ	
Кушение	2,35	3,23	3,27	3,59	3,11
Флаговый лист		3,11	3,10	3,51	3,02
Средние фактора В	2,35	3,17	3,19	3,55	
НСР ₀₅ по фактору А	0,08				
НСР ₀₅ по фактору В	0,12				
НСР ₀₅ для частных различий	0,17				
Фф по фактору А	5,91				
Фф по фактору В	162,09				
Фф по АВ	0,78				

Дисперсионный анализ урожайных данных показал, что наибольшее влияние на данный показатель имеет фактор В – препарат, доля его влияния составляет 94,1% (рисунок 19).

Доля влияния случайных, не изучаемых нами, факторов составляет 4,1%. Срок обработки на урожайность оказал слабое влияние – 1,1%. Взаимодействие факторов составило всего 0,5%, на долю повторений приходится 0,2%.

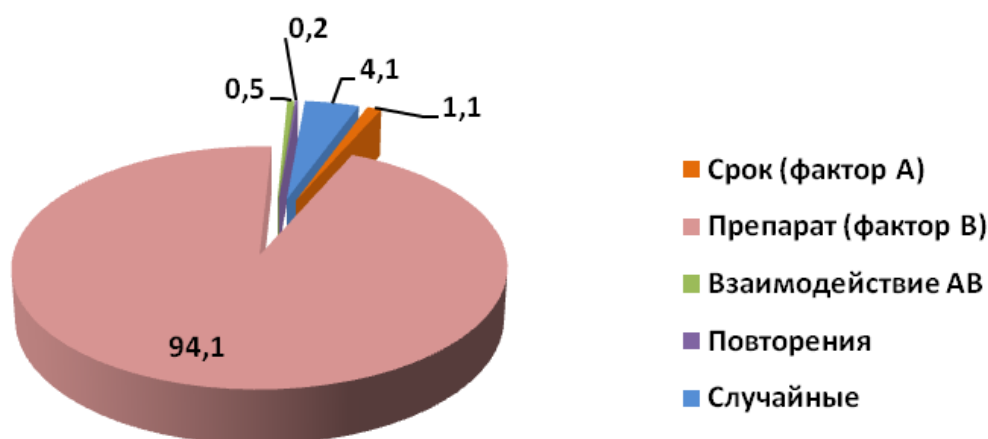


Рисунок 19 – Доля влияния факторов на урожайность яровой мягкой пшеницы личинками стеблевого хлебного пилильщика, 2017 г.

В среднем за два года, заселённость пшеницы на контроле составила 16,0% (таблица 28).

Таблица 28 – Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2014, 2017 гг.

Вариант обработки (фактор В)	Всего стеблей, шт./м ²	Из них заселённых		Биологическая эффективность, %	Из них упавших	
		шт.	%		шт.	%
Контроль	412	66	16,0	-	49	11,8
Кущение						
Бискайя, МД	430	29	6,8	56,1	26	6,1
Децис Эксперт, КЭ	422	49	11,6	25,8	43	10,2
Би-58 Новый, КЭ	433	32	7,3	51,5	24	5,4
Средние по фактору А (срок обработки)	-	-	10,4	44,5	-	8,4
Флаговый лист						
Бискайя, МД	426	21	4,8	68,2	16	3,8
Децис Эксперт, КЭ	430	17	3,8	74,2	12	2,8
Би-58 Новый, КЭ	437	29	6,6	56,1	25	5,6
Средние по фактору А (срок обработки)	-	-	7,8	66,2	-	6,0
Средние по фактору В	-	-	16,0	-	-	11,8
	-	-	5,8	62,2	-	5,0
	-	-	7,7	50,0	-	6,5
	-	-	7,0	53,8	-	5,5
НСР ₀₅ по фактору А	-	-	0,82	7,00	-	0,75
НСР ₀₅ по фактору В	-	-	1,16	8,57	-	1,06
НСР ₀₅ для частных различий	-	-	1,64	12,12	-	1,50
Фф по фактору А	-	-	44,76	43,59	-	43,16
Фф по фактору В	-	-	140,74	4,77	-	75,61
Фф по АВ	-	-	20,61	16,98	-	24,06

Снижение доли заселённых стеблей произошло сильнее при применении препаратов в фазу флагового листа пшеницы, что совпало с массовым лётном, массовой откладкой яиц, а следовательно и отрождением личинок, у которых самый молодой возраст является более уязвимым. Контактный препарат с репеллентными свойствами Децис Эксперт, КЭ снизил количество заселённых стеблей в большей степени – до 3,8% за счёт уничтожения имаго во время обработки и не позволяя самкам в дальнейшем производить заселение стеблей пшеницы. Системные препараты показали меньшую эффективность, так как к моменту отрождения личинок их концентрация в стеблях стала падать. Инсектицид Бискайя, МД, как принадлежащий к классу неоникотиноидов, которые в меньшей степени подвержены быстрому снижению концентрации после обработки, чем инсектициды из класса ФОС, снизил численность личинок в стеблях до 4,8%, Би-58 Новый – до 6,6%.

Так как яйцекладка самками пилильщика происходила с фазы выхода в трубку, препарат Децис Эксперт, КЭ, применённый в фазу кущения пшеницы, показал в среднем за 2 года наихудший результат. Защитное действие препарата к моменту заселения стеблей пшеницы вредителем уже практически закончилось, и их доля была снижена только на 4,4% и составила 11,6%.

Опрыскивание опытных участков в фазу кущения системными препаратами Бискайя, МД и Би-58 Новый, КЭ позволило сократить численность личинок в стеблях до 6,8 и 7,3% соответственно. Длительное защитное действие инсектицидов распространялось на только начинавших отрождаться из яиц личинок пилильщика.

Биологическая эффективность препаратов, соответственно была выше при применении их в фазу флагового листа. Большой биологической эффективностью обладал Децис Эксперт, КЭ – 74,2%, немного меньшей Бискайя, МД – 68,2%, Би-58 Новый – 56,1%.

При опрыскивании посевов в фазу кущения биологическая эффективность была ниже и составила 56,1, 51,5% при использовании системных препаратов

Биская, МД и Би-58 Новый, КЭ. Применение Децис Эксперт, КЭ в кушение показало наименьшую биологическую эффективность и составило всего 25,8%.

В среднем за 2014, 2017 гг. прибавки урожайности от применения инсектицидов были довольно низкими (таблица 29).

Таблица 29 – Влияние инсектицидов и сроков их применения на урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Алтайская 325 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2014, 2017 гг.

Вариант обработки	Биологический урожай, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль (без обработки)	2,61	–	–
Кушение			
Биская, МД	3,07	0,46	15,0
Децис Эксперт, КЭ	3,19	0,59	18,5
Би-58 Новый, КЭ	3,44	0,83	24,1
Флаговый лист			
Биская, МД	3,26	0,65	19,9
Децис Эксперт, КЭ	3,22	0,61	18,9
Би-58 Новый, КЭ	3,55	0,94	26,5

Применённые в фазу флагового листа препараты дали большую прибавку, по сравнению с их применением в фазу кушения. Самая большая урожайность, а следовательно и прибавка к контролю, была у пшеницы, опрысканной Би-58 Новым. При применении его в фазу флагового листа урожайность составила 3,55 т/га, в кушение – 3,44 т/га, прибавки составили 26,5 и 24,1% соответственно.

Применение препарата Биская, МД позволило получить урожайность 3,26 т/га при проведении инсектицидной обработки в первый сроки и 3,07 т/га – во второй. Прибавки составили 0,65 и 0,46 т/га или 19,9 и 15,0% соответственно.

Препарат Децис Эксперт, КЭ в оба срока обработки дал приблизительно одинаковые прибавки урожайности. Опрыскивание инсектицидом пшеницы в кушение позволило получить урожайность 3,19 т/га, в фазу флагового листа – 3,22 т/га. Прибавки составили 0,59 и 0,61 т/га или 18,5 и 18,9%.

Достоверные прибавки урожая получены только по фактору А при использовании инсектицида Би-58 Новый, КЭ во флаговый лист (таблица 30).

Таблица 30 - Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Алтайская 325 при обработке инсектицидами, т/га, 2014, 2017 гг.

Срок обработки инсектицидами по фазам развития пшеницы (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)				Средние фактора А
	Контроль (без обработки)	Биская, МД	Децис Эксперт, КЭ	Би-58 Новый, КЭ	
Кущение	2,61	3,07	3,19	3,44	3,07
Флаговый лист		3,26	3,22	3,55	3,16
Средние фактора В	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
Fф по фактору А					0,50
Fф по фактору В					9,44
Fф по АВ					0,13

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, правильно подбирая сорта и инсектициды, можно добиться высокой эффективности препаратов в уменьшении численности вредителя и получить хорошие прибавки урожайности.

ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ХЛЕБНЫМ ПИЛИЛЬЩИКОМ

Эффективность защитных мероприятий на посевах пшеницы против стеблевого хлебного пилильщика определена на основании данных опытов, приведенных в главе 5.

Расчёты стоимости и окупаемости затрат приведены в ценах 2014 г. (таблица 31). Стоимость препаратов взята из прайс-листов ЗАО «Алтайагрохимия» и ООО «Центр точного земледелия «Гелиос» Стоимость товарного зерна – 9000 рублей за тонну.

Таблица 31 – Расчёт затрат на химические средства защиты растений

Вариант	Стоимость инсектицидов с НДС, руб./ л, кг	Норма расхода на 1 га	Стоимость инсектицидов с затратами на внесение, руб./га
Конфидор Экстра, ВДГ	10070,0	0,05 кг	643,5
Каратэ Зеон, МКС	1049,3	0,1 л	244,9
Би-58 Новый, КЭ	462,1	0,5 л	371,1
Биская, МД	1861,2	0,2 л	512,2
Децис Эксперт, КЭ	1936,8	0,125 л	382,1
Би-58 Новый, КЭ	462,1	0,8 л	509,7

В середине 20-го столетия в защите растений было принято окупаемость мероприятий оценивать сопоставлением затрат на эти мероприятия с дополнительным доходом, полученным в результате повышения урожая (Осмоловский, 1964). Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность защитных мероприятий в настоящее время, являются чистый доход (разница стоимости дополнительного урожая и затрат на защитные мероприятия) и рентабельность (отношение чистого дохода к затратам, в процентах) (Голышин, 1986; Ченкин, 1990).

Доход от прибавки урожая определялся, исходя из стоимости полученной дополнительной продукции по ценам реализации. Затраты на использование

средств защиты включали стоимость инсектицидов и затраты на их внесение, включая заработную плату (Коваленко, 1999).

Производственные затраты рассчитывались по технологической карте (приложение 33). Вспомогательные расчёты приведены в приложениях 28-32.

Экономическая эффективность защитных мероприятий зависит от соотношения величин сохранённого урожая (прибавки) и затрат на использование средств защиты растений. Она достаточно полно определяется показателями сохранённого урожая с учётом качества, чистого дохода, себестоимости и производительности труда.

Каждый из показателей освещает одну из сторон хозяйственного процесса, но ни один из них не претендует на целостность охвата. Поэтому экономическая эффективность может быть охарактеризована лишь комплексом показателей:

- урожай и его качество на обработанных и необработанных пестицидами участках;
- сохранённый урожай (прибавка) в результате применения пестицидов;
- общие затраты на выращивание, уборку, транспортировку, подработку, реализацию урожая на обработанном и не обработанном препаратами участков;
- дополнительные затраты на применение пестицидов (Организация защиты растений, 1986; Ченкин, 1990).

Эффективность защитных мероприятий для сорта Алтайская 110 за 2010-2011 гг. представлена в таблице 32.

В 2010-2011 гг. самый высокий эффект от обработки был получен при использовании инсектицида Би-58 Новый, КЭ. Окупаемость препарата прибавкой урожая зерна достигла 22,3 рубля на затраченный рубль, доход от прибавки урожая был наиболее высоким и составил 8280,0 рублей с 1 га. Менее значительным был эффект от применения инсектицида Конфидор Экстра, ВДГ. Окупаемость была самой низкой и составила 7,3 рубля на затраченный рубль. Доход от прибавки составил 4680,0 руб./га, что ниже, чем при применении инсектицида Би-58 Новый, КЭ, но выше, чем при использовании препарата Каратэ Зеон, МКС.

Таблица 32 – 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

Доход от прибавки урожая при применении препарата Каратэ Зеон, МКС был самым низким – 3510,0 руб./га, но окупаемость была выше, чем у Конфидора Экстра, ВДГ, и достигала 14,3 рублей на рубль затраченных средств. Очевидно, что одним из факторов различия в окупаемости затрат является стоимость этих препаратов.

В 2012 г. окупаемость затрат на защиту яровой пшеницы сравнивалась не только по препаратам, но и по срокам использования инсектицидов (таблица 33).

Самый высокий доход от прибавки урожая по всем срокам опрыскивания инсектицидами получен при использовании препарата Конфидор Экстра, ВДГ. Ему уступили по доходности препараты Би-58 Новый, КЭ и Каратэ Зеон, МКС.

При применении инсектицида Конфидор Экстра, ВДГ его окупаемость возрастала с последующим сроком применения: 8,0 раза при применении в фазу выхода в трубку, 8,1 – в фазу флагового листа и 10,3 раза при использовании препарата в колошение.

Два других препарата самую низкую окупаемость показали при применении в фазу флагового листа: Би-58 Новый, КЭ – 8,7 раза, Каратэ Зеон, МКС – 6,6 раза.

Наиболее эффективным было применение препарата Каратэ Зеон, МКС при использовании его в фазу колошения, его окупаемость составила 14,3 рубля на затраченный рубль. При применении его в фазу выхода в трубку окупаемость достигала 13,6 рубля. При применении препарата Би-58 Новый, КЭ самый высокий показатель экономической эффективности получен в фазу выхода в

трубку – окупаемость составила 12,9 раза. Применение препарата Конфидор Экстра, ВДГ не позволило получить столь значительных результатов ни на одном из сроков.

Таблица 33 – 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 и отразилось на урожайности и экономических показателях (таблица 34).

Наиболее эффективным при обработке пшеницы в кушение было использование Би-58 Нового, КЭ. Окупаемость и доход от прибавки урожая были наибольшими – 13,7 рубля на затраченный рубль и 6960,3 руб./га. Децис Эксперт, КЭ окупились в 12,9 раза и его доходность составила 4927,9 рублей. Инсектицид Биская, МД оказался менее окупаемым при использовании его в первый срок, чем

другие препараты. Он окупился в 7,1 раза, Доход от прибавки урожая составил 3627,8 руб./га.

Таблица 34 – 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	-	-	-	-	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

При обработке участков в фазу флагового листа наиболее эффективными препаратами были Би-58 Новый, КЭ и Децис Эксперт, КЭ. Их окупаемость была равна 15,6 и 13,4 раза, а доход от прибавки урожая составил 7950,3 и 5107,9 рублей на 1 га соответственно. Инсектицид Бискайя, МД окупился в 10,4 раза, доход от прибавки урожая был выше, чем у Децис Эксперт, КЭ – 5337,8 рублей.

Таким образом, за годы испытания различных препаратов 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 (приложения 29-31) 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 агроэкосистеме 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, Бискайя, 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%, Бискайя, 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 пилитьщику сортов. Материалы по изучению биологии пилитьщика могут использоваться в селекционном процессе в ФГБНУ ФАНЦА.

Материалы могут быть переданы для практического использования в Алтайский филиал Россельхозцентра, а рекомендации по мерам борьбы доведены до производства.

Целесообразно продолжить исследование биологических методов регулирования численности стеблевого хлебного пилитьщика (биология и распространенность энтомофагов, использование полезной микрофлоры).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с.
2. Агротехника озимой пшеницы. – М.: Изд-во «Колос», 1967. – С. 363-364.
3. Агрохимическая характеристика сельскохозяйственных угодий Алтайского края (результаты обследования за 1965-2005 годы). – Барнаул, 2008. – 25 с.
4. Алтайский край. Атлас (в 2 томах). Т. 1.– М.-Барнаул: Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1978. – 222 с.
5. Алтайский край увеличил посевы озимых под урожай 2017 года на 8%. Дата размещения статьи 28. 12. 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/novosti/altaiskii-krai-velichil-posevy-ozimyh-pod-urozhai-2017-god-na-8.html> (Дата обращения 23.10.2017)
6. Арешников, Б.А. Вредная черепашка и меры борьбы с ней / Б.А. Арешников., С.П. Старостин. – М.: Колос, 1982. – 285 с.
7. Афонина, А. Повреждаемость озимой пшеницы хлебными пилильщиками по данным государственного сортоиспытания / А. Афонина // Труды Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь – 1975. – Вып. 21. – С. 60-66.
8. Бадулин, А.В. Борьба с вредителями зерновых в условиях орошения / А.В. Бадулин. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 54 с.
9. Бей-Биенко, Г.Я. Сельскохозяйственная энтомология / Г.Я. Бей-Биенко, Н.Н. Богданов-Катьков, Г.А. Чигарев, [и др.]. – Сельхозгиз. – 1949. – 365 с.
10. Бей-Биенко, Г.Я. Сельскохозяйственная энтомология / Г.Я. Бей-Биенко, Н.Н. Богданов-Катьков, Г.А. Чигарев, [и др.]; под ред. В.Н. Щёголева. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1955. – 616 с.
11. Бей-Биенко, Г.Я. Общая энтомология / Г.Я. Бей-Биенко. – М.: Высшая школа. – 1971. – 480 с.

12. Бей-Биенко, Г.Я. Общая энтомология: учебник для университетов и сельхозвузов / Г.Я. Бей-Биенко. – 3-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 416 с.
13. Белецкий, Е.Н. Устойчивость сортов яровой пшеницы к скрытностебельным вредителям / Е.Н. Белецкий, В.С. Голик, А.В. Заговора [и др.] // VII Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям. Тезисы докладов. – Новосибирск. – 1981. – С. 82-83
14. Белошапкин, С.П. Словарь-справочник энтомолога / С.П. Белошапкин, Н.Г. Гончарова, В.В. Гриценко [и др.]; сост. Ю.А. Захваткин, В.В. Исаичев. – М.: Нива России, 1992. – 334 с.
15. Беляев, И.М. Вредители и болезни полевых культур: Альбом / И.М. Беляев, М.В. Горленко, Ю.Т. Дьяков [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1970. – С. 38.
16. Беляев, И.М. Вредители зерновых культур / И.М. Беляев. – М.: Колос, 1974. – С. 170-174.
17. Берлянд, С.С. Растениеводство / С.С. Берлянд, Б.Д. Крючев. – М.: Колос, 1967. – 655 с.
18. Блужина, Ю.В. Стеблевые хлебные пилильщики в Ставропольском крае и совершенствование мер защиты от них: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Блужина Юлия Владимировна. – М., 2011. – 25 с.
19. Бенада, Я. Атлас болезней и вредителей зерновых культур / Я. Бенада, И. Шедивый, Я. Шпачек. – Т. 1. – Прага: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1967. – 218 с.
20. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений. / Н.В. Бондаренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 278 с.
21. Борадулина, В.А. Обоснование оптимального срока посева озимой пшеницы в Алтайском Приобье / В.А. Борадулина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 5 (139). – 2016. – С. 5-9.
22. Борисенко, Н.Х. Изучение устойчивости пшеницы к хлебному пилильщику / Н.Х. Борисенко // VII Всесоюзное совещание по иммунитету

сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: Тезисы докладов. – Новосибирск, 1981. – С. 85.

23. Борисенко, Н.Х. Влияние некоторых агротехнических приёмов на повреждённость посевов озимой пшеницы хлебным пилильщиком и его численность / Н.Х. Борисенко // Защита зерновых культур от вредителей и болезней в условиях интенсивного земледелия: Сб. науч. трудов. – Вып. 26. – Краснодар, КНИИСХ, 1983. – С. 76-83.

24. Брошюра Bayer по препарату Децис Эксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cropscience.bayer.ru/uploads/s1/attachment/599141c94e4b4.pdf>. (Дата обращения 27. 02. 2015).

25. Бурдун, А.М. Селекция сортов яровой пшеницы, устойчивых против пилильщиков (Обзор) / А.М. Бурдун, А.Н. Гуйда // Сельскохозяйственная биология. – 1976. – Т.11. – № 1. – С. 146-151.

26. Бурлака, Г.А. Динамика численности фитофагов и хищников в агроценозах пшеницы / Г.А. Бурлака, Л.Н. Жичкина // АГРО XXI. – 2008. – № 7-9. – С. 10-11.

27. Бурлакова, Л.М. Почвы Алтайского края: Учеб. пособие / Л.М. Бурлакова, Л.М. Татаринцев, В.А. Рассыпнов. – Барнаул: АСХИ, 1988. – 72 с.

28. Вавилов, П.П. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; под ред. П.П. Вавилова. – М.: Колос, 1983. – 352 с.

29. Васильев, В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Том II. Вредные членистоногие (продолжение), позвоночные / В.П. Васильев, В.М. Бровдий, Г.И. Васечко. – К.: Урожай, 1974. – С. 421-423.

30. Васильева, Н.Н. Агрэкологические основы защиты озимой пшеницы от стеблевых хлебных пилильщиков в зоне неустойчивого увлажнения: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Васильева Наталия Николаевна – Краснодар, 2005. – 156 с.

31. Васильева, Н.Н. Агротехнические меры борьбы со стеблевыми хлебными пилильщиками / Н.Н. Васильева, В.И. Дёмкин // Защита и карантин растений. – 2005. – № 9. – С. 22-23.

32. Величко С.Н. Инсектициды и акарициды сельскохозяйственные. Моспилан / С.Н. Величко. Дата размещения статьи 25.03.14 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pesticidy.ru/pesticide/mospilan-20> (дата обращения 12.01.2017).

33. Вертий, С.А. Влияние хлорхолинхлорида на повреждение болезнями и вредителями, урожай и качество озимой пшеницы / С.А. Вертий, З.А. Бочкарева // Земледелие: Сб. науч. трудов. – 1975. – Вып. VIII. – С. 151-159.

34. Виноградова, Н.М. Стеблевые злаковые пилильщики / Н.М. Виноградова, Г.М. Доронина // Труды ВИЗР. – 1966. – Вып. 28. – С. 110-112.

35. Возделывание мягкой яровой пшеницы по интенсивной технологии в Приобье Алтайского края: Рекомендации. – Новосибирск, 1990. – 44 с.

36. Волков, С.М. Альбом вредителей и болезней сельскохозяйственных культур Нечерноземной полосы Европейской части СССР / С.М. Волков, Л.С. Зимин, Д.К. Руденко, [и др.]. – М.-Л.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1955. – 487 с.

37. Володичев, М.А. Вредоносность насекомых, повреждающих семена, корневую систему и стебли колосовых культур / М.А. Володичев. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – 44 с.

38. Володичев, М.А. Защита зерновых культур от вредителей / М.А. Володичев. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 173 с.

39. Вредители зерновых культур: Библиотечка по защите растений // Защита и карантин растений. – 2004. – № 6. – С. 79.

40. Вьюшков, А.А. Селекция яровой мягкой и твердой пшеницы в Среднем Поволжье: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Вьюшков Александр Алексеевич. – Безенчук, 1998. – 67 с.

41. Вьюшков, А.А. Селекционно-генетическое улучшение яровой пшеницы / А.А. Вьюшков, П.Н. Мальчиков, В.В. Сюков [и др.] // Изд. 2-е, исправл. и доп. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2012. – 266 с.

42. Ганиев, М.М. Химические средства защиты растений / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: Изд-во «Лань», 2013. – 400 с.

43. Галлямова, О.В. Действующие вещества пестицидов. Химические классы пестицидов. Пиретроиды / О.В. Галлямова, А.В. Стирманов. Дата размещения статьи 25.03.14 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pesticide.ru/group_substances/pyrethroids (дата обращения 12.01.2017)

44. Галлямова, О.В. Действующие вещества пестицидов. Химические классы пестицидов. Фосфорорганические соединения / О.В. Галлямова, А.В. Стирманов. Дата размещения статьи 10.12.14 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pesticide.ru/group_substances/organophosphorus_compound (дата обращения 12.01.2017)

45. Галлямова, О.В. Действующие вещества пестицидов. Химические классы пестицидов. Неоникотиноиды / О.В. Галлямова. Дата размещения статьи 06.12.13 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pesticide.ru/group_substances/neonicotinoids (дата обращения 12.01.2017).

46. Глебов, А.И. Влияние некоторых элементов агротехники на повреждённость посевов стеблевым хлебным пилильщиком / А.И. Глебов // Труды Ставропольского НИИСХ. – 1975. – Вып. XXI. – С.71-74.

47. Глебов, А.И. Хлебный пилильщик и сроки сева озимой пшеницы / А.И. Глебов // Защита растений. – 1981. – № 9. – С. 46.

48. Глуховцева, Н.И. Селекция яровой пшеницы на устойчивость к стеблевому пилильщику в Среднем Поволжье / Н.И. Глуховцева // VII Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: Тезисы докладов. – Новосибирск, 1981. – С. 99-100.

49. Глуховцева, Н.И. Результаты селекции яровой пшеницы в Среднем Поволжье / Н.И. Глуховцева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 3. – С. 16-21.

50. Гольшин, Н.М. Защита зерновых культур при интенсивных технологиях / Н.М. Гольшин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 160 с.

51. Горбатова, О.Н. Атлас Алтайского края / О.Н. Горбатова. – Барнаул: НИИГП, 1998. – 53 с.

52. Гриванов, К.П. Вредители полевых культур на Юго-Востоке / К.П. Гриванов, Л.З. Захаров. – Саратов: Саратовское книжное издательство, 1958. – 236 с.

53. Гринько, А.В. Оптимизация применения инсектицидов на озимой пшенице в условиях Нижнего Дона: Автореферат ... канд. с.-х. наук: 06.01.07/ Гринько Артем Владимирович. – Воронеж, 2012. – 23 с.

54. Гуссаковский, В.В. Фауна СССР. Перепончатокрылые / В.В. Гуссаковский. – Т. 2. – Вып. 1. Рогохвосты и пилильщики. Ч. 1. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – С. 118-120.

55. Дёмкин, В.И. Внутрстебельные вредители озимой пшеницы и система мер борьбы с ними в условиях Ставропольского края / В.И. Дёмкин, А.В. Алексеев, Н.Н. Васильева. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – 91 с.

56. Долженко В.И. Современные инсектициды / В.И. Долженко. – СПб.: ВИЗР, 2010.– 149 с.

57. 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.

58. 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.

59. Дормидонтова, Г.Н. Вредоносность стеблевых хлебных пилильщиков и методы её изучения / Г.Н. Дормидонтова // Тезисы докладов на VIII Международном конгрессе по защите растений. – 1975. – Т. 3. – С. 6-7.

60. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1986. – 416 с.

61. Ершов, С.А. Устойчивость озимой пшеницы к вредителям, болезням, урожай и качество зерна в зависимости от агротехники и сорта / С.А. Ершов,

В.Т. Пыхова, В.В. Гармашов // VII Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: Тезисы докладов. – Новосибирск, 1981. – С.112

62. Еськов И.Д. Экологически безопасная система защиты растений от вредителей при формировании высокопродуктивных агроценозов пшеницы в Поволжье: Автореф. дис. ... д. с.-х. наук: 06.01.11, 06.01.09 / Еськов Иван Дмитриевич. – Саратов, 2004. – 52 с.

63. Жасанов, А.К. Стеблевой хлебный пилильщик *Cerphus rugmaeus* L. (Hymenoptera, Cerphidae) в Западном Казахстане и обоснование мер борьбы с ним: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Жасанов Александр Каймакович. – Алма-Ата, 1991. – 25 с.

64. Желоховцев, А.Н. Сем. Cerphidae – Стеблевые пилильщики // Определитель насекомых европейской части СССР / А.Н. Желоховцев; под общ. ред. Г.С. Медведева – Т. III: Перепончатокрылые. – Ч. 6. – Л.: Наука, 1988. – С. 228-234.

65. Желоховцев, А.Н. Список пилильщиков и рогахвостов (Hymenoptera, Symphyta) фауны России и сопредельных территорий / А.Н. Желоховцев, А.Г. Зиновьев // Энтومол. обозрение. – 1996. – Т. 75. – Вып. 2. – С. 357-379.

66. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика): Монография / А.А. Жученко. – М.:ООО Изд-во Агрорус, 2004.– 1110 с.

67. Завертяева, Л.М. Устойчивость озимой пшеницы к стеблевым хлебным пилильщикам / Л.М. Завертяева // Труды Ставропольского НИИСХ. – 1975.– Вып. 21. – С. 44-53.

68. Захаренко, В.А. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам – мировая проблема / В.А. Захаренко // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 3-17.

69. Захаренко, А.В. Экономический аспект применения пестицидов в современном земледелии России / А.В. Захаренко // Российский химический журнал. – 2005. – № 3. – Т. XLIX. – С. 55-63.

70. Захваткин, Ю.А. Курс общей энтомологии / Ю.А. Захваткин. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
71. Защита растений. Каратэ Зеон, МКС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www3.syngenta.com/country/ru/ru/crop-protection/products/insecticides/Pages/karate-zeon.aspx> (дата обращения 27.02.2013).
72. Защита растений от вредителей / Под. ред. В.В. Исаичева. – М.: Колос, 2002. – 496 с.
73. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование): Уч.-практ. руководство / Под общ. ред. Д. Шпаара. – 3-е изд., дораб. и доп. – М.: ИД ООО ДЛВ АГРОДЕЛО, 2008. – 656 с.
74. Зиборов, А.И. Изучение коллекции яровой мягкой и твёрдой пшеницы по признаку выполненности соломины в связи с селекцией на устойчивость к хлебному пилильщику в Алтайском крае / А.И. Зиборов, С.Б. Лепехов, В.С. Валекжанин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (116).– С.10-14.
75. Зинченко, В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность: Учебник / В.А. Зинченко – М.: Колос, 2007. – 232 с.
76. Знаменский, А.В. Насекомые, вредящие полеводству / А.В. Знаменский. – Ч. I. – Вредители зерновых злаков. – Полтава, 1926. – 296 с.
77. Зубков, А.Ф. Агробиоценологическая модернизация защиты растений / А.Ф. Зубков // Приложения к журналу «Вестник защиты растений».– СПб: ВИЗР. – 2014. – № 12. – 116 с.
78. Иванов, П.К. Яровая пшеница / П.К. Иванов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1971. – 328 с.
79. Иванова, А.Н. Влияние сроков и способов уборки урожая озимой пшеницы на величину потерь от хлебных пилильщиков в условиях центральной зоны Ставропольского края / А.Н. Иванова, А.И. Золотухин // Защита растений от вредителей и болезней. – Научн. тр. Ставропольского СХИ. – Ставрополь, 1978. – Т. 3. – Вып. 41. – С. 30-33.

80. Иванцова, Е.А. Оптимизация фитосанитарного состояния агробиоценозов Нижнего Поволжья: Автореф. дис. ... д-ра с. - х. наук: 06.01.11, 03.00.16 / Иванцова Елена Анатольевна. – Саратов, 2009. – 47 с.
81. Иванцова, Е.А. Эколого-биологические особенности стеблевых хлебных пилильщиков в Нижнем Поволжье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pole-news.ru/news-agro/news/plant-protection/21-pests-and-diseases/240-st2012-04-05/> (дата обращения 24.03.2012).
82. Исаев, С. Главнейшие вредители полевых культур в Алтайском крае и меры борьбы с ними / С. Исаев, Ю. Александров. – Барнаул: Алт. краевое изд-во, 1950. – 84 с.
83. Каплин, В.Г. Основы экотоксикологии / В.Г. Каплин. – М.: КолосС, 2007. – 232 с.
84. Каспарян, Д.Р. Основные направления в эволюции паразитизма перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera) / Д.Р. Каспарян // Энтомол. обозрение. – 1996. – 75 (4). – С. 756-789.
85. Каталог продукции. Инсектициды. Бискайя, МД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cropscience.bayer.ru/ru/biskaya/> (дата обращения 12.01.2017).
86. Каталог продукции. Инсектициды. Децис Эксперт, КЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cropscience.bayer.ru/ru/decis-expert/> (дата обращения 27.02.2015).
87. Каталог продукции. Инсектициды. Конфидор Экстра, ВДГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bayercropscience.ru/ru/item_38.html (дата обращения 27.02.2013).
88. Коваленко, Н.Я. Экономика сельского хозяйства / Н.Я. Коваленко – М.: Ассоциация авторов и издателей ТАНДЕМ: Изд-во ЭКМОС, 1999. – 448 с.
89. Кожанчиков, И.В. Методы исследования экологии насекомых / И. В. Кожанчиков. – М.: Высш. школа, 1961. – 287 с.

90. Константинова, А. Д. Биология хлебных пилильщиков и борьба с ними в Поволжье / А.Д. Константинова // Науч. тр. НИИСХ Юго-Востока.– Саратов, 1970. – Вып. 29. – С. 64-70.

91. Константинова, А.Д. Биологические особенности стеблевых хлебных пилильщиков (Hymenoptera Cephidae) и агротехнические приемы борьбы с ними в Саратовской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук (098) / Константинова А.Д. – Саратов, 1972. – 20 с.

92. Константинова, А.Д. Оценка устойчивости пшеницы к хлебному пилильщику / А.Д. Константинова, Л.М. Кудимова // VII Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: Тезисы докладов. – Новосибирск, 1981. – С. 132.

93. Контев, Х. Проявление антибиоза к хлебному пилильщику (*Cephus rugmaeus* L.) у пшеницы / Х. Контев // Труды XIII Междунар. энтомол. конгр. – Л., 1971. – Т. 2. – С. 347.

94. Коренев Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак; под ред. Г.В. Коренева. – 3-е изд., перераб и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.

95. Космачевский, А.С. Борьба с вредителями полевых и овощных культур. – Краснодарск: Краснодарское кн. изд-во, 1966. – 155 с.

96. Кравцов, А.А. Химические и биологические средства защиты растений: Справочник / А.А. Кравцов, Н.М. Голышин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 176 с.

97. Кряжева, Л.П. К характеристике потерь урожая полевых культур от вредителей в зоне ветровой эрозии почвы Краснодарского края / Л.П. Кряжева, Г.Н. Дормидонтова, Е.П. Быкова [и др.] // Агротехническая оценка новых технологий и машин. – Труды ВИМ. – М., 1977. – № 73. – С. 121-143.

98. Кряжева, Л.П. Влияние противозерозионных мероприятий на изменение численности вредителей полевых культур / Л.П. Кряжева, Г.Н. Дормидонтова, Е.П. Быкова [и др.] // Труды ВИМ. – М., 1975. – № 70. – С. 78-99.

99. Кукушкина. Л.А. Селекция яровой пшеницы на устойчивость к хлебному пилильщику в лесостепи Среднего Поволжья: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Кукушкина Лилия Андреевна. – Кинель, 2002. – 173 с.

100. Кулаков, Е.П. Совершенствование систем защиты зерновых культур от вредителей и болезней / Е.П. Кулаков. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1984. – 65 с.

101. Лепехов С.Б. Изучение коллекции яровой мягкой пшеницы по признаку «выполненность соломины» в связи с селекцией на устойчивость к хлебному пилильщику в алтайском крае / С.Б. Лепехов, В.С. Валекжанин // Материалы XI международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству»: Сборник статей в 3 книгах. – ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет». – 2015. – Кн. 2. – С. 134-135.

102. Либман М. Рост и развитие здорового пшеничного растения / М. Либман, Ч.Л. Молер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zerno-ua.com/journals/2011/iyul-2011-god/rost-i-razvitiye-zdorovogo-rshenichnogo-rasteniya> (дата обращения 14.10.2016).

103. Лялюцкая, Е.И. Хлебный пилильщик и его вредоносность / Е.И. Лялюцкая // Сб. науч. трудов по с.-х. биологии. – Одесса, 1972. – С. 187-188.

104. Майсурян, Н.А. Практикум по растениеводству / Н.А. Майсурян. – 6-е изд. – М.: «Колос», 1970. – 446 с.

105. Маркелова, Т.С. Результаты селекции пшеницы на комплексную устойчивость к болезням / Т.С. Маркелова, М.Л. Веденева, Т.В. Кириллова // Вестник защиты растений. – 2003. – № 3. – С. 25-30.

106. Мартыненко, В.И. Пестициды: Справочник / В.И. Мартыненко, В.К. Проманенков, С.С. Кукаленко [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1992. – 368 с.

107. Матис, Э.Г. О биологии и вредоносности хлебного пилильщика в Южном Приуралье в связи с приёмами возделывания зерновых культур / Э.Г. Матис, Л.П. Блакитная // Труды Всеросс. НИИ защиты растений. – Воронеж, 1971. – С. 84-95.

108. Мегалов, В.А. Выявление вредителей полевых культур / В.А. Мегалов. – 2-е изд., перераб. – М.: Колос, 1968. – 176 с.
109. Мельников, Н.Н. Пестициды и регуляторы роста растений / Н.Н. Мельников. – М.: Химия, 1995. – 576 с.
110. Методические рекомендации по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскицидов и родентицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В.И. Долженко. – ВИЗР, 2009. – 324 с.
111. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учёта вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / Под ред. А.Ф. Ченкина, В.П. Омелюты. – Киев, 1981. – 237 с.
112. Методические указания по учёту численности стеблевых хлебных пилильщиков, злаковых тлей, пьявицы и сигнализации сроков борьбы с ними / И.С. Гуслиц, Л.М. Завертяева, И.Д. Шапиро [и др.]. – М.: Колос, 1977. – С. 3-9.
113. Министерство сельского хозяйства Алтайского края. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.altagro22.ru> (дата обращения 14.01.2017).
114. Мухина О.В. Устойчивость к вредителям сортов озимой пшеницы как фактор фитосанитарной стабилизации агроландшафтов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Мухина Ольга Викторовна. – Краснодар, 2007. – 21 с.
115. Мясникова, М.Г. Создание исходного материала яровой твёрдой пшеницы для селекции сортов с выполненной соломиной: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Мясникова Марина Германовна. – Безенчук, 2006. – 133 с.
116. Немченко, В.В. Современные средства защиты растений и технологий их применения / В.В. Немченко, С.Д. Гилев, Л.Д. Рыбина [и др.]. – Куртамыш, 2006. – С. 3-4.
117. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве: Сборник. – М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2008. – 314 с.
118. Носатовский А.И. Пшеница /А.И. Носатовский. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

119. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Алтайском крае в 2010 году и прогноз развития вредных объектов в 2011 году. – Барнаул, 2010. – С. 26-27.

120. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Алтайском крае в 2011 году и прогноз развития вредных объектов в 2012 году. – Барнаул, 2011. – С. 28.

121. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Алтайском крае в 2012 году и прогноз развития вредных объектов в 2013 году. – Барнаул, 2012. – С. 22-23.

122. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Алтайском крае в 2013 году и прогноз развития вредных объектов в 2014 году. – Барнаул, 2013. – С. 30-31.

123. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Алтайском крае в 2014 году и прогноз развития вредных объектов в 2015 году. – Барнаул, 2014. – С. 30.

124. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Алтайском крае в 2015 году и прогноз развития вредных объектов в 2016 году. – Барнаул, 2015. – С. 29.

125. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Алтайском крае в 2016 году и прогноз развития вредных объектов в 2017 году. – Барнаул, 2016. – С. 30-31.

126. Об охране окружающей среды в Алтайском крае: Закон Алтайского края № 3-ЗС от 01.02.2007. Принят Постановлением АКСНД № 25 от 30.01.2007 (ред. от 02.02.2015).

127. Озимая пшеница в Молдавии / Под ред. И.П. Унтилы. – Кишинев: Изд-во «Картя Молдовеняскэ», 1979. – 138 с.

128. О климатических нормах. – Барнаул: ГУ «Алтайский ЦГМС», 2007. – С. 8.

129. Опытное дело в полеводстве / Под общ. ред. Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

130. Организация защиты растений / Н.Р. Гончаров, Н.Г. Колычев, В.А. Черкасов. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 175 с.
131. Орлов, В.Н. Вредители зерновых колосовых культур / В.Н. Орлов. – М.: Печатный Город, 2006. – 104 с.
132. Отчет Филиала ФГУ «Россельхозцентр» по Алтайскому краю за 2009 – 2016 гг. (рукописный). – 242 с.
133. Осмоловский, Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними / Г.Е. Осмоловский. – М.: Россельхозиздат, 1964. – 204 с.
134. Павлов, И.Ф. Вредоносность гессенской мухи и хлебного пилильщика при различных условиях возделывания пшеницы и ячменя / И.Ф. Павлов // Организация и экономика защиты растений в РСФСР. – Воронеж, 1971. – С. 88-94.
135. Павлов, И.Ф. Агротехнические и биологические методы защиты растений / И.Ф. Павлов. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 208 с.
136. Павлов, И.Ф. Защита полевых культур от вредителей / И.Ф. Павлов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 224 с.
137. Павлов, И.Ф. Защита полевых культур от вредителей / И.Ф. Павлов. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 256 с.
138. Паранук, К.Х. Хлебный пилильщик озимой пшеницы и меры борьбы с ним в условиях Адыгейской автономной области / К.Х. Паранук // Сб. науч.-исслед. работ Адыгейской областной с.-х. опытной станции. – Майкоп, 1971. – Вып. 2. – С. 71-74.
139. Паранук, К.Х. Хлебный пилильщик – опасный вредитель озимой пшеницы / К.Х. Паранук // Сб. науч.-исслед. работ Адыгейской областной с.-х. опытной станции. – Майкоп, 1974. – Вып. 3. – С. 71-73.
140. Паранук, К.Х. Хлебный пилильщик – опасный вредитель пшеницы в Адыгейской автономной области / К.Х. Паранук // Труды Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь, 1975. – С.75-82.

141. Паранук, К.Х. Влияние минеральных удобрений на поврежденность растений озимой пшеницы хлебным пилильщиком / К.Х. Паранук // Защита зерновых культур от вредителей и болезней в условиях интенсивного земледелия: Сб. науч. трудов. – Вып. 26. – Краснодар, КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко, 1983. – С. 89-91.
142. Пересыпкин, В.Ф. Практикум по методике опытного дела в защите растений: Уч. пособие / В.Ф. Пересыпкин, С.Н. Коваленко, В.С. Шелестова [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 175 с.
143. Персин, С.А. Действие фосфорных удобрений на вредителей зерновых культур/ С.А. Персин //Вестник с.-х. науки. – 1971. – № 9. – С. 75-78.
144. Персин, С.А., Минеральные удобрения и их значение в защите пшеницы от вредителей / С.А. Персин, И.Д. Шапиро, Л.А. Юревич. – Труды ВИЗР. – 1976. – Вып. 48. – С. 30-46.
145. Петров, Г.И. Добиваясь устойчивости к стеблевым злаковым пилильщикам / Г.И. Петров // Защита растений. – 1979. – № 3. – С. 18-20.
146. Попов, С.Я. Основы химической защиты растений /С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин; под ред. профессора С.Я. Попова. – М.: Арт-Лион, 2003. – 208 с.
147. Ревякин, В.С. География Алтайского края / В.С. Ревякин, В.М. Пушкарев. – Барнаул: Алт. книж. изд-во, 1989. – 273 с.
148. Регулирование численности вредных и полезных насекомых и снижение запасов возбудителей заболеваний в полевых севооборотах: Рекомендации. – Новосибирск, 1989. – 40 с.
149. Рекомендации по борьбе с внутрестеблевыми вредителями зерновых культур. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 27 с.
150. Рекомендации по учёту и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений. – Барнаул: Филиал ФГУ «Россельхозцентр» по Алтайскому краю, 2008. – 250 с.

151. Росс, Г. Энтомология / Г. Росс, Ч. Росс, Д. Росс; пер. с англ. В.В. Белова, Б.Я. Виленкина; под ред. Г.А. Мазохина-Поршнякова. – М.: Мир, 1985. – 572 с.
152. Руководство по энтомологической практике / Под ред. В.П. Тыщенко. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1983. – 230 с.
153. Сагитов, А.О. Справочник по защите растений / А.О. Сагитов, Ж.Д. Исмухамбетов. – Алматы, 2004. – 320 с.
154. Садыков, М. Сообщение с поля. Пшеница озимая. Украина. Автономная Республика Крым [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pole-online.com/pole2012/Oz_P_U_Sad/1152.php (дата обращения 15.05.2011).
155. Сахаров, Н.Л. Вредные насекомые Нижнего Поволжья / Н.Л. Сахаров. – Саратов: ОГИЗ Саратовское областное издательство, 1947. – 424 с.
156. Сельскохозяйственная энтомология / Под ред. А.А. Мигулина, Г.Е. Осмоловского. – М., Колос, 1976. – 448 с.
157. Сельскохозяйственная энтомология / Под ред. А.А. Мигулина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983. – 416 с.
158. Силаев, А.И. Защита зерновых культур от болезней, вредителей и сорных растений в Поволжье / А.И. Силаев, Л.Д. Гришечкина, В.Б. Лебедев // Вестник защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 3-12.
159. Словарь-справочник энтомолога / Под ред. В.Н. Щёголева. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.-Л.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1958. – 631 с.
160. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – М., 2010. – 559 с.
161. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – М., 2011. – 804 с.
162. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – М., 2012. – 575 с.
163. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – М., 2013. – 708 с.

164. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – М., 2014. – 718 с.
165. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – М., 2017. – 879 с.
166. Стеблевые пилильщики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://omop.su/article/51/9368.html> (дата обращения 11.11. 2011).
167. Степановских, А.С. Экология / А.С. Степановских. – М.: Логос, 2003. – 703 с.
168. Сусидко, П.И. Защита озимой пшеницы от вредителей при интенсивных технологиях / П.И. Сусидко, В.Н. Писаренко. – М.: ВО Агропромиздат, 1989. – 68 с.
169. Сухорученко, Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам – проблема защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ / Г.И. Сухорученко // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 18-37.
170. Танский, В.И. Биологические основы вредоносности насекомых / В.И. Танский. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – 182 с.
171. Танский, В.И. Влияние удобрений на развитие вредных организмов / В.И. Танский, М.М. Левитин, Т.И. Ишкова [и др.] // Вестник защиты растений. – 2001. – № 3. – С.3-11.
172. Танский, В.И. Влияние способов обработки почвы на развитие вредных организмов / В.И. Танский // Вестник защиты растений. – 2007. – № 3. – С. 14-21.
173. Типовые нормативно-технологические карты по производству основной растениеводческой продукции. – Иваново: Экономика и право, 2004. – 385 с.
174. Ткачёв А.В. Пиретроидные инсектициды – аналоги природных защитных веществ растений / А.В. Ткачёв // Соровский образовательный журнал. – 2004. – т. 8. – № 2. – С. 56-63.

175. Торопова, Е.Ю. Эпифитотиология / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, В.А. Чулкина; под ред. А.А. Жученко, В.А. Чулкиной. – Новосибирск, 2011. – 711 с.

176. Тряпицын, В.А. Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур / В.А. Тряпицын, В.А. Шапиро, В.А. Щепетильникова. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1982. – 256 с.

177. ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» (ФГБУ «Госсорткомиссия»). Сорты растений, включённые в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Пшеница мягкая яровая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gossort.com/reestr/ree_22.html#2 (дата обращения 15.05.2011).

178. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин. – М., 1985. – 263 с.

179. Фитосанитарный прогноз на 2009 год и рекомендации по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками сельскохозяйственных культур в Алтайском крае: Методические рекомендации. – Барнаул, 2009. – С. 23.

180. Фролов, А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/index.html> (дата обращения 24.03.2012).

181. Харченко, А.Г. Новая система земледелия. Основные этапы внедрения метода No-till / А.Г. Харченко. Дата размещения статьи 01.04.2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stimix.ru/agronomam/39-novaya-sistema-zemledeliya.html> (дата обращения 17.11.2014).

182. Чернов, В.Е. Влияние различных способов обработки почвы на снижение численности стеблевых пилильщиков / В.Е. Чернов // Бюлл. Всесоюзного НИИ защиты растений. – Л., 1975. – № 32. – С. 43-45.

183. Чернов, В.Е. Факторы, определяющие соотношение видов стеблевых пилильщиков в засушливых районах Ставропольского края / В.Е. Чернов // Бюлл. ВИЗР. – Л., 1975. – № 34. – С. 34-39.

184. Чернов В.Е. Пути снижения вредоносности хлебных пилильщиков / В.Е. Чернов // Защита растений. – 1976. – № 10. – С. 11.
185. Чернов, В.Е. Экологическое обоснование систем защиты полевых культур от вредителей в Центральном Предкавказье: Автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук: 03.00.16 / Чернов Владимир Егорович. – Ставрополь, 1996. – 49 с.
186. Ченикалова, Е.В. Влияние сортовых особенностей зерновых культур на обыкновенного стеблевого пилильщика и его энтомофага коллирию: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Ченикалова Елена Владимировна – М., 1984. – 18 с.
187. Ченикалова, Е.В. Инсектициды в борьбе со стеблевыми пилильщиками / Е.В. Ченикалова, Ю.В. Блужина // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 59.
188. Ченкин, А.Ф. Справочник по защите растений / А.Ф. Ченкин, В.А. Черкасов, В.А. Захарченко [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 367 с.
189. Чулкина, В.А. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири. Ч.1 Зерновые культуры / В.А. Чулкина, В.М. Медведчиков, Е.Ю. Торопова [и др.]; под ред. П.Л. Гончарова. – Новосибирск, 2001. – 136 с.
190. Чулкина, В.А. Экологические основы интегрированной защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов. – М.: Колос, 2007. – 568 с.
191. Чулкина, В.А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов; под ред. М.С. Соколова, В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2009. – 670 с.
192. Чулкина, В.А. Интегрированная защита растений: фитосанитарная оптимизация агроэкосистем (термины и определения) / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов. – М.: Колос, 2010. – 482 с.
193. Чураев, П.А. Современное состояние и перспективы защиты растений в СССР / П.А. Чураев // VIII Международный конгресс по защите растений: Доклады на пленарных заседаниях. – 1975. – Т. 1. – С. 3-19.

194. Шапиро, И.Д. Проблемы численности насекомых и селекция сельскохозяйственных культур / И.Д. Шапиро // Журн. общ. биол. – 1966. – Т. 27. – № 4. – С. 423-435.
195. Шапиро, И.Д. О природе иммунитета растений к вредителям / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова // Сельскохозяйственная биология. – 1972. – № 6. – С. 846-858.
196. Шапиро, И.Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам / И.Д. Шапиро. – Зоологический институт АН СССР, 1985. – 321 с.
197. Шапиро, И.Д. Методические рекомендации по оценке устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям / Сост. И.Д. Шапиро. – Л., 1978. – 165 с.
198. Шапиро, И.Д. Методические рекомендации по оценке устойчивости зерновых колосовых культур к вредителям / И.Д. Шапиро, И.С. Гуслиц. – М., 1988. – 54 с.
199. Шевченко, Ф.П. Использование в защите растений ограничивающих факторов природы / Ф.П. Шевченко, Л.Н. Киселева // Сб. науч. трудов. Экологические проблемы в земледелии Алтайского края. – Новосибирск, 1991. – С. 129-137.
200. Шорохов, М.Н. Биологическая и экотоксикологическая оценка современных инсектицидов, используемых против клопа вредная черепашка / М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // Вестник защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 13-16.
201. Шпаар, Д. Устойчивость сорта как составной элемент интегрированной защиты растений / Д. Шпаар, Х. Хартлеб, А. Шпанакакис [и др.] // Вестник защиты растений. – 2003. – №1. – С. 8-15.
202. Шпанев, А.М. Хлебный пилильщик обыкновенный (*Cerphus rugmaeus* L.) в условиях Юго-Востока ЦЧЗ / А.М. Шпанев, А.Б. Лаптиев // Вестник защиты растений. – 2009. – № 2. – С. 69-73.
203. Штерншис, М.В. Биологическая защита растений / М.В. Штерншис, Ф.С. Джалилов, И.В. Андреева [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 264 с.

204. Щёголев, В.Н. Хлебные пилильщики (биология, экология, меры борьбы) / В.Н. Щёголев. – 2-е изд. – М.: Сельколхозгиз, 1931. – 110 с.
205. Щёголев, В.Н. Насекомые, вредящие полевым культурам / В.Н. Щёголев, А.В. Знаменский, Г.Я. Бей-Биенко. – М.-Л.: ОГИЗ Сельхозгиз, 1934. – С. 259-262.
206. Vanita, E. The wheat stem fly (*Cephus pygmaeus* Latr.), ecological aspects of the populations and economic importance in the years 1973-1975 / E. Vanita, C. Popov // *Probleme de Protectia Plantelor*. – 1976. – No. 3. – P. 377-387.
207. Bekkerman, A. Economic Impacts of the Wheat Stem Sawfly and an Assessment of Risk Management Strategies / A. Bekkerman [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.montana.edu/bekkerman/docs/sawfly_economics_final.pdf (дата обращения 15.12.2014).
208. Beres, B.L. Effects of wheat stem sawfly damage on yield and quality of selected Canadian spring wheat / B.L. Beres, H.A. Cárcamo, J.R. Byers // *J. Econ. Entomol.* – 2007. – No. 100. – P. 79-87.
209. Beres, B.L. Integrating the building blocks of agronomy and biocontrol into an IPM strategy for wheat stem sawfly / B.L. Beres, , H.A. Cárcamo, D.K. Weaver [et al.] // *Prairie Soils Crops*. – 2011. – No. 4. – P. 54-65.
210. Beres, B.L. Biology and integrated management of wheat stem sawfly and the need for continuing research / B.L. Beres, L.M. Dosdall, D.K. Weaver [et al.] // *Can. Entomol.* – 2011. – No. 143. – P.105-125.
211. Botha, J. Sawflies: The Wheat stem sawfly *Cephus cinctus* and relatives. Exotic threat to Western Australia. Factsheet // J. Botha, D. Hardie, F. Casella // Government of Western Australia Department of agriculture. – 2004. – No. 12.
212. Criddle, N. Two problems in natural control / N. Criddle // *Ontario Entomol. Soc. Ann. Rep.* – 1924. –No. 33. – P. 16-18.
213. De Pauw, R.M. New breeding tools impact Canadian commercial farmer fields / R.M. De Pauw, R.E. Knox, D.G. Humphreys [et al.] // *Czech J. Genet. Plant Breed.* – 2011. – Vol. 47. (Special Issue). – P. 28-34.

214. Diagnostic methods for wheat stem sawfly *Cephus cinctus*. – PaDIL - Plant Biosecurity Toolbox. – 2012. – 45 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.padil.gov.au/pbt/index.php?q=node/70&pbtID=221> (дата обращения 3.04.2012).
215. Gol'berg, A.M. Biologie de *Trachelus tabidus* et *Cephus pygmaeus* dans le Négev du Sud d'Israël / A.M. Gol'berg // *Entomologia Experimentalis et Applicata*. – 1986. – Vol. 40. – Issue 2. – P. 117-121.
216. Hardie, D. Grainguard threat data sheet for the barley and wheat industries in WA / D. Hardie, J. Botha. – 2002. – 19 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://old.padil.gov.au/pbt/files/Hardie%20&%20Botha_PHA%20info%20ex%20Amy_Cephus%20cinctus%20\(draft\).pdf](http://old.padil.gov.au/pbt/files/Hardie%20&%20Botha_PHA%20info%20ex%20Amy_Cephus%20cinctus%20(draft).pdf) (дата обращения 3.04.2012).
217. Holmes, N.D. Effect of continuous rearing in Rescue wheat on the survival of the wheat stem sawfly *Cephus cinctus* Nort. (Hymenoptera: Cephidae) / N.D. Holmes, L.K. Peterson // *Can. Entomol.* – 1957. – No.89. – P. 363-364.
218. Holmes, N.D. The effect of wheat stem sawfly, *Cephus cinctus* (Hymenoptera: Cephidae), on the yield and quality of wheat / N.D. Holmes // *Can. Entomol.* – 1977. – No. 109. – P. 1591-1598.
219. Irell, B. Wheat Stem Sawfly: A New Pest of Colorado Wheat / B. Irell, F. Peairs/ – Updated Thursday, May 17, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ext.colostate.edu/pubs/insect/05612.html> (дата обращения 11.11.2011).
220. Ivie, M.A. On the geographic origin of the wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae): a new hypothesis of introduction from Northeastern Asia / M.A. Ivie // *American entomologist*. – 2001. – Vol. 47. – No.. 2. – P. 84-97.
221. Jacobs, W. Taschenlexikon zur biologie der insekten / W. Jacobs, M. Renner. – VEB Gustav Fischer Verlag Jena. – 1974. – 635 p.
222. Kemp, H.G. Studies of solid stem wheat varieties in relation to wheat stem sawfly control / H.G. Kemp // *Sci.Agr.* – 1934. – Vol. 15. – P. 30-38.
223. Knodel, J.J. Pest Management of wheat stem maggot (Diptera: Chloropidae) and wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) using insecticides in

spring wheat / J.J. Knodel, P.B. Beauzay, E.D. Eriksmoen [et al.] // J. Agric. Urban Entomol. – 2009. – Vol. 26. – No. 4. – P. 183-197.

224. Korkmaz, M.E. New records and a checklist of Cephidae (Hymenoptera: Insecta) of Turkey with a short biogeographical consideration. Ankara / M.E. Korkmaz, M. Budak, S. Hastaoğlu Örgen, [et al.]. – Turkish Journal of Zoology. – 2008. – Vol. 34. – Issue 2. – P. 203-211.

225. Macedo, T.B. Wheat Stem Sawfly, *Cephus cinctus* Norton, Impact on Wheat Primary Metabolism: An Ecophysiological Approach / T.B. Macedo, R.K.D. Peterson, D.K. Weaver [et al.] // Environmental Entomology. – 2005. – Vol. 34. – No. 3. – P. 719-726.

226. Miller, R.H. Incidence of wheat stem sawflies and their natural enemies on wheat and barley in Syria // R.H. Miller, S. El Masri, K. Al Jundi // Arab. J. Plant Prot. – 1992. – No. 10 (1). – P. 30-35.

227. Morrill, W.L. Wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae): Damage and detection / W.L. Morrill, J.W. Gabor, G.D. Kushnak // Journal of Economic Entomology. – 1992. – Vol. 85. – No. 6. – P. 2413-2417.

228. Morrill, W.L. Mortality of the wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) at low temperatures / W.L. Morrill, J.W. Gabor, D. Wichman // Environmental Entomology. – 1993. – Vol. 22. – No. 6. – P. 1358-1361.

229. Morrill, W.L. Parasitism of the wheat stem sawfly (Hymenoptera:Cephidae) in Montana / W.L. Morrill, G.D. Kushnak, J.W. Gabor // Biol. Control. – 1998. – No. 12. – P. 159-163.

230. Mueche, H. Die Cephidae der Erde (Hymenoptera: Cephidae) / H. Mueche // Deutsche Entomologische Zeitschrift. – 1981. – No. 28. – P. 239-295.

231. Ries, D.T. A biological study of *Cephus pygmaeus* (Linnaeus), the wheat stem sawfly / D.T. Ries // J. Agric. Res. – 1926. – No. 32. – P. 277-295.

232. Robert, G.R.Ph. Mass rearing of *Bracon cephi* (Gahan) and *B. lissogaster* Muesebeck Parasitoids of wheat stem sawfly *Cephus cinctus* Norton, and temperature-induced mortality in host immatures. A thesis... for the degree of Master of Science in Entomology / Godshen Robert Pallipparambil Robert – Montana State University.

Bozeman, Montana. 2006. – 112 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://etd.lib.montana.edu/etd/2006/robert/RobertG0806.pdf> (дата обращения 12.09.2011).

233. Salt, G. Parasites of the wheat stem sawfly *Cephus pygmaeus* (L.) in England / G. Salt // Bull. Entomol. Res. – 1931. – No. 22. – P. 479-545.

234. Seamans, H.L. The effects of the wheat stem sawfly (*Cephus cinctus* Nort.) on the heads of grain of infested stems / H.L. Seamans, G.F. Manson, C.W. Farstad // Entomol. Soc. Ont. Annu. – 1945. – Rep. 75. – P. 10-15.

235. Shanower, T. G. The Wheat Stem Sawfly (Hymenoptera: Cephidae) and its Natural Enemies: Distribution and Impact / T.G. Shanower. – 2003 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/54360510/ESA04shanower-poster.pdf> (дата обращения 23.11.2011).

236. Shanower, T.G. Wheat Stem Sawfly *Cephus cinctus* Norton (Hymenoptera: Cephidae). Biological Control / T.G. Shanower, K.A. Hoelmer, J.L. Littlefield, [et al.] – 2003 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/54360510/HI-poster-shanower.pdf> (дата обращения 23.11. 2011).

237. Shanower, T.G. Biological Control of Wheat Stem Sawflies: Past and Future / T.G., Shanower, K.A. Hoelmer // J. Agric. Urban Entomol. – 2004. – Vol. 21. – № 4. – P. 197-221.

238. The Pesticide Manual. Eleventh Edition. – The British Crop Protection Council. – 1997. – 1606 p.

239. Wallace, L. E. Stem sawflies of economic importance in grain crops in the United States / L.E. Wallace, F.H. McNeal // U.S. Dep. Agric., Tech. Bull. – 1966. – No. 1350. – 50 p.

240. Weiss, M.J. Wheat Stem Sawfly (Hymenoptera: Cephidae) Revisited / M.J. Weiss, W.L. Morrill // American Entomologist. – 1992. – Vol. 38. – № 4. – P. 241-245.

241. Wheat Stem Sawfly. Government of Saskatchewan, Ministry of Agriculture. – 2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=f9423245-0426-441b-b49b-4b2bf4c8f75c> (дата обращения 17.11.2011).

242. Wheat Stem Sawfly Research [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://entomology.montana.edu/sawfly/index.htm> (дата обращения 03.04.2012).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Метеорологические данные в период вегетации 2009 г.
(по данным отдела наблюдений Барнаульской АМС)

Показатели	Декада	V	VI	VII	VIII
Осадки, мм	1	13,9	22,3	2,8	24,6
	2	7,3	21,4	26,5	14,0
	3	24,9	17,3	31,4	17,3
Сумма за месяц		46,1	61,0	60,7	55,9
Среднемноголетние		41	54	70	58
Температура воздуха, °С	1	10,9	16,9	19,0	18,0
	2	16,6	12,4	20,6	15,3
	3	12,1	14,3	17,2	17,1
Среднемесячная		13,2	14,5	18,9	16,8
Среднемноголетняя		11,4	17,7	19,8	16,9
Относительная влажность воздуха, %	1	54	68	64	78
	2	45	74	70	72
	3	68	72	78	74
Среднемесячная		56	71	71	75
Среднемноголетняя		54	60	67	70

Приложение 2

Метеорологические данные в период вегетации 2010 г.
(по данным отдела наблюдений Барнаульской АМС)

Показатели	Декада	V	VI	VII	VIII
Осадки, мм	1	6,1	4,9	20,8	1,3
	2	7,9	1,2	59,5	9,4
	3	4,4	38,5	33,4	2,0
Сумма за месяц		18,4	44,6	113,7	12,7
Среднемноголетние		41	54	70	58
Температура воздуха, °С	1	8,8	17,2	17,6	18,0
	2	7,5	20,9	19,4	15,3
	3	14,2	15,9	15,4	19,5
Среднемесячная		10,2	18,0	17,5	17,6
Среднемноголетняя		11,4	17,7	19,8	16,9
Относительная влажность воздуха, %	1	55	53	71	68
	2	58	52	74	68
	3	53	74	78	60
Среднемесячная		55	60	74	65
Среднемноголетняя		54	60	67	70

Приложение 3

Метеорологические данные в период вегетации 2011 г.
(по данным отдела наблюдений Барнаульской АМС)

Показатели	Декада	V	VI	VII	VIII
Осадки, мм	1	2,6	19,2	21,0	11,4
	2	1,8	0,7	10,2	9,8
	3	27,2	10,3	11,2	14,6
Сумма за месяц		31,6	30,2	42,4	35,8
Среднегодовое		41	54	70	58
Температура воздуха, °С	1	7,3	20,4	16,7	17,6
	2	12,6	21,0	20,3	17,4
	3	16,7	19,1	17,4	14,2
Среднемесячная		12,3	20,2	18,1	16,4
Среднегодовое		11,4	17,7	19,8	16,9
Относительная влажность воздуха, %	1	53	67	66	72
	2	41	59	63	73
	3	58	66	71	70
Среднемесячная		51	64	67	71
Среднегодовое		54	60	67	70

Приложение 4

Метеорологические данные в период вегетации 2012 г.
(по данным отдела наблюдений Барнаульской АМС)

Показатели	Декада	V	VI	VII	VIII
Осадки, мм	1	13,1	2,8	82,3	17,0
	2	5,2	7,6	0,0	4,9
	3	5,4	0,0	14,8	22,1
Сумма за месяц		23,7	10,4	97,1	44,0
Среднегодовое		41	54	70	58
Температура воздуха, °С	1	10,3	21,3	20,4	19,8
	2	11,6	21,9	21,5	19,1
	3	14,3	23,0	24,4	16,3
Среднемесячная		12,1	22,1	22,1	18,4
Среднегодовое		11,4	17,7	19,8	16,9
Относительная влажность воздуха, %	1	54	50	73	69
	2	49	63	55	61
	3	45	49	55	72
Среднемесячная		49	54	61	67
Среднегодовое		54	60	67	70

Метеорологические данные в период вегетации 2014 года
(по данным отдела наблюдений Барнаульской АМС)

Показатели	Декада	V	VI	VII	VIII
Осадки, мм	1	2,8	22,3	29,4	11,2
	2	9,9	0,0	17,0	4,9
	3	36,6	0,1	61,2	46,7
Сумма за месяц		49,3	22,4	107,6	62,8
Среднемноголетние		41	54	70	58
Температура воздуха, °С	1	13,4	10,6	20,8	18,0
	2	9,3	20,1	20,9	21,5
	3	10,3	23,4	18,8	15,4
Среднемесячная		11,0	18,0	20,1	18,2
Среднемноголетняя		11,4	17,7	19,8	16,9
Относительная влажность воздуха, %	1	38	63	67	75
	2	55	55	67	65
	3	67	63	75	70
Среднемесячная		54	60	70	70
Среднемноголетняя		56	62	68	71

Метеорологические данные в период вегетации 2016 года
(по данным отдела наблюдений Барнаульской АМС)

Показатели	Декада	V	VI	VII	VIII
Осадки, мм	1	14,1	0,1	38,7	17,4
	2	11,5	36,0	42,3	1,8
	3	6,1	9,1	35,7	8,0
Сумма за месяц		31,7	45,2	116,7	27,2
Среднемноголетние		41	54	70	58
Температура воздуха, °С	1	8,3	17,7	20,4	18,5
	2	9,7	20,3	21,5	18,2
	3	16,2	20,7	20,4	15,5
Среднемесячная		11,4	19,6	20,8	17,4
Среднемноголетняя		11,4	17,7	19,8	16,9
Относительная влажность воздуха, %	1	50	54	76	78
	2	54	66	80	73
	3	54	36	83	72
Среднемесячная		53	52	80	74
Среднемноголетняя		56	62	68	71

Метеорологические данные в период вегетации 2017 года
(по данным отдела наблюдений Барнаульской АМС)

Показатели	Декада	V	VI	VII	VIII
Осадки, мм	1	7,7	12,6	46,8	29,3
	2	26,1	9,1	67,7	25,0
	3	14,8	24	23,7	2,0
Сумма за месяц		48,6	45,7	138,2	56,3
Средненоголетние		41	54	70	58
Температура воздуха, °С	1	9,4	17,2	19,1	20,4
	2	13,5	20,3	17,3	14,4
	3	17,8	22,0	20,0	16,7
Среднемесячная		13,6	19,8	18,8	17,2
Средненоголетняя		11,4	17,7	19,8	16,9
Относительная влажность воздуха, %	1	54	59	75	78
	2	62	64	82	81
	3	48	73	80	73
Среднемесячная		54	65	79	77
Средненоголетняя		54	60	67	70

Температура и относительная влажность воздуха,
2-3 декады мая 2010, 2011 гг.

2010			2011		
Дата	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Дата	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
11	3,5	47	11	13,2	28
12	1,7	71	12	16,5	22
13	5,9	64	13	20,0	23
14	10,4	46	14	12,4	47
15	12,2	46	15	13,6	60
16	14,7	47	16	9,7	50
17	14,8	59	17	16,5	48
18	7,4	65	18	7,7	45
19	1,8	68	19	10,9	42
20	2,3	62	20	15,0	45
21	4,6	52	21	18,1	46
22	6,1	52	22	13,2	79
23	7,7	56	23	14,5	63
24	12,1	62	24	13,1	57
25	12,2	46	25	17,1	46
26	16,4	40	26	20,4	53
27	19,3	43	27	12,8	60
28	19,9	59	28	14,3	63
29	20,1	62	29	15,6	77
30	20,6	51	30	21,6	55
31	17,3	57	31	23,2	42

Температура и относительная влажность воздуха,
2-3 декады мая, июнь и 1-3 июля 2012 г.

Дата	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Дата	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
11	9,8	40	7	17,6	58
12	10,6	34	8	17,7	58
13	14,4	32	9	19,7	58
14	18,8	45	10	23,4	53
15	19,9	38	11	23,6	47
16	13,9	58	12	21,2	65
17	6,3	84	13	25,2	49
18	8,6	48	14	24,7	46
19	7,9	83	15	21,1	67
20	6,1	60	16	19,8	61
21	10,0	35	17	20,9	66
22	15,1	36	18	20,7	80
23	17,8	47	19	20,8	80
24	21,7	43	20	20,8	71
25	9,9	71	21	20,3	51
26	7,0	48	22	22,0	50
27	8,9	49	23	21,8	49
28	12,0	45	24	24,3	43
29	15,6	46	25	23,2	39
30	18,1	40	26	22,6	43
31	20,7	34	27	23,3	42
<i>Июнь</i>			28	25,1	46
1	22,2	38	29	23,3	59
2	23,2	41	30	23,4	70
3	22,7	49	<i>Июль</i>		
4	21,9	60	1	21,8	73
5	23,0	39	2	20,3	71
6	21,9	50	3	19,9	80

Влияние заселения стеблей пилитьщиком на элементы структуры урожая сортов яровой мягкой пшеницы, 2009 г.

Вариант	Стебли	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Кол-во зёрен, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Алтайская 98	Заселённые	89,5	6,6	12,5	22,6	34,4
	Незаселённые	92,3	6,4	11,6	23,6	31,4
	±	-2,8	+0,2	+0,9	-1,0	+3,0
Алтайская 530	Заселённые	90,7	6,8	12,4	21,8	34,5
	Незаселённые	82,5	5,9	10,5	14,2	26,5
	±	+8,2	+0,9	+1,9	+7,6	+8,0
Алтайская 325	Заселённые	103,7	8,0	13,8	28,6	40,0
	Незаселённые	101,3	7,1	12,5	22,1	38,3
	±	+2,4	+0,9	+1,3	+6,5	+1,7
Алтайская 100	Заселённые	104,1	7,6	13,3	22,1	36,5
	Незаселённые	100,7	6,9	12,2	25,6	37,6
	±	+3,4	+0,7	+1,1	-3,5	-1,1
Алтайская степная	Заселённые	100,0	6,5	12,1	21,8	34,8
	Незаселённые	104,8	7,3	14,1	26,6	37,2
	±	-4,8	-0,8	-2,0	-4,8	-2,4
Алтайская 105	Заселённые	98,2	7,1	12,3	23,8	39,1
	Незаселённые	103,3	8,1	14,6	31,0	41,7
	±	-5,1	-1,0	-2,3	-7,2	-2,6
Апасовка	Заселённые	100,1	7,9	13,6	25,7	42,4
	Незаселённые	99,6	8,3	14,6	28,9	40,1
	±	+0,5	-0,4	-1,0	-3,2	+2,3
Омская 24	Заселённые	92,0	8,2	16,2	29,0	38,9
	Незаселённые	99,2	9,3	17,5	33,0	40,0
	±	-7,2	-1,1	-1,3	-4,0	-1,1

Влияние заселения стеблей пилитьщиком на элементы структуры урожая сортов яровой мягкой пшеницы, 2010 г.

Сорт	Вариант	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт	Кол-во зёрен, шт	Масса 1000 зёрен, г
Алтайская 98	Заселённые	84,1	8,7	14,7	31,3	36,3
	Незаселённые	76,5	5,9	9,8	16,7	31,7
	±	+7,6	+2,8	+4,9	+14,6	+4,6
Алтайская 530	Заселённые	83,3	7,4	13,4	29,0	32,8
	Незаселённые	85,0	6,3	11,2	20,9	35,1
	±	-1,7	+1,1	+2,2	+8,1	-2,3
Алтайская 325	Заселённые	90,2	6,7	9,7	24,5	37,7
	Незаселённые	86,7	6,2	9,8	19,4	40,5
	±	+3,5	+0,5	-0,1	+5,1	-2,8
Алтайская 100	Заселённые	94,8	7,1	11,9	28,5	35,4
	Незаселённые	93,0	6,7	10,8	21,5	38,4
	±	+1,8	+0,4	+1,1	+7,0	-3,0
Алтайская степная	Заселённые	91,5	7,8	14,0	26,8	35,1
	Незаселённые	87,6	6,5	11,6	20,2	35,4
	±	+3,9	+1,3	+2,4	+6,6	-0,3
Алтайская 105	Заселённые	96,2	7,2	12,2	24,4	40,2
	Незаселённые	92,3	6,5	10,5	19,7	43,8
	±	+3,9	+0,7	+1,7	+4,7	-3,6
Апасовка	Заселённые	95,5	7,4	13,0	29,0	35,6
	Незаселённые	83,9	7,0	12,5	23,9	38,0
	±	+11,6	+0,4	+0,5	+5,1	-2,4
Омская 24	Заселённые	92,0	8,5	13,8	28,0	33,8
	Незаселённые	88,3	7,6	13,2	25,1	35,1
	±	+3,7	+0,9	+0,6	+2,9	-1,3

Влияние заселения стеблей пилильщиком на элементы структуры урожая
сортов яровой мягкой пшеницы, 2011 г.

Вариант	Вариант	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Кол-во зёрен, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Алтайская 98	Заселённые	77,3	8,2	13,4	23,9	20,9
	Незаселённые	78,0	6,8	11,2	20,2	29,0
	±	-0,7	+1,4	+2,2	+3,7	-8,1
Алтайская 530	Заселённые	78,3	7,6	13,9	26,7	25,9
	Незаселённые	77,5	6,8	13,2	22,1	32,2
	±	+0,8	+0,8	+0,7	+4,6	-6,3
Алтайская 325	Заселённые	78,5	9,7	15,3	27,2	30,8
	Незаселённые	64,8	7,0	12,2	21,6	35,9
	±	+13,7	+2,7	+3,1	+5,6	-5,1
Алтайская 100	Заселённые	82,0	7,0	13,5	31,9	30,4
	Незаселённые	77,5	6,8	11,6	24,6	32,8
	±	+4,5	+0,2	+1,9	+7,3	-2,4
Алтайская степная	Заселённые	86,0	8,2	15,2	27,6	29,0
	Незаселённые	80,5	7,5	12,8	27,1	35,2
	±	+5,5	+0,7	+2,4	+0,5	-6,2
Алтайская 105	Заселённые	75,5	8,6	14,5	26,9	32,6
	Незаселённые	71,5	6,9	12,2	19,9	34,8
	±	+4,0	+1,7	+2,3	+7,0	-2,2
Апасовка	Заселённые	69,8	8,0	14,6	30,4	31,7
	Незаселённые	58,5	7,1	13,6	25,6	33,9
	±	+11,3	+0,9	+1,0	+4,8	-2,2
Омская 24	Заселённые	87,9	9,6	16,8	33,0	36,0
	Незаселённые	78,9	7,8	13,1	27,9	41,1
	±	+9,0	+1,8	+3,7	+5,1	-5,1

Влияние заселения стеблей пилитьщиком на элементы структуры урожая сортов яровой мягкой пшеницы, 2012 г.

Сорт	Вариант	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт	Кол-во зёрен, шт	Масса 1000 зёрен, г
Алтайская 98	Заселённые	51,0	6,4	11,0	24,0	25,8
	Незаселённые	51,8	5,7	8,8	11,7	29,7
	±	-0,8	+0,7	+2,2	+12,3	-3,9
Алтайская 530	Заселённые	52,0	5,3	10,7	16,0	22,2
	Незаселённые	50,8	5,0	9,6	12,6	25,4
	±	+1,2	+0,3	+1,1	+3,4	-3,2
Алтайская 325	Заселённые	56,3	6,7	11,3	22,5	24,1
	Незаселённые	49,9	5,6	9,5	14,0	31,9
	±	+6,4	+1,1	+1,8	+8,5	-7,8
Алтайская 100	Заселённые	53,5	5,5	9,7	15,3	23,2
	Незаселённые	52,5	4,6	8,5	12,2	28,5
	±	+1,0	+0,9	+1,2	+3,1	-5,3
Алтайская степная	Заселённые	50,8	5,0	8,4	13,3	24,4
	Незаселённые	52,7	5,2	9,0	12,6	31,1
	±	-1,9	-0,2	-0,6	+0,7	-6,7
Алтайская 105	Заселённые	60,5	7,1	13,3	16,3	29,1
	Незаселённые	53,0	6,1	11,6	12,6	32,3
	±	+7,5	+1,0	+1,7	+3,7	-3,2
Апасовка	Заселённые	55,8	7,3	12,0	19,4	21,3
	Незаселённые	50,9	6,0	10,8	14,8	34,2
	±	+4,9	+1,3	+1,2	+4,6	-12,9
Омская 24	Заселённые	56,3	7,6	13,2	19,7	25,7
	Незаселённые	59,9	7,5	13,2	25,8	27,9
	±	-3,6	+0,1	0,0	-6,1	-2,2

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЙ

Анализируемый продукт: Пшеница

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

№ измерения	Дата измерения	Образец	Дополнительная информация	Клейковина	Белок
07436	28.02.12. 16:08:14	1977	Алтайская 110 Би-58 незаселен.	31,21 %	11,9 %
07435	28.02.12. 16:06:38	1976	Алтайская 110 Би-58 заселен.	31,82 %	13,0 %
07434	28.02.12. 16:04:47	1975	Алтайская 105 Контроль заселен.	29,38 %	12,0 %
07433	28.02.12. 16:03:08	1974	Алтайская 105 Контроль незаселен.	28,17 %	10,6 %
07432	28.02.12. 16:01:29	1973	Алтайская 110 Каратэ Зеон заселен.	31,10 %	12,5 %
07431	28.02.12. 15:59:48	1972	Алтайская 110 Каратэ Зеон незаселен.	31,28 %	11,6 %
07430	28.02.12. 15:56:52	1971	Алтайская 105 Би-58 заселен.	28,40 %	11,7 %
07429	28.02.12. 15:55:11	1970	Алтайская 105 Би-58 незаселен.	28,25 %	10,8 %
07428	28.02.12. 15:52:56	1969	Алтайская 110 Контроль незаселен	30,39 %	11,7 %
07427	28.02.12. 15:51:15	1968	Алтайская 110 Контроль заселен	31,58 %	13,3 %
07426	28.02.12. 15:48:53	1967	Алтайская 105 Конфидор незаселен.	27,62 %	10,3%
07425	28.02.12. 15:47:05	1966	Алтайская 105 Конфидор заселен.	29,38 %	11,8 %
07424	28.02.12. 15:44:47	1965	Алтайская 105 Каратэ Зеон заселен.	29,41 %	11,6 %
07423	28.02.12. 15:39:47	1964	Алтайская 105 Каратэ Зеон незаселен.	28,28 %	10,5 %
07422	28.02.12. 15:37:16	1963	Алтайская 110 Конфидор заселен.	31,26 %	12,8 %
07421	28.02.12. 15:35:00	1962	Алтайская 110 Конфидор незаселен.	30,81 %	11,8 %

И.о.зав. лаб. оценки качества зерна
ФГБНУ ФАНЦА


Голованова И.В.

Степень заселения стеблей яровой пшеницы
различных сортов личинками пилильщика, 2009 г.

Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Заселённые стебли		Из них упавшие стебли	
		шт./м ²	%	шт./м ²	%
Алтайская 98	518	93	18,0	63	12,2
Алтайская 530	481	151	31,4	120	24,9
Алтайская 325	411	223	54,3	142	34,5
Алтайская 100	530	121	22,8	54	10,2
Алтайская степная	519	118	22,7	69	13,3
Алтайская 105	567	163	28,7	103	18,2
Апасовка	387	126	32,6	88	22,7
Омская 24	423	130	30,7	72	17,0

Степень заселения стеблей яровой пшеницы
различных сортов личинками пилильщика, 2010 г.

Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Заселённые стебли		Из них упавшие стебли	
		шт./м ²	%	шт./м ²	%
Алтайская 98	420	142	33,8	126	30,0
Алтайская 530	608	189	31,1	137	22,5
Алтайская 325	540	104	19,3	83	15,4
Алтайская 100	450	193	42,9	100	22,2
Алтайская степная	815	197	24,2	98	12,0
Алтайская 105	674	81	12,0	60	8,9
Апасовка	388	86	22,2	48	12,4
Омская 24	565	117	20,7	19	3,4

Степень заселения стеблей яровой пшеницы
различных сортов личинками пилильщика, 2011 г.

Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Заселённые стебли		Из них упавшие стебли	
		шт./м ²	%	шт./м ²	%
Алтайская 98	345	116	33,6	96	27,8
Алтайская 530	373	126	33,8	104	27,9
Алтайская 325	315	92	29,2	55	17,5
Алтайская 100	253	40	15,8	35	13,8
Алтайская степная	470	90	19,1	77	16,4
Алтайская 105	310	155	50,0	128	41,3
Апасовка	356	63	17,7	32	9,0
Омская 24	387	126	32,6	76	19,6

Степень заселения стеблей яровой пшеницы
различных сортов личинками пилильщика, 2012 г.

Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Заселённые стебли		Из них упавшие стебли	
		шт./м ²	%	шт./м ²	%
Алтайская 98	626	226	36,1	138	22,0
Алтайская 530	596	208	34,9	185	31,0
Алтайская 325	560	168	30,0	114	20,4
Алтайская 100	487	151	31,0	100	20,5
Алтайская степная	560	106	18,9	73	13,0
Алтайская 105	292	44	15,1	43	14,7
Апасовка	444	70	15,8	60	13,5
Омская 24	493	116	23,5	104	21,1

Корреляционный анализ пары признаков: густота стояния стеблей и
степень их заселения

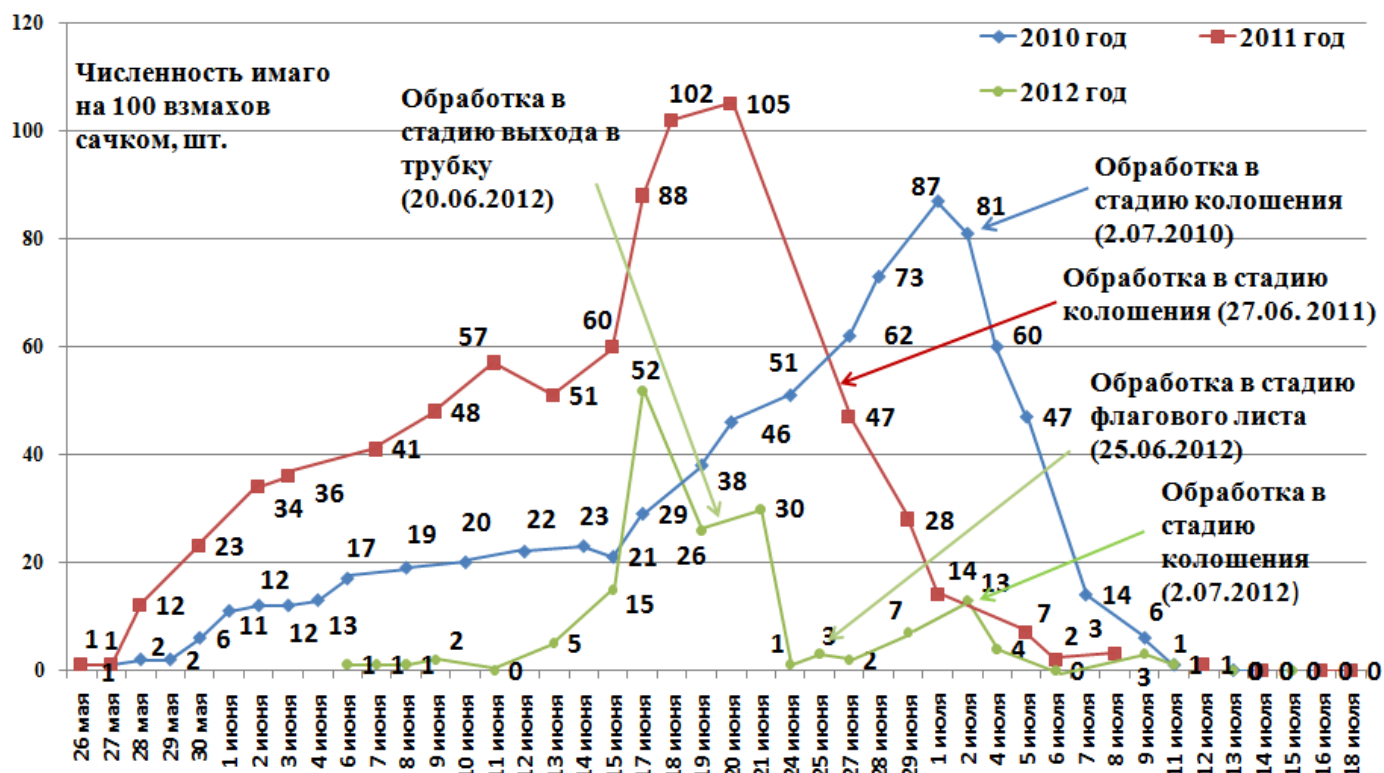
Сорт	Кол-во стеблей, шт.	Степень заселения стеблей всего, %
Алтайская 98	477	30,2
Алтайская 530	481	35,2
Алтайская 325	457	32,2
Алтайская 100	400	31,5
Алтайская степная	591	21,7
Алтайская 105	461	24,1
Апасовка	394	21,9
Омская 24	467	26,1
Σ	3728	222,90
Среднеё	466	27,86
Коэффициент корреляции (r)	-0,22	
Ошибка коэф. корреляции (S _r)	0,40	
t _r факт	-0,54	
t _r критич	2,45	
Коэффициент детерминации (d _{xy})	4,84	

Корреляционный анализ пары признаков: высота заселённых стеблей и степень их заселения

Сорт	Высота заселённых стеблей, см	Степень заселения стеблей всего, %
Алтайская 98	75,5	30,2
Алтайская 530	76,1	35,2
Алтайская 325	82,2	32,2
Алтайская 100	83,6	31,5
Алтайская степная	82,1	21,7
Алтайская 105	82,6	24,1
Апасовка	80,3	21,9
Омская 24	82,1	26,1
Коэффициент корреляции (r)		-0,41
Ошибка коэф. корреляции (S _r)		0,58
t _r факт		-0,70
t _r критич		2,45
Коэффициент детерминации (d _{xy})		16,81

Корреляционный анализ пары признаков: длина колоса заселённых стеблей и степень их заселения

Сорт	Длина колоса заселённых стеблей, см	Степень заселения стеблей всего, %
Алтайская 98	7,5	30,2
Алтайская 530	6,8	35,2
Алтайская 325	7,8	32,2
Алтайская 100	6,8	31,5
Алтайская степная	6,9	21,7
Алтайская 105	7,5	24,1
Апасовка	7,7	21,9
Омская 24	8,5	26,1
Коэффициент корреляции (r)		-0,27
Ошибка коэф. корреляции (S _r)		0,46
t _r факт		-0,58
t _r критич		2,45
Коэффициент детерминации (d _{xy})		7,29



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

Элементы структуры урожая яровой пшеницы сорта Алтайская 110, обработанной инсектицидами, в фазу колошения, 2010-2011 гг.

Вариант	Стебли	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Кол-во зёрен, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Конфидор Экстра, ВДГ	Заселённые	92,2	7,4	14,1	28,7	33,8
	Незаселённые	89,6	6,7	12,5	24,2	36,1
	±	+2,6	+0,8	+1,6	+4,6	-2,4
Каратэ Зеон, МКС	Заселённые	94,5	7,4	13,8	28,7	33,7
	Незаселённые	91,3	6,6	11,9	24,7	37,8
	±	+3,2	+0,8	+1,9	+4,1	-4,1
Би-58 Новый, КЭ	Заселённые	92,7	7,3	13,7	27,8	33,2
	Незаселённые	92,0	6,9	12,7	25,2	36,9
	±	+0,8	+0,4	+1,0	+2,6	-3,8
Контроль (без обработки)	Заселённые	92,0	7,6	14,5	27,4	31,9
	Незаселённые	89,1	6,7	12,1	22,8	34,9
	±	+2,9	+0,9	+2,4	+4,7	-3,0

Элементы структуры урожая сорта яровой пшеницы
Алтайская 530, обработанной инсектицидами в фазу выхода в трубку, 2012 г.

Вариант	Стебли	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Кол-во зёрен, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Конфидор Экстра, ВДГ	Заселённые	42,5	5,9	12,0	15,5	22,7
	Здоровые	39,2	5,5	10,7	14,5	26,3
	±	+3,3	+0,4	+1,3	+1,0	-3,6
Каратэ Зеон, МКС	Заселённые	42,8	4,7	9,3	11,1	22,9
	Здоровые	40,2	5,5	10,9	13,9	27,6
	±	+2,6	-0,8	-1,6	-2,8	-4,7
Би-58 Новый, КЭ	Заселённые	43,0	6,1	12,3	14,7	22,8
	Здоровые	39,8	5,7	10,9	14,0	28,4
	±	+3,2	+0,4	+1,3	+0,7	-5,6
Контроль (без обработки)	Заселённые	37,2	5,7	11,2	9,7	21,6
	Здоровые	34,0	5,2	9,5	10,1	25,1
	±	+3,2	+0,5	+1,7	-0,4	-3,5

Элементы структуры урожая сорта яровой пшеницы
Алтайская 530, обработанной инсектицидами в фазу флагового листа, 2012 г.

Вариант	Стебли	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Кол-во зёрен, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Конфидор Экстра, ВДГ	Заселённые	46,4	6,2	12,1	16,1	23,2
	Здоровые	45,6	5,4	10,6	13,9	30,1
	±	+0,7	+0,8	+1,6	+2,1	-6,9
Каратэ Зеон,	Заселённые	44,1	6,2	12,2	13,2	22,8
	Здоровые	39,5	5,7	10,3	11,6	30,0
	±	+4,6	+0,5	+1,9	+1,6	-7,2
Би-58 Новый, КЭ	Заселённые	40,1	5,8	11,4	12,1	25,1
	Здоровые	37,7	5,3	10,1	11,7	29,5
	±	+2,4	+0,5	+1,3	+0,5	-4,3
Контроль (без обработки)	Заселённые	37,2	5,7	11,2	9,7	21,6
	Здоровые	34,0	5,2	9,5	10,1	25,1
	±	+3,2	+0,5	+1,7	-0,4	-3,5

Элементы структуры урожая сорта яровой пшеницы
Алтайская 530, обработанной инсектицидами в фазу колошения, 2012 г.

Вариант	Стебли	Длина растения, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Кол-во зёрен, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Конфидор Экстра, ВДГ	Заселённые	44,1	6,3	11,4	16,2	23,2
	Здоровые	44,2	5,6	10,1	14,5	27,8
	±	-0,1	+0,7	+1,3	+1,7	-4,6
Каратэ Зеон, МКС	Заселённые	40,2	5,8	11,0	13,1	22,9
	Здоровые	35,4	5,4	9,8	11,8	29,3
	±	+4,8	+0,4	+1,2	+1,2	-6,4
Би-58 Новый, КЭ	Заселённые	41,6	6,0	12,3	15,1	24,7
	Здоровые	39,8	5,3	11,1	12,9	30,8
	±	+1,7	+0,7	+1,2	+2,2	-6,1
Контроль (без обработки)	Заселённые	37,2	5,7	11,2	9,7	21,6
	Здоровые	34,0	5,2	9,5	10,1	25,1
	±	+3,2	+0,5	+1,7	-0,4	-3,5

**Сопряжённость развития стеблевого хлебного пилильщика
с фазами развития среднеспелой яровой пшеницы сорта Алтайская 325 и
метеорологическими показателями в 2014 г.**

Показатель	Май			Июнь			Июль			Август	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Температура воздуха, °С	13,4	9,3	10,3	10,6	20,1	23,4	20,8	20,9	18,8	18,0	21,5
Среднемного-летняя	8,8	11,2	14,2	16,5	17,6	18,9	19,9	19,8	19,8	18,8	17,1
Осадки, мм	2,8	9,9	36,6	22,3	0,0	0,1	29,4	17,0	61,2	11,2	4,9
Среднемного-летние	12	13	16	15	17	22	24	23	23	21	17
Относительная влажность воздуха, %	38	55	67	63	55	63	67	67	75	75	65
Среднемного-летняя	57	53	52	56	62	63	64	67	70	71	70
Фенологический календарь развития стеблевого хлебного пилильщика											
Личинка в коконе	(-)	(-)	(-)								
Куколка				0	0						
Имаго					+	+	+	+			
Яйцо							•	•			
Личинка						-	-	-	-	-	-
Зимующая личинка									(-)	(-)	(-)
Фенологический календарь развития яровой пшеницы											
Яровая пшеница			посев	Всходы – 3 лист	3 лист – кущение	кущение – выход в трубку –	выход в трубку – колошение -	цветение – образование зерна – налив	налив – молочная спелость	молочно-восковая спелость	восковая – полная спелость

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

**результатов научно-исследовательской работы Л.С.
Долматовой «Стеблевой хлебный пилильщик (*Cephuspygmaeus*L.),
вредоносность и борьба с ним на яровой мягкой пшенице в Приобье
Алтайского края», представленной на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук по специальности
06.01.07 «Защита растений».**

Настоящим актом подтверждаю, что с 2012 г. в ООО «Кубанская Нива +» (659036, Алтайский край, Калманский район, пос. Кубанка, ул. Советская, 10) при выращивании яровой пшеницы для защиты от стеблевого хлебного пилильщика используются инсектициды Каратэ Зеон и Конфидор Экстра.

Это позволило получать урожайность зерна яровой пшеницы 23-25 ц/га (прибавка 5-6 ц/га) с содержанием клейковины 26% и применять средства химизации с учетом фитосанитарного состояния посевов в севообороте.

Ежегодный объем внедрения в 2012 г. и 2014 г. составил 68 га.

Глава ООО «Кубанская Нива +»



М.В. Ярцев



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 дополнительного профессионального образования
 "Алтайский институт повышения квалификации руководителей и специалистов
 агропромышленного комплекса"
 (ФГБОУ ДПО АИПКРС АПК)
 656019, г. Барнаул, ул. Островского, 14
 тел. 52-79-57, факс 52-79-71, E-mail aipk-apk@intelbi.ru
 ОКПО 00663982, ОГРН 1022201390485, ИНН 2223010535 / КПП 222301001

17/3-04
 13 декабря 2016 г.

Акт

**о внедрении материалов диссертации Л.С. Долматовой
 «Стеблевой хлебный пилильщик (*Cephus rugmaeus* L.),
 вредоносность и борьба с ним на яровой мягкой пшенице в
 Приобье Алтайского края», представленной на соискание
 ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по
 специальности 06.01.07 «Защита растений», в учебный процесс
 Алтайского института повышения квалификации
 руководителей и специалистов АПК.**

Материалы диссертационной работы Л.С. Долматовой используются в курсе лекций и практических занятий по программам, реализованных в институте: «Химизация сельскохозяйственного производства в современных условиях ведения земледелия», «Современные технологии устойчивого развития отрасли растениеводства», «Производство конкурентоспособной растениеводческой продукции в условиях рынка», «Современные технологии выращивания сельскохозяйственных культур», «Фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур» и др., для специалистов агрономической службы, руководителей КФХ и сельскохозяйственных предприятий.

Материалы диссертации использованы диссертантом при создании практического руководства «Вредители зерновых культур в Алтайском крае», награжденного дипломом I степени в номинации «Лучшее производственно-практическое издание по агрономии» II Конкурса изданий учреждений (структурных подразделений вузов) ДПО, подведомственных Минсельхозу России, «Новые знания – практикам».

Ректор института

ВЧ

В.Н. Чижов

Проректор по учебно-методической работе

О.М. Князева





ДИПЛОМ

I степени



II Конкурсе изданий
учреждений (структурных подразделений вузов) ДПО,
подведомственных Минсельхозу России,
«Новые знания – практикам»

В номинации
«Лучшее производственно-практическое издание
по агрономии»

награждается

ФГБОУ ДПОС «Алтайский институт повышения
квалификации руководителей и специалистов
агропромышленного комплекса»
(г. Барнаул)

за издание

Вредители зерновых культур в Алтайском крае.
Составитель Л.С. Долматова.

Председатель оргкомитета

Н.В. Синцова

Ректор

В.Н. Чижов

11 июля 2014 года, г. Барнаул



АИЖК АЛТАЙСКИЙ ИНСТИТУТ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА



СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: длина растений
раннеспелые сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	1.36	1	0.13	10.13
Z-остаток	10.67	3		
P-фактор	563.24	3	52.80	9.28

Статистические характеристики

Среднее по матрице	75.06
Стандартное отклонение	3.27
Ошибка опыта (средней)	1.63
Показатель точности. %	2.18
Ошибка разности средних	2.31
Наименьшая сущ. разность	7.34

Приложение 32

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: длина растений
среднеспелые сорта

АНАЛИЗ ВАРИАЦИОННОЙ ТАБЛИЦЫ

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	53.37	7	2.44	2.49
Z-остаток	21.83	21		
P-фактор	3177.48	3	145.53	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	79.48
Стандартное отклонение	4.67
Ошибка опыта (средней)	2.34
Показатель точности. %	2.94
Ошибка разности средних	3.30
Наименьшая сущ. разность	6.87

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: длина растений
среднепоздние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	47.54	5	1.45	2.90
Z-остаток	32.80	15		
P-фактор	2185.68	3	66.63	3.29

Статистические характеристики

Среднее по матрице	79.96
Стандартное отклонение	5.73
Ошибка опыта (средней)	2.86
Показатель точности. %	3.58
Ошибка разности средних	4.05
Наименьшая суц. разность	8.63

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: длина колоса
раннеспелые сорта

анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	3.25	1	5.10	10.13
Z-остаток	0.64	3		
P-фактор	0.92	3	1.45	9.28

Статистические характеристики

Среднее по матрице	6.84
Стандартное отклонение	0.80
Ошибка опыта (средней)	0.40
Показатель точности. %	5.84
Ошибка разности средних	0.56
Наименьшая суц. разность	1.80

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: длина колоса
среднеранние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	1.11	7	3.42	2.49
Z-остаток	0.33	21		
P-фактор	7.12	3	21.87	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	6.70
Стандартное отклонение	0.57
Ошибка опыта (средней)	0.29
Показатель точности. %	4.26
Ошибка разности средних	0.40
Наименьшая сущ. разность	0.84

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: длина колоса
среднепоздние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	1.38	5	3.85	2.90
Z-остаток	0.36	15		
P-фактор	1.92	3	5.37	3.29

Статистические характеристики

Среднее по матрице	7.61
Стандартное отклонение	0.60
Ошибка опыта (средней)	0.30
Показатель точности. %	3.93
Ошибка разности средних	0.42
Наименьшая сущ. разность	0.90

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: количество колосков
среднеранние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	13.00	1	6.37	5.99
Z-остаток	2.04	6		

Статистические характеристики

Среднее по матрице	11.63
Стандартное отклонение	1.43
Ошибка опыта (средней)	0.71
Показатель точности. %	6.15
Ошибка разности средних	1.01
Наименьшая суц. разность	2.48

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: количество колосков
среднезрелые сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	2.17	7	1.53	2.49
Z-остаток	1.42	21		
P-фактор	22.35	3	15.72	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	11.80
Стандартное отклонение	1.19
Ошибка опыта (средней)	0.60
Показатель точности. %	5.05
Ошибка разности средних	0.84
Наименьшая суц. разность	1.75

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: количество колосков
среднепоздние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	4.03	5	2.83	2.90
Z-остаток	1.42	15		
P-фактор	8.68	3	6.09	3.29

Статистические характеристики

Среднее по матрице	13.45
Стандартное отклонение	1.19
Ошибка опыта (средней)	0.60
Показатель точности. %	4.44
Ошибка разности средних	0.84
Наименьшая сущ. разность	1.80

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: количество зерен в колосе
среднеранние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	109.52	1	4.10	10.13
Z-остаток	26.68	3		
P-фактор	14.79	3	0.55	9.28

Статистические характеристики

Среднее по матрице	21.75
Стандартное отклонение	5.17
Ошибка опыта (средней)	2.58
Показатель точности. %	11.87
Ошибка разности средних	3.65
Наименьшая сущ. разность	11.62

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: количество зерен в колосе
среднезрелые сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	29.12	7	3.20	2.49
Z-остаток	9.09	21		
P-фактор	193.54	3	21.30	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	21.90
Стандартное отклонение	3.01
Ошибка опыта (средней)	1.51
Показатель точности. %	6.88
Ошибка разности средних	2.13
Наименьшая сущ. разность	4.43

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: количество зерен в колосе
среднепоздние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	32.48	5	1.07	2.77
Z-остаток	30.50	18		

Статистические характеристики

Среднее по матрице	24.74
Стандартное отклонение	5.52
Ошибка опыта (средней)	2.76
Показатель точности. %	11.16
Ошибка разности средних	3.90
Наименьшая сущ. разность	8.20

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: масса 1000 зерен
среднеранние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	2.42	1	0.14	10.13
Z-остаток	17.69	3		
P- фактор	36.62	3	2.07	9.28

Статистические характеристики

Среднее по матрице	29.90
Стандартное отклонение	4.21
Ошибка опыта (средней)	2.10
Показатель точности. %	7.03
Ошибка разности средних	2.97
Наименьшая сущ. разность	9.46

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

показатель: масса 1000 зерен
среднезрелые сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	28.91	7	4.80	2.49
Z-остаток	6.02	21		
P- фактор	168.77	3	28.03	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	32.46
Стандартное отклонение	2.45
Ошибка опыта (средней)	1.23
Показатель точности. %	3.78
Ошибка разности средних	1.74
Наименьшая сущ. разность	3.61

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние заселения стеблей пилильщиком на элементы структуры урожая сортов яровой мягкой пшеницы. 2009-2012 гг.

показатель: масса 1000 зерен
среднепоздние сорта

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	15.65	5	1.42	2.90
Z-остаток	11	15		
P- фактор	158.21	3	14.39	3.29

Статистические характеристики

Среднее по матрице	35.39
Стандартное отклонение	3.32
Ошибка опыта (средней)	1.66
Показатель точности, %	4.69
Ошибка разности средних	2.34
Наименьшая сущ. разность	4.99

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	79.49	7	0.71	2.49
Z-остаток	111.89	21		
P-фактор	41.12	3	0.37	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	27.64
Стандартное отклонение	10.58
Ошибка опыта (средней)	5.29
Показатель точности, %	19.13
Ошибка разности средних	7.48
Наименьшая сущ. разность	15.56

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Потери урожая сортов яровой мягкой пшеницы при повреждении стеблевым хлебным пилльщиком, 2009-2012 гг.

Показатель: Биологическая урожайность, г/м²

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	34282.32	7	287.53	2.49
Z-остаток	119.23	21		
P-фактор	284.07	2	2.38	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	284.35
Стандартное отклонение	10.92
Ошибка опыта (средней)	5.46
Показатель точности. %	1.92
Ошибка разности средних	7.72
Наименьшая суц. разность	16.06

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Потери урожая сортов яровой мягкой пшеницы при повреждении стеблевым хлебным пилльщиком. 2009-2012 гг.

Показатель: Потери, г/м² за счет упавших стеблей

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	926.65	7	0.97	2.49
Z-остаток	956.77	21		
P-фактор	9331.69	3	9.75	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	75.42
Стандартное отклонение	30.93
Ошибка опыта (средней)	15.47
Показатель точности. %	20.51
Ошибка разности средних	21.87
Наименьшая суц. разность	45.49

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

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

Показатель: Всего потерь, г/м²

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	1902.16	7	1.64	2.49
Z-остаток	1158.78	21		
P-фактор	5620.01	3	4.85	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	79.58
Стандартное отклонение	34.04
Ошибка опыта (средней)	17.02
Показатель точности. %	21.39
Ошибка разности средних	24.07
Наименьшая сущ. разность	50.07

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Заселённость стеблей личинками стеблевого хлебного пилильщика и эффективность инсектицидов на яровой мягкой пшенице Алтайская 110, 2010 г

Показатель: биологическая эффективность, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	1528.47	2	14.90	5.14
Z-остаток	102.60	6		
P-фактор	289.32	3	2.82	4.76

Статистические характеристики

Среднее по матрице	38.68
Стандартное отклонение	10.13
Ошибка опыта (средней)	5.06
Показатель точности. %	13.09
Ошибка разности средних	7.16
Наименьшая сущ. разность	17.55

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 110 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2010 г.

Показатель: Урожайность, т/га

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	0,75	3	2,26	3,86
Z-остаток	0,33	9		
P- фактор	0,17	3	0,52	3,86

Статистические характеристики

Среднее по матрице	4,40
Стандартное отклонение	0,58
Ошибка опыта (средней)	0,29
Показатель точности. %	6,56
Ошибка разности средних	0,41
Наименьшая суц. разность	0,92

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Заселённость стеблей личинками стеблевого хлебного пилильщика и эффективность инсектицидов на яровой мягкой пшенице Алтайская 110, 2010 г

Показатель: Заселенные стебли, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	152.65	3	8.23	3.86
Z-остаток	18.55	9		
P- фактор	2.51	3	0.14	3.86

Статистические характеристики

Среднее по матрице	17.60
Стандартное отклонение	4.31
Ошибка опыта (средней)	2.15
Показатель точности. %	12.24
Ошибка разности средних	3.05
Наименьшая суц. разность	6.88

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 110 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2010 г.

Показатель: Упавшие стебли, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	115.62	3	12.97	3.86
Z-остаток	8.91	9		
P- фактор	2.21	3	0.25	3.86

Статистические характеристики

Среднее по матрице	12.61
Стандартное отклонение	2.99
Ошибка опыта (средней)	1.49
Показатель точности. %	11.84
Ошибка разности средних	2.11
Наименьшая суц. разность	4.77

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Заселённость стеблей личинками стеблевого хлебного пилильщика и эффективность инсектицидов на яровой мягкой пшенице Алтайская 110, 2011 г.

Показатель: биологическая эффективность, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	436.45	2	1.63	5.14
Z-остаток	268.58	6		
P- фактор	436.45	3	1.63	4.76

Статистические характеристики

Среднее по матрице	15.11
Стандартное отклонение	16.39
Ошибка опыта (средней)	8.19
Показатель точности. %	54.22
Ошибка разности средних	11.59
Наименьшая суц. разность	28.39

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Заселённость стеблей личинками стеблевого хлебного пилильщика и эффективность инсектицидов на яровой мягкой пшенице Алтайская 110, 2011 г.

Показатель: Заселенность стеблей, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	161.77	3	1.25	3.86
Z-остаток	128.99	9		
P- фактор	329.66	3	2.56	3.86

Статистические характеристики

Среднее по матрице	48.14
Стандартное отклонение	11.36
Ошибка опыта (средней)	5.68
Показатель точности. %	11.80
Ошибка разности средних	8.03
Наименьшая суц. разность	18.15

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Заселённость стеблей личинками стеблевого хлебного пилильщика и эффективность инсектицидов на яровой мягкой пшенице Алтайская 110, 2011 г..

Показатель: Упавшие стебли, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	182.41	3	1.52	3.86
Z-остаток	120.08	9		
P- фактор	323.02	3	2.69	3.86

Статистические характеристики

Среднее по матрице	43.19
Стандартное отклонение	10.96
Ошибка опыта (средней)	5.48
Показатель точности. %	12.68
Ошибка разности средних	7.75
Наименьшая суц. разность	17.51

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 110 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2010 г..

Показатель: Урожайность, т/га %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	0,75	3	2,26	3,86
Z-остаток	0,33	9		
P- фактор	0,17	3	0,52	3,86

Статистические характеристики

Среднее по матрице	4.40
Стандартное отклонение	0.58
Ошибка опыта (средней)	0.29
Показатель точности. %	6.56
Ошибка разности средних	0.41
Наименьшая суц. разность	0.92

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы Алтайская 110 при защите от стеблевого хлебного пилильщика, 2011 г..

Показатель: Урожайность, т/га %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	0,53	3	1,69	3,86
Z-остаток	0,31	9		
P- фактор	0,07	3	0,22	3,86

Статистические характеристики

Среднее по матрице	3,33
Стандартное отклонение	0,56
Ошибка опыта (средней)	0,28
Показатель точности. %	8,42
Ошибка разности средних	0,40
Наименьшая суц. разность	0,90

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Степень заселения стеблей личинками перед уборкой и эффективность применения инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика на яровой мягкой пшенице Алтайская 530, 2012 г.

Показатель: Заселенные стебли, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	230.04	11	3.24	2.04
Ошибка	71.08	33		
P-фактор	267.40	3	3.76	3.84
A-фактор	324.59	2	4.57	3.23
B-фактор	389.88	3	5.49	3.84
AB-взаимод.	118.61	6	1.67	2.34

Статистические характеристики

Среднее по матрице	12.78
Стандартное отклонение	8.43
Ошибка опыта (средней)	4.22
Показатель точности, %	33.00
Ошибка разности средних	5.96
Наименьшая сущ. разность	11.92
Ошибка разности средних – SD (A)	2.98
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	5.96
Ошибка разности средних – SD (B)	3.44
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	6.88

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Степень заселения стеблей личинками перед уборкой и эффективность применения инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика на яровой мягкой пшенице Алтайская 530, 2012 г.

Показатель: Биологическая эффективность, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	2930.10	8	5.06	2.36
Ошибка	579.13	24		
P-фактор	311.71	3	0.54	3.01
A-фактор	6951.22	2	12.00	3.40
B-фактор	729.41	2	1.26	3.40
AB-взаимод.	2019.89	4	3.49	2.78

Статистические характеристики

Среднее по матрице	54,83
Стандартное отклонение	24.07
Ошибка опыта (средней)	12.03
Показатель точности. %	21.95
Ошибка разности средних	17.02
Наименьшая сущ. разность	35.05
Ошибка разности средних – SD (A)	9.82
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	20.24
Ошибка разности средних – SD (B)	9.82
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	20.24

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Степень заселения стеблей личинками перед уборкой и эффективность применения инсектицидов против стеблевого хлебного пилильщика на яровой мягкой пшенице Алтайская 530, 2012 г.

Показатель: процент упавших стеблей, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	183.40	11	3.09	2.04
Ошибка	59.33	33		
P-фактор	224.51	3	3.78	3.84
A-фактор	124.15	2	2.09	3.23
B-фактор	415.64	3	7.01	3.84
AB-взаимод.	87.03	6	1.47	2.34

Статистические характеристики

Среднее по матрице	11.37
Стандартное отклонение	7.70
Ошибка опыта (средней)	3.85
Показатель точности. %	33.86
Ошибка разности средних	5.45
Наименьшая сущ. разность	10.89
Ошибка разности средних – SD (A)	2.72
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	5.45
Ошибка разности средних – SD (B)	3.14
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	6.29

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы
сорта Алтайская 530 при обработке инсектицидами, т/га, 2012 г.

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квadrat.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	0.31	11	6.65	2.04
Ошибка	0.05	33		
P-фактор	0.02	3	0.51	3.84
A-фактор	0.93	3	20.19	3.84
B-фактор	0.11	2	2.44	3.23
AB-взаимод.	0.06	6	1.29	2.34

Статистические характеристики

Среднее по матрице	1.31
Стандартное отклонение	0.21
Ошибка опыта (средней)	0.11
Показатель точности, %	8.22
Ошибка разности средних	0.15
Наименьшая сущ. разность	0.30
Ошибка разности средних – SD (A)	0.08
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	0.15
Ошибка разности средних – SD (B)	0.09
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	0.18

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2014 г.

Показатель: заселенные стебли, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	309.16	7	114.26	2.49
Ошибка	2.71	21		
P-фактор	10.42	3	3.85	3.07
A-фактор	389.90	1	144.11	4.32
B-фактор	452.08	3	167.09	3.07
AB-взаимод.	139.33	3	51.50	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	17.48
Стандартное отклонение	1.64
Ошибка опыта (средней)	0.82
Показатель точности. %	4.71
Ошибка разности средних	1.16
Наименьшая сущ. разность	2.42
Ошибка разности средних – SD (A)	0.58
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	1.21
Ошибка разности средних – SD (B)	0.82
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	1.71

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2014 г.

Показатель: биологическая эффективность, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	2184.20	5	41.13	2.90
Ошибка	53.11	15		
P-фактор	84.61	3	1.59	3.29
A-фактор	6760.33	1	127.30	4.54
B-фактор	373.53	2	7.03	3.68
AB-взаимод.	1706.80	2	32.14	3.68

Статистические характеристики

Среднее по матрице	48.33
Стандартное отклонение	7.29
Ошибка опыта (средней)	3.64
Показатель точности. %	7.54
Ошибка разности средних	5.15
Наименьшая сущ. разность	10.98
Ошибка разности средних – SD (A)	2.98
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	6.34
Ошибка разности средних – SD (B)	3.64
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	7.76

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2014 г.

Показатель: упавшие стебли. %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	159.11	7	95.09	2.49
Ошибка	1.67	21		
P-фактор	3.25	3	1.94	3.07
A-фактор	315.01	1	188.26	4.32
B-фактор	132.67	3	79.28	3.07
AB-взаимод.	133.59	3	79.84	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	13.39
Стандартное отклонение	1.29
Ошибка опыта (средней)	0.65
Показатель точности. %	4.83
Ошибка разности средних	0.91
Наименьшая сущ. разность	1.90
Ошибка разности средних – SD (A)	0.46
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	0.95
Ошибка разности средних – SD (B)	0.65
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	1.35

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы
Алтайская 325 при обработке инсектицидами, т/га, 2014 г.

Показатель: урожайность, т/га

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	0.15	7	277.21	3.79
Ошибка	0.00	7		
P-фактор	0.06	1	99.76	5.59
A-фактор	0.27	3	488.46	5.59
B-фактор	0.22	1	405.40	4.35
AB-взаимод.	0.04	3	78.61	4.35

Статистические характеристики

Среднее по матрице	3.17
Стандартное отклонение	0.02
Ошибка опыта (средней)	0.02
Показатель точности. %	0.53
Ошибка разности средних	0.02
Наименьшая сущ. разность	0.06
Ошибка разности средних – SD (A)	0.01
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	0.03
Ошибка разности средних – SD (B)	0.02
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	0.04

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2017 г.

Показатель: заселенные стебли, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	30.03	7	58.57	2.49
Ошибка	0.51	21		
P-фактор	0.59	3	1.15	3.07
A-фактор	2.82	1	5.50	4.32
B-фактор	68.67	3	133.92	3.07
AB-взаимод.	0.47	3	0.91	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	4.06
Стандартное отклонение	0.72
Ошибка опыта (средней)	0.36
Показатель точности. %	8.82
Ошибка разности средних	0.51
Наименьшая сущ. разность	1.05
Ошибка разности средних – SD (A)	0.25
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	0.53
Ошибка разности средних – SD (B)	0.36
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	0.74

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2017 г.

Показатель: биологическая эффективность. %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	595.94	5	12.77	2.90
Ошибка	46.66	15		
P-фактор	243.31	3	5.21	3.29
A-фактор	545.31	1	11.69	4.54
B-фактор	1183.24	2	25.36	3.68
AB-взаимод.	33.97	2	0.73	3.68

Статистические характеристики

Среднее по матрице	67.47
Стандартное отклонение	6.83
Ошибка опыта (средней)	3.42
Показатель точности. %	5.06
Ошибка разности средних	4.83
Наименьшая суц. разность	10.29
Ошибка разности средних – SD (A)	2.79
Наименьшая суц. разность – НСР (A)	5.94
Ошибка разности средних – SD (B)	3.42
Наименьшая суц. разность – НСР (B)	7.27

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2017 г.

Показатель: упавшие стебли, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	23.47	7	6.30	2.49
Ошибка	3.73	21		
P-фактор	1.23	3	0.33	3.07
A-фактор	1.32	1	0.35	4.32
B-фактор	53.58	3	14.44	3.07
AB-взаимод.	0.50	3	0.13	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	3.43
Стандартное отклонение	1.93
Ошибка опыта (средней)	0.97
Показатель точности. %	28.11
Ошибка разности средних	1.37
Наименьшая сущ. разность	2.84
Ошибка разности средних – SD (A)	0.68
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	1.42
Ошибка разности средних – SD (B)	0.97
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	2.01

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы
сорта Алтайская 325 при обработке инсектицидами, т/га, 2017 г.

Показатель: урожайность, т/га

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	0.90	7	70.65	2.49
Ошибка	0.01	21		
P-фактор	0.01	3	0.42	3.07
A-фактор	0.08	1	5.91	4.32
B-фактор	2.06	3	162.09	3.07
AB-взаимод.	0.01	3	0.78	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	3.06
Стандартное отклонение	0.11
Ошибка опыта (средней)	0.06
Показатель точности. %	1.84
Ошибка разности средних	0.08
Наименьшая сущ. разность	0.17
Ошибка разности средних – SD (A)	0.04
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	0.08
Ошибка разности средних – SD (B)	0.06
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	0.12

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2014, 2017 гг.

Показатель: заселенные стебли, %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	93.47	7	75.54	2.49
Ошибка	1.24	21		
P-фактор	4.48	3	3.62	3.07
A-фактор	55.39	1	44.76	4.32
B-фактор	147.14	3	140.74	3.07
AB-взаимод.	25.50	3	20.61	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	9.13
Стандартное отклонение	1.11
Ошибка опыта (средней)	0.56
Показатель точности. %	6.09
Ошибка разности средних	0.79
Наименьшая сущ. разность	1.64
Ошибка разности средних – SD (A)	0.39
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	0.82
Ошибка разности средних – SD (B)	0.56
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	1.16

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2014, 2017 гг.

Показатель: биологическая эффективность. %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	1128.07	5	17.42	2.90
Ошибка	64.77	15		
P-фактор	23.97	3	0.37	3.29
A-фактор	2823.17	1	43.59	4.54
B-фактор	308.82	2	4.77	3.68
AB-взаимод.	1099.76	2	16.98	3.68

Статистические характеристики

Среднее по матрице	55.29
Стандартное отклонение	8.05
Ошибка опыта (средней)	4.02
Показатель точности. %	7.28
Ошибка разности средних	5.69
Наименьшая суц. разность	12.12
Ошибка разности средних – SD (A)	3.29
Наименьшая суц. разность – НСР (A)	7.00
Ошибка разности средних – SD (B)	4.02
Наименьшая суц. разность – НСР (B)	8.57

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Влияние инсектицидов в разные фазы развития яровой пшеницы Алтайская 325 на вредоносность стеблевого хлебного пилильщика, 2014, 2017 гг

Показатель: упавшие стебли. %

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квадрат.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	50.83	7	48.88	2.49
Ошибка	1.04	21		
P-фактор	0.67	3	0.64	3.07
A-фактор	44.89	1	43.16	4.32
B-фактор	78.63	3	75.61	3.07
AB-взаимод.	25.02	3	24.06	3.07

Статистические характеристики

Среднее по матрице	7.20
Стандартное отклонение	1.02
Ошибка опыта (средней)	0.51
Показатель точности. %	7.08
Ошибка разности средних	0.72
Наименьшая сущ. разность	1.50
Ошибка разности средних – SD (A)	0.36
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	0.75
Ошибка разности средних – SD (B)	0.51
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	1.06

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ

Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы
сорта Алтайская 325 при обработке инсектицидами, т/га, 2014, 2017 гг.

Показатель: урожайность, т/га

Анализ вариационной таблицы

Источник	Средн. квadrat.	Степень свободы	F-Фишер Эксперим.	F-Фишер Табличн.
V-вариант	0.24	7	4.17	3.79
Ошибка	0.06	7		
P-фактор	0.04	1	0.76	5.59
A-фактор	0.03	1	0.50	5.59
B-фактор	0.55	3	9.44	4.35
AB-взаимод.	0.01	3	0.13	4.35

Статистические характеристики

Среднее по матрице	3.12
Стандартное отклонение	0.24
Ошибка опыта (средней)	0.17
Показатель точности. %	5.48
Ошибка разности средних	0.24
Наименьшая сущ. разность	0.57
Ошибка разности средних – SD (A)	0.12
Наименьшая сущ. разность – НСР (A)	0.29
Ошибка разности средних – SD (B)	0.17
Наименьшая сущ. разность – НСР (B)	0.40