

ФГБОУ ВПО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи



ШОРОХОВ МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ

БИОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ОТ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ
(EUTYGASTER INTEGRICEPS PUT.) В УСЛОВИЯХ САЛЬСКИХ СТЕПЕЙ
ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Шифр и наименование специальности: 06.01.07 - защита растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

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

Санкт-Петербург

2014

	Стр.
Введение.....	4
1. Вредная черепашка: современные методы и средства борьбы с ней.....	9
1.1. Биоэкологические особенности.....	9
1.2. Распространение.....	14
1.3. Вредоносность.....	16
1.4. Методы и средства борьбы.....	21
1.4.1. Организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия.....	21
1.4.2. Роль хищных и паразитических членистоногих в снижении численности вредной черепашки.....	24
1.4.3. Химический метод.....	26
2. Условия, материалы и методы исследований.....	35
2.1. Агроклиматические условия места проведения исследований.....	37
2.2. Характеристика действующих веществ исследуемых препаратов.....	39
2.3. Методы исследований.....	53
3. Сопряженность развития вредной черепашки с фазами онтогенеза пшеницы озимой, динамика численности	64
3.1. Сопряженность развития вредной черепашки и пшеницы озимой.....	64
3.2. Динамика численности вредной черепашки	71
4. Эффективность инсектицидов разных химических классов в борьбе с вредной черепашкой.....	77
4.1. Биологическая эффективность инсектицидов.....	77
4.1.1. Фосфорорганические соединения (ФОС).....	79
4.1.2. Пиретроиды.....	82
4.1.3. Неоникотиноиды.....	86
4.1.4. Фенилпиразолы.....	91
4.1.5. Комбинированные препараты.....	94
4.2. Качественные показатели зерна пшеницы озимой при применении инсектицидов.....	102

5. Оценка экологической безопасности применяемых инсектицидов.....	106
5.1. Динамика деградации действующих веществ инсектицидов в растениях и зерне пшеницы озимой.....	106
5.2. Влияние инсектицидов на полезных членистоногих.....	117
5.3. Экотоксикологические показатели препаратов.....	121
Заключение.....	124
Выводы.....	125
Практические рекомендации.....	128
Список литературы.....	132
Приложение 1.....	158
Приложение 2.....	164

Введение

Важнейшей задачей сельского хозяйства России является рост производства высококачественного зерна. Оно по праву считается национальным достоянием государства, одним из основных факторов устойчивости его экономики и гарантией продовольственной безопасности страны [Алехин, 2002; Алехин, Володичев, 2004]. Годовая потребность России в зерне оценивается в 80 млн. тонн, в том числе на продовольственные цели - 18, фуражные цели - 35, на семена - 13, для переработки на спирт - 3 и около 11 млн. тонн должно храниться в виде переходящего запаса [Алехин, Володичев, 2004].

Объясняется это тем, что в зерне пшеницы много белка и других ценных веществ, необходимых для нормального развития организма человека. Пшеничная мука широко используется в хлебопечении и кондитерской промышленности. Пшеничный хлеб отличается высокими вкусовыми, питательными свойствами и хорошей переваримостью. Зерно пшеницы используется также для приготовления крупы, макарон, вермишели и других продуктов [Пруцков, 1976].

Начиная с 1991 г. в ходе реформ АПК в большинстве регионов РФ произошло сокращение посевных площадей зерновых культур, снизились их урожайность и валовые сборы зерна. Сбор зерна за период, предшествующий реформам составлял 104 млн. тонн (750 кг на душу населения). Аналогичный показатель в мире в то же время равнялся 360 кг на душу населения, а в странах ЕС - 500 кг. За 40 лет средняя урожайность зерновых в мире увеличилась в 2 раза (с 12,8 до 26,3 ц/га). К сожалению, Россия в настоящее время по урожайности зерновых культур продолжает оставаться на уровне шестидесятых годов XX века. Падение валовых сборов зерна примерно на треть за годы реформ произошло в связи с сокращением посевных площадей, а на две трети - за счет ухудшения факторов интенсификации агропромышленного производства. Так,

ежегодный вынос питательных веществ с пашни в 5 раз превышает возврат их путем применения минеральных и органических удобрений. Наше зерновое производство продолжает в сильной степени зависеть от погодных условий [Танский и др., 2001; Moore, Cook, 1984].

В последние годы наблюдается ухудшение фитосанитарной обстановки на полях пшеницы, связанное с биологическими, токсикологическими и технологическими факторами. Все эти изменения предопределяют наблюдаемую, в настоящее время, дестабилизацию функционирования агроэкосистем, провоцируют вспышки массового размножения вредителей. По данным В.И. Долженко, Н.Н. Вошедского и др. (2002), Н.Н. Вошедского (2002а) в степной зоне Северного Кавказа на озимой пшенице в осенний период в фазу проростков и всходов опасность представляют проволочники и ложнопроволочники (комплекс личинок жуков семейств *Elateridae*, *Tenebrionidae*), в фазу всходов - кущения наиболее опасными для посевов становятся хлебная жужелица (*Zabrus tenebrioides* Gz.), пшеничная муха (*Phorbia fumigata* Meig.), гессенская муха (*Mayetiola destructor* Say), гусеницы озимой совки (*Agrotis segetum* Schiff.). На ослабленных и недоразвитых посевах, особенно в годы с ранней, теплой и засушливой весной экономическое значение приобретает хлебная блошка (*Phyllotreta vittula* Redt.) [Долженко и др., 2002].

Одним из вредителей, имеющих особое экономическое значение на пшенице в Ростовской области, является вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), повреждения, которого снижают товарные, технологические свойства и посевные свойства зерна [Экман, Вилкова, 1972; Емельянов, 1990; Вилкова и др., 2003; Павлюшин и др., 2008; Капусткина, 2010; Шорохов, Долженко, 2013д, 2014].

Стоит отметить, что существенные изменения за последнее десятилетие претерпел ассортимент применяемых химических средств защиты растений. Возросло разнообразие препаратов. Широкое распространение получили менее опасные в санитарном и экологическом отношении препараты [Долженко, Силаев, 2010; Pickett, Wadhams, Wodcock, 1991].

К началу исследований ассортимент инсектицидов для защиты пшеницы озимой от вредной черепашки в РФ представлен 72 препаратами, разного механизма действия, среди которых 46 препаратов - пиретроиды, 16 препаратов - фосфорорганические соединения, 6 препаратов - неоникотиноиды и один представитель из классов фенилпиразолов [Государственный каталог пестицидов агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2011].

Но до сих пор недостаточно исследовано влияние инсектицидов из классов неоникотиноидов, фенилпиразолов и комбинированных препаратов, как на вредные, так и на полезные компоненты агробиоценозов.

Включение в каталог современных препаратов из разных химических классов, используемых в защите растений с более низкими показателями токсической нагрузки позволит расширить ассортимент инсектицидов, применяемых против фитофагов.

В связи с изложенным цель нашей работы - совершенствование ассортимента инсектицидов для защиты пшеницы озимой от вредной черепашки за счет его пополнения современными препаратами из разных химических классов.

В соответствии с указанной целью работы были поставлены следующие задачи:

- оценить биологическую эффективность и разработать регламенты применения инсектицидов из разных химических классов и их комбинации в борьбе с вредной черепашкой;
- изучить динамику деградации действующих веществ инсектицидов в растениях и зерне пшеницы озимой;
- определить действие исследуемых препаратов на полезных членистоногих пшеничного агроценоза;
- установить оптимальные сроки применения инсектицидов против вредной черепашки в современных системах защиты пшеницы озимой.

Научная новизна. Впервые на пшенице озимой в условиях Сальских степей Предкавказья изучено действие на вредную черепашку современных инсектицидов из классов фосфорорганических соединений, пиретроидов, неоникотиноидов, фенилпиразолов, комбинированных препаратов. Установлена высокая эффективность этих инсектицидов в отношении вредителя. Разработаны регламенты применения инсектицидов для защиты пшеницы озимой. Определена динамика деградации действующих веществ препаратов в растениях и зерне. Изучено их влияние на полезных членистоногих пшеничного агроценоза.

Практическая значимость результатов исследований. Разработаны регламенты эффективного использования современных инсектицидов для защиты пшеницы от вредной черепашки. Доказана экологическая малоопасность исследованных препаратов при соблюдении разработанных регламентов. На основании проведенных исследований в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, включено 3 новых препарата.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Эффективные и нормативно безопасные средства борьбы с вредной черепашкой в условиях Сальских степей Предкавказья.
- Регламенты применения современных инсектицидов, для борьбы с вредной черепашкой.

Апробация результатов исследований. Материалы по теме диссертационной работы были представлены на Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава (СПб, 2012), на научной конференции аспирантов и молодых ученых «Актуальность наследия Н.И. Вавилова для развития биологических и сельскохозяйственных наук» (СПб, 2012), на XIV съезде русского энтомологического общества (СПб, 2012), на конференции профессорского преподавательского состава СПбГАУ «Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования» (СПб, 2013), на 6-ой Международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений» (Краснодар, 2013), на Международной научно-

практической конференции «Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур» (Новосибирск, 2013), 3 Всероссийском съезде по защите растений «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем» (СПб, 2013), Международной конференции «Защита растений и экологическая устойчивость агроценозов» (Алмата, 2014).

Публикации результатов исследований. По материалам диссертационной работы опубликовано 10 работ, в том числе 3 в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

Реализация результатов исследований. Производственная проверка результатов исследований проведена в ООО «Успех Агро», Сальского района Ростовской области, на площади 120 га.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 185 страницах машинописного текста, иллюстрирована 52 таблицами и 19 рисунками. Состоит из введения, обзора литературы, 5 разделов, выводов, практических рекомендаций, заключения, списка литературы, включающего 225 источников, в т.ч. 21 на иностранных языках, списка работ, опубликованных по теме диссертации и двух приложений.

Выражаю глубокую благодарность своему научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, академику РАН В.И. Долженко за руководство работой. Благодарю руководителя лаборатории экотоксикологии ВИЗР Г.И. Сухорученко, а также руководителя лаборатории энтомологии и иммунитета растений к вредителям Н.А. Вилкову, ведущего сотрудника Л.И. Нефедову за консультации в процессе оформления работы. Выражаю признательность сотрудникам аналитической лаборатории Центра биологической регламентации использования пестицидов ВИЗР в лице И.А. Цибульской и лично Ф.И. Копытовой. Выражаю благодарность творческому коллективу Ростовской НИЛ ВИЗР и руководителю В.А. Хилевскому. А также руководителю ООО «Успех Агро» А.Н. Синченко за организацию и проведение мероприятий по уходу за посевами пшеницы озимой, на которых проводились исследования.

1. Вредная черепашка: современные методы и средства борьбы с ней (обзор литературы)

1.1. Биоэкологические особенности

Вредная черепашка относится к отряду полужесткокрылые, или клопы — Hemiptera-Heteroptera, семейству щитников-черепашек — *Scutelleridae*, роду *Eurygaster* Latr. [Кириченко, 1951].

Вид характеризуется периодическими вспышками размножения [Кириченко, 1951]. Современный этап многолетней динамики численности вредителя можно охарактеризовать, как фазу устойчивого массового размножения, что позволяет отнести вредителя к числу видов-супердоминантов [Павлюшин и др., 2008; 2010; 2013].

По вопросу пищевой специализации вредной черепашки, накопленные в литературе сведения противоречивы. Большинство авторов склоняется к мнению, что этот вид относится к широким олигофагам [Арнольди, 1947; Кириченко, 1951]. Напротив А.А. Передельский (1947) относит вредную черепашку к полифагам, по его мнению, она способна развиваться на 57 видах растений, принадлежащих к 44 родам из 15 семейств. Такую точку зрения разделяет и Е.Н. Поливанова (1960), но в результате анализа пищевых связей вредителя она пришла к выводу о различии в предпочтительности тех или иных кормовых растений в разных частях ареала. В южных районах Северо-Кавказского региона РФ (Краснодарский и Ставропольский края, юг Ростовской области) вредная черепашка питается преимущественно на яровой и озимой пшенице, а в более северной части ареала клопы повреждают также растения семейств сложноцветных, губоцветных, бобовых. Клопы из Средней Азии предпочитают дикие злаки, а из Северо-Кавказского региона питается в основном на пшенице.

От обеспеченности кормом, температурных условий, влажности и других факторов зависят темпы развития вредителя: период дополнительного питания и

спаривания, откладка яиц и эмбриональное развитие, появление личинок, их линька и переход в старшие возраста, переход во взрослое состояние (имаго), нажировочное питание, уход на зимовку, зимняя диапауза. Это проявляется в чрезвычайно сложных и многообразных комбинациях, в виде как прямого, так косвенного воздействия. Наглядным примером прямого воздействия служит массовая гибель кладок яиц и личинок первого возраста во время ливневых дождей, высыхание яиц при дневных температурах выше 30 °С или гибель перезимовавших клопов при поздних весенних заморозках [Пайкин, 1969; Возов, 1979].

Вредная черепашка относится к теплолюбивым и светолубивым видам. В жаркую и сухую погоду резко повышается её потребность в пополнении влаги, что приводит к усиленному поглощению соков растений [Пайкин, 1969].

Одним из факторов, определяющим численность вредителя на всем протяжении его ареала, по мнению ряда исследователей, является средняя температура воздуха в периода лёта перезимовавших клопов, ГТК периода массовой откладки яиц и отрождения личинок, средняя температура воздуха в период развития личинок [Доронина, Макарова, 1973, 1976, 1978].

Вредная черепашка - насекомое с неполным превращением. В течение года вредитель дает одно поколение во всех зонах. Для перенесения неблагоприятного летнего периода и зимы у черепашки выработалась имагинальная диапауза. Зимует в стадии имаго. Основными местами зимовки являются дубовые, смешанные лиственные леса с разреженной травянистой растительностью, лесополосы и сады [Пайкин, 1969; Возов, 1979; Brown, 1965].

В отличие от ряда вида хлебных клопов, вредная черепашка, имея одногодичную генерацию, связана с кормовыми растениями на протяжении всего онтогенеза. Клопы пробуждаются и выходят из мест зимовки, когда температура лесной подстилки достигает 17 °С. В конце апреля и в начале мая вредная черепашка появляется на полях, засеянных злаками. В течение 2-3 недель перезимовавшие клопы питаются в зоне конуса нарастания, прокалывая стебли молодых растений, после чего самки откладывают яйца на листья злаков

преимущественно на нижнюю сторону. В одной кладке насчитывается до 14 яиц, располагающихся попарно двумя параллельными рядами. За период жизни самка откладывает 1-2 кладки яиц в зависимости от условий обитания. Через 9-16 дней из яиц выходят личинки. Они линяют 5 раз и развиваются 35-40 дней. В южной степной полосе уже в конце июня начинается окрыление нового поколения клопов. Однако в связи с растянутым периодом откладки яиц популяцией окрыление клопов продолжается и в июле. После уборки взрослые клопы допитываются на зерновках в валках пшеницы, а затем улетают в места зимовок [Павлюшин и др., 2013].

На протяжении онтогенеза питание клопов на пшенице сосредоточено главным образом в зоне локализации конуса нарастания, впоследствии эмбрионального, а затем сформировавшегося колоса. Это объясняется тем, что зона конуса нарастания служит средоточием транспортных форм всех групп биополимеров, необходимых для питания вредителя. Питание клопов в зоне конуса нарастания является наиболее выгодным в энергетическом отношении, не только потому, что на протяжении всего онтогенеза к этой зоне идет усиленный приток питательных веществ в транспортной форме, но и благодаря более легкому их использованию и утилизации. После выколашивания растений клопы питаются непосредственно на колосе [Павлюшин и др., 2013].

Сначала клопы заселяют посеы озимой пшеницы, которые находятся в фазе кущения, а затем мигрируют на всходы яровых зерновых культур. Потребность в пище у нее в этот период очень высока, так как для развития яиц недостаточно жировых запасов, оставшихся у насекомых после зимовки. Особенно много влаги требуется насекомым в период засушливой весны. Клопы питаются на всходах зерновых, дикими злаками [Шумаков, Виноградова, 1958].

Питание клопов происходит только в наиболее теплые часы дня (рисунок 1), приблизительно между 10-14 часами, когда температура воздуха около 20 °С.



Рисунок 1 - Питание вредной черепашки на колосе озимой пшеницы [оригинал]

В остальные часы дня и ночи в период от прилета клопов на поля до массовой откладки яиц черепашка проводит под укрытиями. [Пайкин, Заринг, 1958; Пайкин, 1969]. Нижним порогом развития считается обычно температура 10 °С, однако активная жизнедеятельность насекомого начинается лишь при 15 °С и ускоряется по мере ее увеличения. Оптимальная температура для развития клопа близка к 25 °С. При более низких температурах удлиняется период созревания самок, задерживается яйцекладка, уменьшается количество отложенных яиц. Так, при среднесуточной температуре 15 °С самки откладывают яиц в 2,0-2,5 раза меньше, чем при 25 °С [Шумаков, Виноградова, 1958]. Так при прохладной и дождливой погоде период откладки яиц может растянуться до 40 дней. Самки откладывают яйца на нижнюю сторону листьев, на стебли, сорную растительность, иногда на комочки почвы. Обычно они располагаются в два ряда по 7 яиц в каждом. Потенциальная плодовитость самок до 350 яиц, а фактическая - 35-42, иногда до 100 яиц. Эмбриональное развитие продолжается 9-16 дней. Плодовитость самок обусловлена, главным образом, условиями питания клопов перед отлетом на зимовку (нажировочного питания) и весной в период полового созревания [Пайкин, 1969; Тарануха, 1967; Возов, 1979; Javahery, 1996].

Отродившиеся личинки держатся тесной кучкой возле оболочек яиц, из которых они вылупились и не питаются до первой линьки. К моменту появления личинок второго-четвертого возрастов наступает фаза налива зерна, поэтому личинки переползают на колосья и высасывают содержимое созревающих зерен [Шапиро, Бартошко; 1973, Шапиро, Вилкова, 1973].

Так как три четверти года вредная черепашка находится в недеятельном состоянии без пищи, то ее выживаемость во многом зависит от накопления жировых запасов. Жир черепашка начинает откладывать еще в личиночной фазе, но основную массу его она образует уже после окрыления. Личинки первого возраста содержат максимум 26 % жира, второго возраста - 11-14 %, третьего, четвертого и в начале пятого возраста - до 16 %. В конце пятого возраста, перед превращением личинки во взрослого клопа количество жира увеличивается до 20-21 %. За время окрыления черепашка теряет до 40-50 % жира. За 10-12 дней питания на посевах молодые клопы успевают увеличить абсолютное количество жира в 8-10 раз и повысить его до 40-45 % от сухой массы тела [Пайкин, Заринг, 1958; Пайкин, 1969; Ипатова, 1972; Старостин, Радченко, 1984].

Молодые клопы питаются зерном накапливая количество жирового запаса, необходимого для перезимовки [Пайкин, 1958; 1969, Возов, 1979, Banks, Brow, Dexfulian, 1961; Brown 1962].

1.2. Распространение

Представители рода *Eurygaster* встречается в Северной Африке, Сирии, Палестине, Греции, Болгарии, Украине, Турции, Азербайджане, Иране, Афганистане и Средней Азии [Алехин, 2002]. При анализе литературных источников становится очевидной территориальная экспансия вредителя [Павлюшин и др., 2008; Popov et al., 2003].

По оценке, В.А. Павлюшина и др. (2008) современный ареал превышает по площади анцестральный (исторический) в 4-5 раз и продолжает расширяться.

Анализ данных о заселенности посевов средней и максимальной численности, коэффициенте заселения, поврежденности зерна и объемах химических обработок против вредной черепашки за последние двадцать лет в России позволяет выделить 3 зоны вредоносности [Алехин, 2002] (рисунок 2).

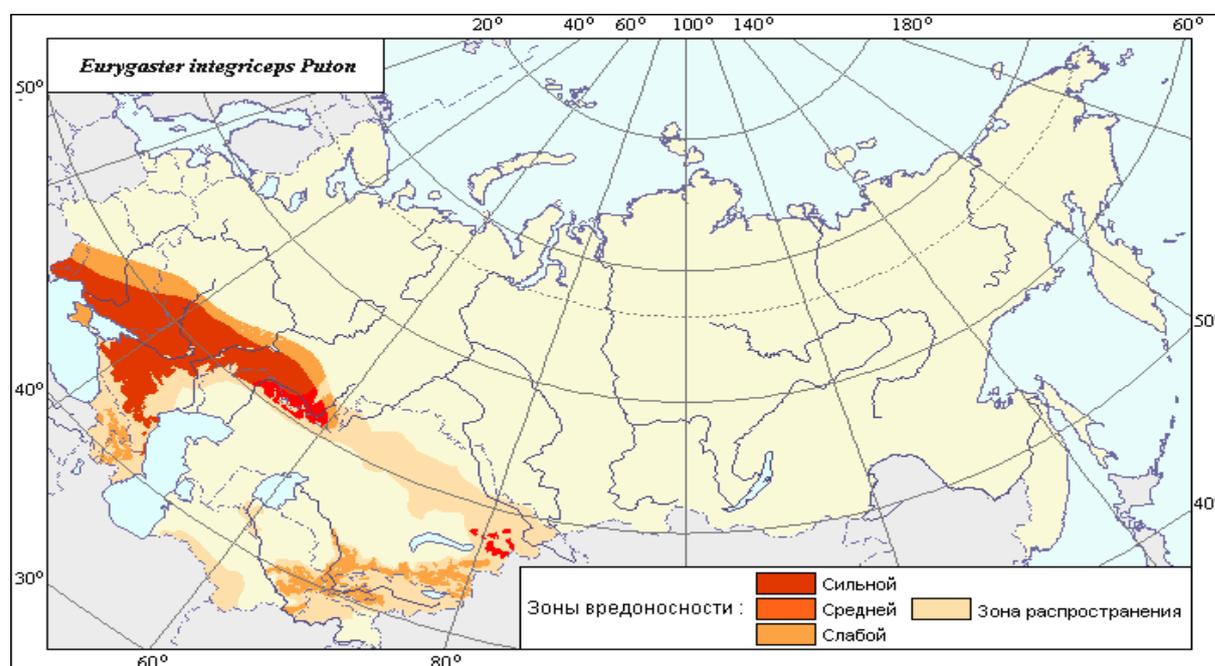


Рисунок 2 - Распространение вредной черепашки на территории РФ

[по Нейморовцу, www.agroatlas.ru]

В зону сильной вредоносности входят все зерносеющие районы Северного Кавказа, Нижнего и Среднего Поволжья, южные районы Белгородской, Воронежской, Оренбургской и Челябинской областей. Тут ее численность постоянно превышает экономический порог вредоносности, поврежденность зерна колеблется от 5 до 30 %, и ежегодно требуется проведение защитных мероприятий [Алехин, 2002].

К зоне умеренной вредоносности относятся центральные районы Белгородской, Воронежской, Саратовской, Оренбургской областей, южные районы Самарской области и Башкортостана. Эта зона характеризуется периодическими подъемами и спадами численности вредителя, поврежденность зерна составляет 0,5-4 %, коэффициент заселения 0,3-0,6. Химические обработки проводятся на 10-20 % заселенных областей, коэффициент заселения 0,3 - 0,6. Основным сдерживающим фактором являются погодные условия [Алехин, 2002].

Зона слабой вредоносности включает Курскую, часть Орловской, Липецкую, Тамбовскую, Пензенскую, юг Ульяновской и северные районы Самарской и Оренбургской областей. Объем химических обработок в этой зоне даже в годы массового размножения вредителя невелик, поврежденность зерна составляет 0,2-0,4 % [Алехин, 2002].

1.3. Вредоносность

Так как посевам вредят как взрослые клопы, так и личинки, то в связи с этим можно выделить два периода вредоносности [Пайкин, 1969, Возов, 1979, Алехин, 2002]. Первый связан с перезимовавшими клопами, второй с личинками и клопами нового поколения [Алехин, 2002].

Ущерб, причиняемый взрослыми перезимовавшими клопами, заключается преимущественно в количественных потерях урожая, наиболее опасны повреждения, наносимые растениям в ранние фазы развития. Поврежденные растения перестают расти, желтеют и нередко погибают. Если повреждения нанесены в фазы развития растений кущение-выход в трубку, то стебли выше места укола многократно изгибаются, листья желтеют, колос не образуется. В фазу колошения при уколе в основание колоса или какую-то его часть приостанавливается рост зерновок и наблюдается частичная или полная белоколосость, хорошо заметная на зеленом фоне поля. Колос легко вытягивается из пазухи листа, а на ножке в месте нанесения укола видно буроватое пятно и такого же цвета разрыв поврежденной ткани [Островская, 1995; Вошедский и др., 2005; Stamenkovic, 1976].

Потери урожая от перезимовавших клопов зависят от многих причин: от густоты стеблестоя с учетом продуктивных стеблей, количества поврежденных растений, времени нанесения повреждений, уровня агротехники, погодных условий и т. д. По данным В.Т. Алехина и М.А. Володичева (2004), потери урожая при численности клопов 1 экземпляр на м² на разных культурах и в разных зонах неодинаковы. Например, в Воронежской области на яровой и озимой пшенице они составляют зерна 0,3-0,5 ц/га, в Поволжье в разные по метеоусловиям годы на мягкой яровой пшенице – 0,6-2,0 ц/га, а на твердой – 0,5-3,3 ц/га, в Краснодарском крае в зависимости от величины урожая – 0,4-1,2 ц/га.

По мнению В.Т. Островской (1995) влияние черепашки на количество урожая сравнительно невелико. В Центральном Черноземье, истребительные мероприятия против перезимовавших клопов не целесообразны, так как поврежденность стеблей озимой пшеницы не превышает 5 %, что при обычно хорошей продуктивной кустистости хозяйственного значения не имеет. Хотя, по мнению Н.Н. Вошедского (2002а) борьба с перезимовавшими клопа имеет не меньшее значение, чем борьба с личинками. Однако химические обработки против перезимовавших клопов не обеспечивают снижения численности их потомства до хозяйственно-неощутимого уровня и не снимают необходимость в повторных обработках против личинок с целью сохранения качества урожая [Лесовой, Фещин, 2000].

Перезимовавшие клопы могут повреждать элементы зачаточного колоса, однако их роль в снижении качества урожая, как правило, невелика, так как к периоду формирования и созревания зерновок численность вредителя бывает крайне низкой вследствие естественной гибели [Арешников, 1979; Павлов, 1988].

Второй этап вредоносности проявляется в период появления личинок и молодых клопов на колосьях зерновых культур. Многими исследователями установлено, что повреждения, наносимые вредной черепашкой, изменяют физико-химические свойства муки [Вилкова, Шапиро, 1968; Вилкова, Экман, 1970; Вилкова, Шапиро, Экман, 1970; Чикилина, Соседов, Вакар, 1974; Трисвятский, Лесик, Курдина, 1991; Павлюшин и др., 2010, 2013]. Известно, что вредная черепашка относится к фитофагам с высоким уровнем функционирования пищеварительной системы, особенно слюнных желез и обладает, в том числе экстраинтестинальной (внекишечной) формой пищеварения [Павлюшин и др., 2010].

Многолетние исследования, проведенные в Воронежской области и Краснодарском крае, показали, что вредоносность личинок больше связана с ухудшением качества зерна, количественные потери от них не столь велики примерно 2-3 кг/га при численности 1 экз./м² [Володичев, 1991].

На фазах подъема и спада численности вредной черепашки поврежденность зерна колеблется в пределах 2-10 %, что соответствует снижению массы зерна не более чем на 2 % [Алехин, 2002].

Личинки значительно высасывают содержимое зерна. Зерно деформируется, сильно теряет в массе (по сравнению со здоровым на 50-70 % и более), благодаря чему в процессе первичной обработки происходит его «самоочистка» от легковесных зерновок. Личинки в этот период снижают урожай и его качество [Вилкова, 1979б; Шапиро, 1985].

В фазы от молочной до полной спелости зерна повреждения причиняют в основном личинки старших возрастов, а также клопы нового поколения [Вилкова, 1973, Шапиро, Вилкова, 1973, Шапиро, Бартошко, 1973, Возов, 1979, Paulian, Popov, 1980; Popov, Barbulescu, Vonica, 1996].

Многими исследователями установлено, что повреждения наносимые клопом также существенно изменяют состав и физико-химические свойства белков, углеводов и липидов зерновок [Покровская, Морозова, Виноградова, 1971; Экман, Вилкова, 1972; Шапиро, Вилкова, 1976]. Изучение ферментного ансамбля пищеварительной системы вредной черепашки показало, что ухудшение качества теста связано не только с деградацией белкового комплекса муки, но и с разрушением в процессе хлебопечения углеводов и жиров под действием ферментов вредителя. Прямым следствием этого является не только снижение газодерживающей способности, но и газообразующая и газовыделительная способности теста [Вилкова, Шапиро, 1968; Вилкова, 1969; Экман, Вилкова, 1972].

В период полной спелости зерна клейковинные белки значительно меньше реагирует на ферменты, даже при большей поврежденности [Володичев, 1991]. Каменченко С.Е. и Наумова В.Т. (2008) в своих исследованиях показали, что сорт пшеницы Саратовская 70, выдерживают относительно высокий уровень поврежденности зерна и при этом формируют высококлассную, устойчивую к ферментам вредителя клейковину.

Поврежденные черепашкой семена имеют низкую энергию прорастания и полевую всхожесть [Передельский, 1947; Кириченко, 1951; Емельянов, Минклейт, 1995; Критская, Емельянов, 2007; Скребцова, 2007; Капусткина, 2011]. При этом и урожай растений, выросших из поврежденных семян, снижается 12,8-19,8 % и более, как утверждает В.Т. Алехин (2002).

По мнению ряда исследователей [Сусидко, Федько, 1977; Шапиро, 1985; Емельянов, Заворотин, 1995; Гапонов, 1999; Лесовой, Фещин, 2000; Дулов, Цуканова, 2008; Каменченко, Лебедев, Наумова, 2010; Павлюшин и др., 2010, 2013; Zomorodi, 1961; Abdollahy, 1989; Karimi, 1992; Fathipour, Abdollahy, 1998] существенное значение на вредоносность вредной черепашки имеют и сортовые особенности пшеницы. В лаборатории энтомологии и иммунитета растений к вредителям ВИЗР методами оценки поврежденности зерна вредной черепашкой (инфракрасная микроскопия и компьютерное сканирование) по количественным и качественным параметрам была проведена иммунологическая классификация современных сортов озимой пшеницы. Было установлено, что степень поврежденности зерновок различных генотипов озимой пшеницы варьирует в широких пределах от 2 до 74 %. В результате были выделены группы сортов, различающихся по степени поврежденности зерновок вредной черепашкой [Павлюшин и др., 2010].

Первую группу составляли сорта, поврежденность которых не превышала 10-10,5 %, в том числе содержание зерновок с повреждением по третьему баллу составляло не более 3 %, по четвертому баллу - до 1,5 %, средневзвешенный балл - 0,04-0,3. Следует отметить, что показатель общего количества поврежденных зерновок сортов пшеницы этой группы - выше принятого экономического порога вредоносности (ЭПВ - 5 %) [Павлюшин и др., 2010].

Более 60 % в исследуемом материале составляли сорта, поврежденность которых достигала 20-50 % и более, в том числе содержание зерновок с интенсивностью повреждения по третьему баллу составляло 10,1-15 %, по четвертому баллу - от 4,1 до 12 % и выше, средневзвешенный балл - 0,75-1,5 и более. К этой группе, в частности, отнесены широко распространенные в Северо-

Кавказском регионе сорта озимой пшеницы – Новодонская (поврежденность 20,5 %), Лира (21,3 %), Зерноградка 9 (22 %), Подарок Дона (24,5 %), Донская безостая (26,5 %), Дока (26,4 %), Росинка Тарасовская (27,2 %), Москвич (28,2 %), Гарант (30,8 %), Ермак (30,8 %), Красота (17,8-33,8 %), Краснодарская 99 (34,4-49,8 %), Донской маяк (34,4 %), Фортуна (36,0 %), Дельта (41,4 %), Памяти Калиненко (43,8 %), Русса (44,8 %), Зерноградка (48,2 %), Безостая 1 (52,5 %), Зимородок (53,0 %), Миллениум (53,4 %), Княжна (57,4 %), Крошка (53,8 %) и другие [Павлюшин и др., 2010].

К сожалению, несмотря на определенные успехи в селекции, достаточно сказать, что среди сортов важнейших полевых культур, имеющих государственную регистрацию в реестре селекционных достижений, к устойчивым можно отнести лишь 7-11 %. Таким образом, огромный резерв повышения урожайности и стабильности агроэкосистем не реализуется [Павлюшин и др., 2010]. Также следует не забывать, что сортовая устойчивость не обеспечивает абсолютной защиты. Сортовую устойчивость необходимо использовать в комплексе с агротехническими, биологическими и химическими методами борьбы с вредными организмами [Новожилов, 1974; Шапиро, 1985].

При одной и той же поврежденности зерновок белки клейковины разных сортов реагирует на ферменты фитофага в разной степени [Экман, 1971].

Согласно ГОСТ Р 52554-2006 хлебопекарные качества пшеницы зависят от количества и качества клейковины и являются одними из самых главных показателей при заготовках и поставках пшеницы, а что бы получить зерно с хорошими показателями необходимо своевременно и качественно проводить защитные мероприятия по борьбе с вредной черепашкой с учетом сортовых особенностей пшеницы.

1.4. Методы и средства борьбы

1.4.1. Организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия

Предполагают соблюдение технологии выращивания зерновых культур и использование приемов, направленных на создание условий, благоприятных для повышения урожайности и устойчивости растений к вредному объекту и неблагоприятных для развития вредителя. Среди них существенное значение имеют обработка почвы, предшественники, удобрения, сроки сева и уборки урожая [Пайкин, 1958, 1969; Возов, 1977; Возов, Васютин, 1977; Павлюшин и др., 2010]. Так в работе Т.И. Скребцовой (2009) было установлено, что вредная черепашка предпочитает заселять посевы позднего сева, так как на них происходит и большее размножение клопов, вследствие удлинения периода развития растений и питания личинок. Таким образом, для снижения заселённости посевов автор считает, что предпочтительно производить посевы в оптимально ранние сроки.

Немаловажно значение севооборотов. В работе Н.А. Возова (1980) отмечено увеличение численности клопа на посевах пшеницы после таких предшественников как люцерна, подсолнечник и пшеница. Важны оптимальные сроки сева, так как задержка с посевом, приводит к изреживанию всходов и слабому их развитию, что провоцирует увеличение численности вредной черепашки и повреждение растений клопами [Каменченко, Лебедев, Петрова, 2003]. Важно соблюдение норм высева высококачественных семян и глубины их заделки в почву, так как обеспечивается нормальная густота растений. В.Г. Никитенко и А.И. Глебов (2001) показали, что на делянках с разреженным стеблестоем оптимальные сроки проведения обработки наступали раньше, чем в более плотных посевах. В исследованиях А.К. Пасько и Г.В. Смирнова (1972) подчеркивается принципиальная возможность совместного применения удобрений и использования инсектицидов.

Хорошо развитые и подкормленные посевы озимой и яровой пшеницы позволяют получить урожай более высокого качества. При этом сама подкормка,

как и предшественники, не снижает отрицательного влияния повреждений на качество. Однако, рядом исследователей [Возов, 1980; Возов, 1981; Шуровенков и др., 1984] установлено, что внесение повышенных доз азотных удобрений вызывает значительное увеличение численности личинок вредной черепашки и поврежденности ими зерна.

Огромное значение имеют максимально сжатые сроки уборки пшеницы, не только лишаящие кормовой базы питающихся личинок и клопов, но и уменьшающие степень поврежденности зерна. Б.А. Арешников (1979) сообщает, что сокращение сроков уборки снижает поврежденность черепашкой в 2-3 раза. В публикации В.Г. Никитенко и А.И. Глебова (2001) указывается, что зерно ценных сортов пшениц сохраняет свои свойства к началу уборки даже при численности 4-9 экз./м², но уже в первые дни после обмолота зерна показатель ИДК возрастает до показателей рядовой и фуражной пшеницы. При наличии 2-3 экз./м² зерно устойчиво первые пять дней, 1 экз./м² - достаточно долго сохраняет высокие показатели качества. Авторы делают вывод о том, что своевременное выявление и уборка посевов с повышенной плотностью вредителя увеличивает выход продовольственного зерна.

Необходимо учитывать погодные условия и состояния культуры, в зависимости от этих факторов уборку проводят прямым комбайнированием или раздельным способом. При благоприятной погоде и полной спелости зерна (влажность 17-19 %) предпочтение отдается прямому комбайнированию, вызывающему значительную гибель личинок и молодых имаго. Раздельную уборку необходимо начинать в фазе восковой спелости при влажности зерна около 30 %, а подбор валков осуществлять не позднее чем через 2-3 дня после скашивания [Гриванов, 1972], так как при запаздывании поврежденность зерна возрастает [Арешников, 1979; Каменченко, Лебедев, Петрова, 2003]. При безотвальной основной обработке почвы стерню опрыскивают гербицидами. Это лишает вредителя дополнительного питания [Каменченко, Лебедев, Петрова, 2003].

В период наживочного питания имаго вредной черепашки имеет значение и засоренность посевов сорняками, что дает возможность клопам удовлетворять свои

потребности в воде [Шапиро, Вилкова, 1973] и таким образом приводит к снижению их смертности по сравнению с незасоренными посевами [Деров, 1969].

В целом, агротехника хоть и является мощным фактором воздействия на агроценоз, но использовать агротехнические приемы только для защиты растений удастся крайне редко.

1.4.2. Роль хищных и паразитических членистоногих в снижении численности вредной черепашки

Многими исследователями уделяется большое внимание изучению энтомофагов вредной черепашки. Так паразитами яиц являются теленомины, относящиеся к родам *Telenomus* и *Trissolcus*. Паразитами взрослых клопов являются мухи семейства Syrphidae, такие, как сферофория полосатая (*Sphaerophoria scripta* L.), сирф окаймленный (*Syrphus corollae* R), сирф опоясанный (*S. balteatus* Deg.) и др. виды. На взрослых клопах паразитируют также 4 вида мух фазий (золотистая *Clytiomyia helleo* R, серая *Phasia subcoleoprata* L., пестрая *Ectophasia crassipennis* R, черная *Helomyia lateralis* Meig.) Яйцами вредителя питаются несколько видов пауков, дерновый муравей (*Tetramorium caespitum* L.), степной бегунок (*Cataglyphis aenescens* Nyl.), жуки семейства Anthicidae (*Anthicus hispidus* Rossi., *Formicomus pedestris* Rossi.), а также ряд видов больших и мелких жужелиц [Воронин, 1977]. Личинки и имаго вредной черепашки - корм для многих жужелиц, пауков-бокоходов (*Thomisidae*) и пауков-волков (*Lycosidae*), а также жуков сем. *Staphylinidae* [Чекмарева, 1985; Веретельник, 1990].

Считается, что в снижении численности вредителя значительная роль принадлежит яйцеедам, относящимся к родам *Telenomus* и *Trissolcus*. [Мейер, 1949] Представители этих родов на ряде территорий (Казахстан, Азербайджан, Краснодарский край) могут существенно регулировать численность вредителя [Картавцев, 1974а, Исмаилов, Ширинян, Марус, 2001]. В то же время исследователи из Саратовской, Воронежской, Ростовской областей и некоторых областей Украины считают их воздействие на черепашку неудовлетворительным [Гусев, 1974; Попов, 1974].

Для повышения роли яйцеедов в снижении численности вредной черепашки в Краснодарском крае, Воронежской и Харьковской областях делались попытки их использования методом сезонной колонизации. Однако эффективность этих выпусков была низкой, так как зараженность яиц вредителя паразитами только на 10-20 % превышала контрольные показатели. Это объяснялось асинхронностью развития в природе паразита и хозяина, их активной миграцией на значительные расстояния [Пукинская, 1975; Скляр, 1975], недостаточно высоким качеством лабораторных популяций [Попов, 1974].

Яйцееды требуют защиты от пестицидов. На полях, где расчет делается на их эффективность, предлагается применение умеренно или малоопасных для них инсектицидов, в частности, неоникотиноидов [Степанов, 2003а]. Также по литературным данным гибель теленомусов происходит не только от инсектицидов, но также и от применения гербицидов [Подлужский, 1974б]. Большое значение имеют сроки проведения обработок. Рядом исследователей установлено, что наиболее опасно для паразитов опрыскивание посевов пшеницы против перезимовавших клопов по сравнению с обработками против личинок [Подлужский, 1974а, Кузин, Кудрявцев, Понуровский, 1980]. Объясняется это тем, что в ранневесенний период под обработки попадает основная часть переселившихся на поля пшеницы имаго паразитов, в то время как в летний период основная их масса находится в яйцах черепашки в предимагинальных стадиях развития.

В последнее десятилетие получены данные об эффективности против вредной черепашки в местах зимовки препарата немабакт, разработанного в ВИЗР на основе энтомопатогенных нематод *Steinernema carpocapsae*, *St. agritos* [Данилов и др., 2000].

Можно сделать вывод, что одним из условий развития биометода в борьбе с вредной черепашкой является разработка мероприятий, повышающих эффективность, как всего комплекса энтомофагов, так и отдельных его групп. Наибольшему сохранению полезных членистоногих в агробиоценозе должно способствовать экологически оправданное применение пестицидов.

1.4.3. Химический метод

Подытоживая сказанное, необходимо отметить, что наиболее эффективным в борьбе с вредной черепашкой остается химический метод. Применение различных неорганических веществ (хлорной извести, различных кислот и щелочей, нафталина, зеленого мыла и других) не давало положительных результатов. Несколько более эффективными были кишечные инсектициды, например, хлористый барий и препараты мышьяка (арсенит кальция и арсенит натрия). Но и они не решали проблему, так как эффективность этих препаратов сильно зависела от погодных факторов, в частности от влажности воздуха [Менде, 1958а].

Реально химический метод в борьбе с вредителями на зерновых культурах становится значимым в 50-х годах 20 века, когда началось широкое использование инсектицидов органического синтеза, в первую очередь фосфор- и хлорорганических (ДДТ, Метафос) [Сазонов, 1958; Пайкин, Новожилов, 1958]. Позднее они были заменены на Хлорфос, обладающий средней токсичностью для теплокровных [Менде, 1958б; Арешников, Рогочая, Фещин, 1971]. С помощью авиации проводили опрыскивание посевов данным инсектицидом, так же были попытки применения в местах зимовки [Чигарев, 1965; Панафидин, 1976]. Совершенствовались стратегия и тактика химической борьбы, изучались и уточнялись экономические пороги вредоносности, при которых оправданы затраты на защиту посевов, и, конечно, самое пристальное внимание уделялось разработке и подбору инсектицидов, не только высокоэффективных, но и менее токсичных для человека и теплокровных животных. Уже в 1960-е годы задачи снижения опасности для теплокровных и человека стали выходить на передний план. В связи с этим велся поиск новых высокоэффективных и более избирательных препаратов, обладающих умеренной для них токсичностью. Такими препаратами стали Метилнитрофос, Рогор и другие. Нормы применения этих инсектицидов были более низкими, а токсичность для человека и

теплокровных снизилась в 2 раза [Новожилов, Смирнова, Смирнова, 1970; Сикура, 1971; Панафидин, 1976].

В 1970-1980-х годах стала очевидной и необходимость создания таких препаратов, которые обеспечивали получение высокого защитного эффекта при снижении губительного действия на полезную энтомофауну полей. На смену стойким в окружающей среде инсектицидам стали приходиться менее стабильные, с более низкими нормами применения. Метод опыливания был заменен опрыскиванием, внедряется малообъемное и ультрамалообъемное опрыскивание [Гриванов, 1965; Смирнова и др., 1974; Старостин, Галкина, 1976; Смирнова, 1976; Павлюшин и др., 2010]. Уточняются и значительно снижаются критические уровни плотности, при которых начинается борьба с вредителем [Гриванов, 1965; Иродова, 1964]. Так, для отдельных зон страны определяются критические пороги численности вредителя, при которых проведение защитных мероприятий оказывается рентабельным и экономически целесообразным [Арешников, Рогочая, Фещин, 1971].

Предпринимались попытки разработать метод химической стерилизации вредной черепашки. Так были получены данные по использованию Е-9-кето-2-деценовой кислоты (КДК) как хемотрепелланта для самок вредителя, однако отрицательным свойством данного вещества является необходимость систематического введения для 100 % блокирования яйцеклеток и предотвращения откладки яиц [Иванова, 1969; Шапошникова, 1978]. Но в дальнейшем эти исследования не получили дальнейшего развития и применения в практике. Оценивали также влияние ювеноидов на природные популяции вредной черепашки с целью разработки технологии их применения в борьбе с данным объектом, в частности, аналога ювенильного гормона NZ-33. Этот препарат в полевых условиях вызывал морфологические нарушения и оказывал отрицательное действие на жизнеспособность клопов, которые потом погибали в период зимовки [Филипас, 1977]. Однако из-за низкой персистентности препарата дальнейшее его изучение было прекращено.

В 80 гг. прошлого столетия в ассортименте средств борьбы с вредителями появилась новая группа высокоэффективных для членистоногих инсектицидов 3

поколения - синтетические пиретроиды. В отличие от хлор- и фосфорорганических инсектицидов они эффективны для насекомых значительно в меньших нормах применения и быстро разлагаются во внешней среде до нетоксичных соединений [Короткова, Промоненков, 1977; Ellioth, 1976; Ellioth, Janes, Pottr, 1978]. Отрицательным свойством пиретроидов является высокая токсичность для энтомофагов [Сухорученко, Недиров, 1985; Plapp, Vinson, 1977; Wilkinson, Biever, Ignoffo, 1979; Niemczyk, Miszczak, Olszak, 1981].

Представители этого химического класса, а также ряд новых, более безопасных фосфорорганических инсектицидов пополнили арсенал средств борьбы с вредной черепашкой. Помимо этого в последние два десятилетия в ассортименте появились препараты новых химических классов: фенилпиразолов и неоникотиноидов. Эти инсектициды используются в более низких нормах применения и менее опасны для полезных членистоногих пшеничного агробиоценоза в сравнении с пиретроидами и ФОС [Степанов, 2003б]. Их действующие вещества являются нейротоксическими соединениями, но характер их действия на нервную систему членистоногих отличается от традиционных инсектицидов. Так, представитель фенилпиразолов фипронил блокирует рецепторы гамма-аминомасляной кислоты хлоридных каналов мембран нервных клеток членистоногих, а неоникотиноиды - никотиновые рецепторы ацетилхолина постсинаптических мембран нервных клеток, в связи, с чем они эффективны против резистентных к фосфорорганическим и пиретроидным инсектицидам популяций вредителей [Yamamoto, 1996].

Проблема резистентности вредной черепашки к пиретроидам приобретает большое значение в конце 90 гг. прошлого столетия в Северо-Кавказском регионе. В ряде работ отмечено развитие и распространение резистентности к пиретроидам в некоторых районах Ростовской области и Ставропольского края [Ковалёв, Ковалёв, 1999; Вошедский и др., 2000а, 2000б; Долженко, Сухорученко, 2000а; Коваленков, Тюрина 2000], а также и в центральной и северо-восточной зонах Краснодарского края [Ченикалова, 2000]. При этом было показано, несмотря на развитие к пиретроидам резистентности в популяциях вредителя

эффективность пиретроидов сохранялась на достаточно высоком уровне [Долженко, Сухорученко, 2001; Долженко и др., 2001; Коваленков, Тюрина, 2005]. В дальнейшем в исследованиях А.А. Зверева и В.А. Хилевского (2012), было установлено, что если показатели производственных концентраций инсектицидов в 2,3-3,7 раза превышают значения их СК₉₅, полученных в лабораторных исследованиях, то они обеспечивают достаточную для снижения численности вредителя эффективность, несмотря на развитие резистентности.

Для дальнейшего сдерживания развития резистентности в популяциях вредителя эффективными приемами считается ограничение применения пиретроидов за счёт их чередования с препаратами других химических классов, а также использование смесей пиретроидов с инсектицидами из других химических классов в сниженных нормах применения. Это позволяет уменьшить селекционное давление на популяцию фитофага при сохранении высоких показателей биологической эффективности инсектицидов [Долженко, Сухорученко, 2000б, 2001].

Таким образом, химический метод, благодаря значительным достижениям в формировании ассортимента инсектицидов, которые отвечают гигиеническим и экологическим требованиям, получил приоритетное направление [Долженко, 2004, 2005; Долженко, Буркова, 2005; Долженко, 2010].

Относительно выбора сроков применения инсектицидов в борьбе с вредной черепашкой имеются разные точки зрения [Кибалко, 1997; Годунова, 1967; Старостин, Галкина, 1976; Арешников, 1984; Емельянов, 1986]. Одни исследователи ориентируются на фазы развития растений [Арешников, 1984]. Другие на стадии развития вредителя [Возов, 1979]. А некоторые рекомендуют комплексный подход, включающий учёт как фазы развития растений, так возрастной структуры популяции фитофага [Емельянов, 1986; Кибалко, 1997]. Сроки отрождения и развития личинок зависят от погодных условий и, следовательно, не совпадают по годам, в связи, с чем и сроки проведения химической защиты зерна от повреждения личинками ежегодно не совпадают [Возов, 1974]. При этом Н.А. Возов (1974) подчеркивает, что в рекомендациях не

выделяются оптимальные сроки проведения обработок в зависимости от возрастного состава личинок. При высокой плотности личинок даже незначительные отклонения от оптимальных условий проведения защитных мероприятий ведут к резкому повышению повреждённости.

По мнению Н.А. Емельянова (1998) недостаточность эффективности химической защиты так же кроется в несвоевременной обработке посевов. При проведении обработки важно учитывать не только фазу развития растения, но степень сопряжённости фенологии вредителя и пшеницы, а также связанную с этим различную степень вредоносности личинок. Этот исследователь считает, что период наиболее высокой эффективности применения инсектицидов - начало полного отрожения личинок (середина молочной спелости), а конец совпадает с санитарными требованиями разложения остатков инсектицида в зерне до МДУ. По мнению ряда исследователей именно этот период является оптимальным сроком для проведения защитных мероприятий, так как в структуре популяций в это время 15-30 % составляют личинки третьего возраста, а остальные первого и второго [Галкина, 1972; Алехин, 1998; Алехин и др., 2001].

При применении препаратов широкого спектра действия, численность полезных видов резко сокращается [Лысенко, 1985; Степанов, 2003в; Коваль, 2004]. Ещё в прошлом столетии в ряде работ было отмечено, что обработки по перезимовавшему клопу крайне негативно сказываются на энтомофагах пшеничного агроценоза [Заева, 1965; Каменкова, 1970; Виноградова, 1971; Картавец, 1972, 1974а; 1974б; Возов, 1974]. Так в работе В.Б. Лебедева, Т.В. Каменченко, Т.В. Наумова (2004) было показано, что заражённость яиц теленоминами спустя 7-14 дней после обработки резко снижалась (до 98 %) при обработке против перезимовавшего имаго. Однако при обработках против личинок динамика заражения яиц теленоминами имеет противоположный характер. Разница заражённости кладок яиц в контроле и в вариантах с обработками составила 18-21 % и далее по мере разложения препаратов она уменьшалась. Это можно объяснить тем, что обработки посевов против личинок проводятся при уже сформировавшемся уровне заражённости яиц теленоминами.

В это время основная масса тленомин находится в преимагинальных стадиях, защищенных хорионом яйца вредной черепашки [Каменкова, 1972]. Помимо этого у хищных членистоногих начинается спад активности [Старостин, 1980].

Известно, что химические мероприятия базируются с одной стороны, на строгом учёте их экономической целесообразности, то есть на экономическом пороге вредности, а с другой на оценке возможных биологических последствий их применения. По современным представлениям обработку посевов против перезимовавших клопов проводят сразу же после завершения их перелёта на поля (выравнивания соотношения полов в учетах), при плотности 1 экз./м² на ценных посевах, 2 экз./м² на рядовых посевах. Обработка по перезимовавшим клопам проводится только с целью предотвращения количественных потерь урожая, причиняемых непосредственно взрослыми клопами [Лесовой, Фецин, 2000]. Обработку посевов пшеницы озимой против личинок проводят, как правило, в конце цветения - начале формирования зерна при массовом переходе личинок первого возраста во второй (более 50 % личинок второго возраста, доля личинок 3 возраста 15-30 %) при численности 2 личинки на 1 м² [Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве, 2009].

Ассортимент препаратов для защиты зерновых культур от вредной черепашки постоянно претерпевает изменения. Анализ государственных каталогов пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации за последние 8 лет позволяет выявить тенденции, происходящие в данной области. Если в течение 2006-2007 гг. число препаратов составляло 61-62, то в 2008 г. оно сократилось до 58. Начиная с 2009 г. количество препаратов начинает расти и в 2010-2012 гг. стабильно составляет более 70 препаратов, а в 2013 г. отмечено увеличение общего их количества до 85 (рисунок 3).

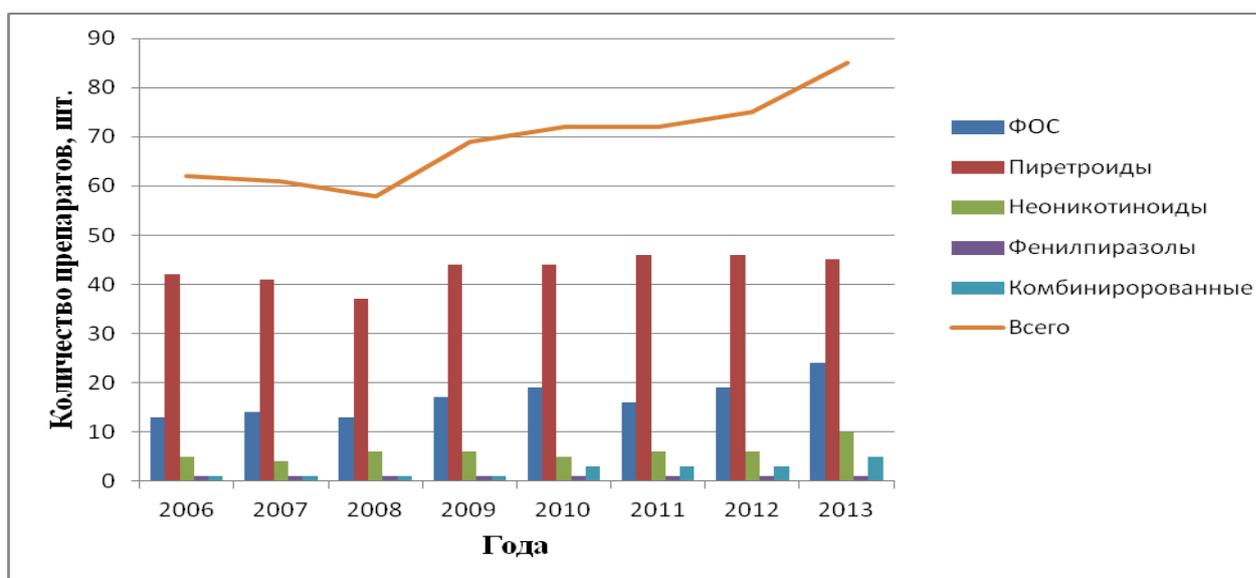


Рисунок 3 – Изменения в ассортимент инсектицидов на зерновых культурах для борьбы с вредной черепашкой в 2006-2013 гг.

[Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2006-2013]

За последние семь лет число инсектицидов в значительной степени увеличилось за счет отечественных аналогов зарубежных препаратов.

При этом следует отметить постепенное увеличение в ассортименте доли неоникотиноидных и комбинированных препаратов (на основе неоникотиноидов и пиретроидов или фосфорорганических соединений и пиретроидов), однако подавляющее количество все же составляют фосфоорганические препараты (28 %) и пиретроиды (54 %).

Подытоживая всё выше сказанное необходимо отметить, что, несмотря на значительные успехи, достигнутые в области различных методов защиты растений, радикально решить проблему защиты зерновых культур от вредной черепашки, как ключевого вредителя, не удалось. Это вызывает необходимость создания систем мероприятий, которые позволили бы сдерживать численность вредителя на уровне ниже ЭПВ и получать зерно высокого качества. Базисом таких систем служит комплекс агротехнических и организационно-хозяйственных приемов, оказывающих прямое или косвенное влияние на снижение вредоносности и уровня численности вредителей. Это возделывание устойчивых

сортов, отдельная, проводимая в сжатые сроки уборка; создание неблагоприятных условий для зимовки вредной черепашки и создание благоприятных условий выращивания растений на полях: соблюдение мероприятий по сортовой агротехнике, размещение посевов по соответствующим предшественникам, сбалансированное применение удобрений и подкормок, оптимальная густота посевов [Павлов, 1975; Гриванов, 1972, 1976; Лебедев и др., 1985]. Важным элементом этих систем является применение пестицидов на основе ЭПВ, разработанных для каждой зоны; переноса основной тяжести обработок с весны на летний период, то есть на личиночную фазу, что способствует сохранению энтомофагов на полях [Арешников, Рогочая, Фещин, 1971].

На современном этапе главным требованием к химическим средствам защиты растений, наряду с санитарно-гигиенической безопасностью, становится их селективность, обеспечивающая строго направленное действие на целевые объекты и их экологическую безопасность [Новожилов, Сухорученко, 1995; Новожилов, 1997; Буров, Новожилов, 2001] В связи с этим ведётся поиск соединений новых химических классов, а так же комбинаций различных действующих веществ.

Экологически малоопасное использование инсектицидов подразумевает так же детальное исследование их поведения в защищаемом растении, что позволяет уточнить регламенты применения препарата в конкретных климатических условиях на конкретной культуре и тем самым предотвратить возможное загрязнение сельскохозяйственной продукции и окружающей среды остатками пестицидов. Включение в каталог современных препаратов из разных химических классов, а также увеличение числа пиретроидных и комбинированных препаратов с низкими нормами применения приводит к снижению экотоксикологической нагрузки на агроценозы, что уменьшает опасность их применения для человека и теплокровных животных. Разнообразие ассортимента средств борьбы с вредной черепашкой позволит составить оптимальные схемы чередования препаратов из

разных химических классов, что так же уменьшит токсическую нагрузку при сохранении высоких показателей биологической эффективности инсектицидов.

В своей работе мы изучали отечественные аналоги зарубежных препаратов, из класса фосфорорганических соединений, неоникотиноидов, финилпиразолов, а также комбинированных препаратов на основе действующих веществ из классов фосфорорганических соединений и пиретроидов, пиретроидов и неоникотиноидов и пиретроидных инсектицидов зарубежного производства

Интерес представляло изучение биологической эффективности современных инсектицидов в отношении вредной черепашки, связь биологической эффективности с динамикой деградации действующих веществ изучаемых препаратов в пшенице озимой. Изменение качественных показателей зерна при использовании инсектицидов. Действие изучаемых препаратов на полезных членистоногих.

Полученные данные при изучении этих аспектов были положены нами в основу данной диссертации.

2. Условия, материалы и методы исследований

Работу по биологической и экотоксикологической оценке инсектицидов для защиты пшеницы озимой от вредной черепашки проводили в вегетационные сезоны 2011-2013 гг. на базе филиала ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии Ростовская НИЛ ВИЗР и в ООО «Успех Агро» (Ростовская область, Сальский район) (рисунок 4).



Рисунок - 4 Поле пшеницы озимой в ООО «Успех Агро» [оригинал]

Хозяйство специализируется на выращивании растениеводческой продукции. Схема севооборота включает в себя: пшеницу озимую, ячмень яровой (или озимый), кукурузу, подсолнечник (или сахарную свеклу). Площадь хозяйства 3723 га, площадь под озимой пшеницей - 845 га.

В хозяйстве используется принятая в регионе технология выращивания пшеницы озимой. Основная обработка почвы включает в себя вспашку, 2 культивации, прикатывание почвы после посева. Оптимальные сроки посева 20 сентября - 15 октября. Норма высева семян колеблется от 220 до 240 кг/га с глубиной заделки 3-5 см. Способ посева рядовой. Удобрения: внесение перед посевом Аммо-

фоса из расчета 1 ц/га, внесение с посевом Аммофоса из расчета 2 ц/га, весенняя подкормка Аммиачной селитрой и расчета 1 ц/га. Предпосевное протравливание семян фунгицидом Сфинкс, КС (60 г/л) в норме применения 0,5 л/т, в апреле обработка гербицидом Артстар, ВДГ (750 г/кг) в норме применения 20 г/га. Уборку пшеницы озимой проводят прямым комбайнированием при влажности зерна 11-13 % (3 декада июня - 1 декада июля).

2.1. Агроклиматические условия мета проведения исследований

Исследования проводили в ООО «Успех Агро», которое расположено в южной почвенно-климатической зоне Сальского района, в сельском поселении Гигант на юго-востоке Ростовской области в 168 км от областного центра г. Ростов-на-Дону и в 18 км от районного центра г. Сальск, в Северо-Кавказском регионе.

Почвообразующие породы - лессовидные суглинки, с их неплотным сложением и хорошей водопроницаемостью и воздухопроницаемостью обуславливают благоприятные физические свойства сформированных на них почв. Основные почвы - предкавказские черноземы разной степени карбонатности, с большой протяженностью почвенного профиля при сравнительно невысоком содержании гумуса (3,1-4 %). Общее содержание азота в почве 0,18-0,21 %. Содержание подвижных форм фосфора в пахотном слое составляет 0,8-0,13 мг на 100 г почвы, обменного калия 36,4-46,2 мг на 100 г почвы. Плотность почвы составляет 1,19-1,25 г/см³. В целом почвы хозяйства обладают благоприятными водно-физическими свойствами, но из-за большой распаханности и разрушения структуры отличаются слабо выраженной агрегатностью и высокой распыленностью верхних горизонтов и вследствие этого подвержены ветровой эрозии.

Климат Сальского района Ростовской области формируется под влиянием Азовского и Черного морей, а также ветров, несущих летом сухой прогретый воздух, а зимой холодный воздух, таким образом, климат засушливый, гидротермический коэффициент 0,7-0,8. Годовое количество осадков, по определению агрометеостанции поселка «Гигант», колеблется от 334 до 600 мм, среднемноголетняя величина составляет 450 мм. Сумма температур за период с температурой выше 10 °С составляет 3200-3400 °С. Безморозный период начинается в середине апреля и заканчивается в середине октября и длится 188 дней. Лето устанавлива-

ется в первой половине мая, оно жаркое и сухое. Среднемесячная температура самого теплого месяца - июля достигает плюс 23,5 °С. Абсолютный максимум температур воздуха равен плюс 40,5 °С. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшие ее значения отмечаются в летние месяцы - порядка 54-58 %, в отдельные могут быть 13-30 %. В первой декаде декабря средняя суточная температура воздуха имеет уже отрицательные значения. Зима умеренно мягкая: средняя температура января составляет минус 4,8 °С, наиболее низкой температура бывает до минус 34 °С. Устойчивый снежный покров появляется в конце декабря, а в отдельные зимы он не образуется совсем. Высота снежного покрова в среднем не превышает 13 см.

Для характеристики погодных условий вегетационных периодов были использованы данные агрометеостанции поселка Гигант Сальского района Ростовской области (таблица 1).

Таблица 1 - Основные метеорологические показатели
(по данным агрометеостанции поселка Гигант Сальского района
Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
2011 год	6,9	8,5	11,9	15,1	15,8	19,6	22,1	22,7	21,4	24,2	27,5	29,1
2012 год	12,5	16,1	18,0	19,7	22,7	18,4	21,9	25,9	25,1	22,1	25,4	28,8
2013 год	12,6	10,1	14,2	19,8	20,4	22,4	21,0	24,0	24,2	25,9	25,7	22,6
Сумма осадков, мм												
средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
2011 год	14,6	11,2	2,4	10	27,5	21,6	6,5	16	60,5	33,6	0,0	4,5
2012 год	22,4	9,4	1,9	3,2	3,4	28,2	6,3	31,7	2,5	48	0,5	0
2013 год	0,4	1,5	7,5	0	9,5	2,0	20,6	21,9	12,8	21,9	2,8	9,5
Относительная влажность воздуха, %												
средняя многолетняя		66			60			58			54	
2011 год	68	66	57	76	75	67	53	70	69	69	41	50
2012 год	63	68	60	52	47	75	64	54	49	69	60	34
2013 год	70	60	58	49	62	50	58	51	52	46	45	50

2.2. Характеристика действующих веществ изучаемых препаратов

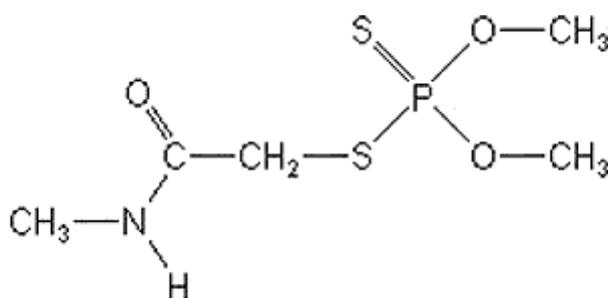
За период с 2011 по 2013 гг. в качестве средств борьбы с вредной черепашкой на пшенице послужили инсектициды: Сирокко, КЭ (400 г/л диметоата), Гедон, КЭ (50 г/л лямбда-цигалотрина), Децис Эксперт, КЭ (100 г/л дельтаметрина), Тиара, КС (350 г/л тиаметоксама), Монарх, ВДГ (800 г/кг фипронила), Кунгфу Супер, КС (141 г/л тиаметоксама + 106 г/л лямбда-цигалотрина), Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина), Суперкилл, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина), Борей Нео, СК (50 г/л клотианидина + 100 г/л имидаклоприда + 125 г/л альфа-циперметрина).

Аннотации инсектицидов, использованных в исследованиях, приведены ниже в соответствии со справочником Н.Н. Мельникову и др. (1995); С.Р. Белан и др. (2001); А.Ф. Грапову (2006); В.И. Долженко и др. (2009); В.И. Долженко (2010); К.В. Новожилов, В.И. Долженко (2011); В.Н. Ракитский и др. (2011); The Pesticide Manual (2006); Государственным каталогам пестицидов... (2011, 2012, 2013).

ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Сирокко, КЭ (400 г/л диметоата)

Действующее вещество (д.в.) - Диметоат (ISO)



О,О-диметил-S-метилкарбамоилметил фосфородитиоат (IUPAC)

Химический класс: фосфорорганические соединения

Физико-химические свойства: бесцветные кристаллы. Температура плавления 50 °С. Растворим (20 °С) в большинстве органических растворителях - спир-

тах, кетонах, бензоле, толуоле, хлороформе, дихлорметане > 300 г/кг, в воде 23,3 г/л (рН 5-7), 25 г/л (рН 9).

Токсичность: ЛД₅₀ орально для крыс 387 мг/кг, для мышей 160 мг/кг, для кроликов 300 мг/кг; ЛД₅₀ дермально для крыс > 2000 мг/кг. ЛД₅₀ орально для утки кряквы 42 мг/кг, для фазана 14,1 мг/кг, для виргинской куропатки 10,5 мг/кг. СК₅₀ (96 ч) для радужной форели 24,5 мг/л, для ушастого окуня 17,6 мг/л. СК₅₀ (48 ч) для дафний 2 мг/л. ЛД₅₀ для пчёл 0,15 мкг/особь.

Механизм действия: диметоат – нейротоксическое соединение. Ингибитор ацетилхолинэстеразы членистоногих, нарушает передачу нервных импульсов.

Пестицидные свойства: инсектицид и акарицид контактного и кишечного действия с наличием фумигантной активности.

Методика определения диметоата: МУ № 3222-85 «Унифицированная методика определения фосфорорганических пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, лекарственных растениях, кормах, воде, почве хроматографическими методами».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

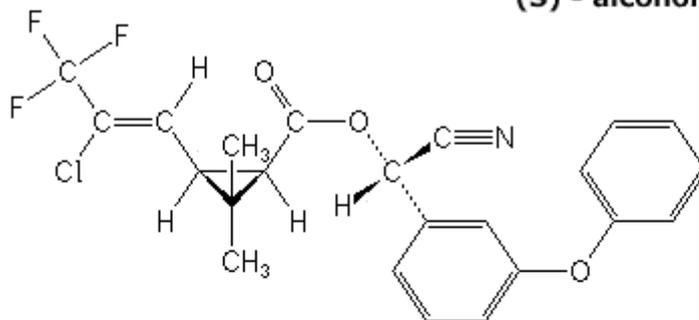
С учетом наших исследований инсектицид Сирокко, КЭ (400 г/л) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от вредной черепашки.

ПИРЕТРОИДЫ:

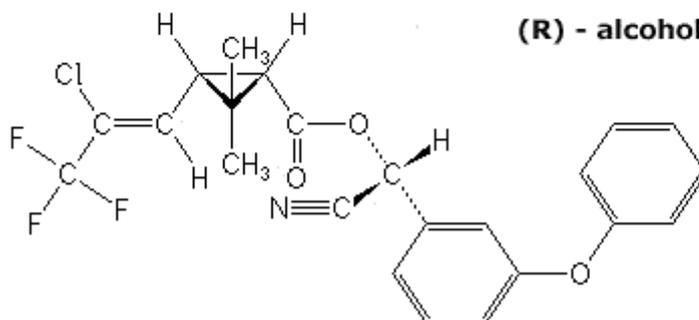
Геденон, КЭ (50 г/л лямбда-цигалотрина), Децис Эксперт, КЭ (100 г/л дельтаметрина)

Действующее вещество (д.в.) - Лямбда-цигалотрин (ISO)

(S) - alcohol (Z)-1R-cis-acid



(R) - alcohol (Z)-1S-cis-acid



Смесь изомеров (1:1) цигалотрина: (S)- α -циано-3-феноксibenзил (Z)-(1R,3R)-3-(2-хлор-3,3,3-трифторпроп-1-енил)-2,2 диметилциклопропанкарбоксилат и (R)- α -циано-3-феноксibenзил (Z)-(1S,3S)-3-(2-хлор-3,3,3-трифторпроп-1-енил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат (IUPAC)

Химический класс: пиретроиды.

Физико-химические свойства: твердое вещество бежевого цвета, без запаха. Температура плавления 49,2 °С. Растворяется в большинстве органических растворителях - ацетоне, метаноле, гексане > 500 г/л. Плохо растворяется в воде – 0,005 мг/л (20 °С).

Токсичность: ЛД₅₀ орально для самцов крыс 79 мг/кг, для самок 56 мг/кг; ЛД₅₀ дермально для крыс 632-696 мг/кг. ЛД₅₀ для утки кряквы > 3950 мг/кг. СК₅₀ (96 ч) для ушастого окуня 0,21 мкг/л, для радужной форели 0,36 мкг/л. СК₅₀ (48 ч) для дафний 0,36 мкг/л. ЛД₅₀ для пчёл 909 нг/особь.

Механизм действия: лямбда-цигалотрин – нейротоксическое соединение. Модулятор натриевых каналов мембран нервных клеток центральной и периферической нервных систем членистоногих. Блокируя пропуск ионов натрия через мембраны, препятствует передаче нервных импульсов по аксону.

Пестицидные свойства: инсектицид контактного и кишечного действия.

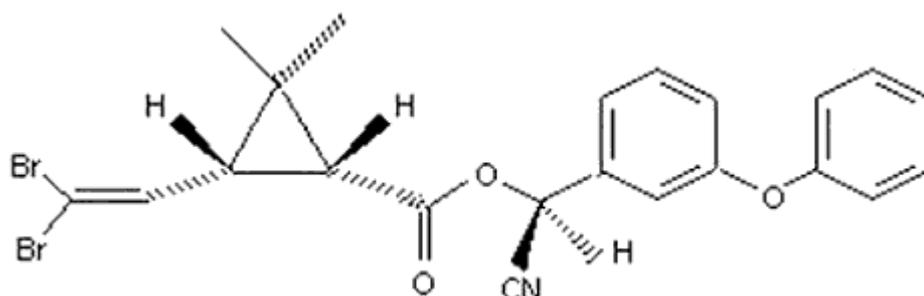
Методика определения лямбда-цигалотрина: МУ № 2473-81 «Методические указания по определению синтетических пиретроидов в растениях, почве, воде водоёмов методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии», МУК 4.1.1430-03 «Определение остаточных количеств лямбда-цигалотрина в воде, зерне, соломе и зелёной массе зерновых колосовых культур, зерне и зелёной массе кукурузы, капусте, зерне гороха, корнеплодах и ботве сахарной и кормовой свёклы, в семенах и масле рапса, сои и горчицы методом газожидкостной хроматографии».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

Действующее вещество - Дельтаметрин (ISO)



(S)- α -циано-3-феноксibenзил (1R,3R)-3-(2,2-дибромвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат (IUPAC)

Химический класс: пиретроиды.

Физико-химические свойства: бесцветные кристаллы. Температура плавления 100-102 °С. В воде практически нерастворим. Растворимость (20 °С) в бензоле 450 г/л, ацетоне 500 г/л, дихлорметане 700 г/л, циклогексане 750 г/л, диоксане 900 г/л.

Токсичность: ЛД₅₀ орально для крыс 128-135 мг/кг, дермально 700 мг/кг. ЛД₅₀ для утки кряквы > 4640 мг/кг. СК₅₀ (96 ч) для радужной форели 0,91 мкг/л, для ушастого окуня 1,4 мкг/л. СК₅₀ (48 ч) для дафний 3,5 мкг/л. ЛД₅₀ для пчёл 79 нг/особь.

Механизм действия: дельтаметрин – нейротоксическое соединение. Модулятор натриевых каналов мембран нервных клеток центральной и периферической нервных систем членистоногих. Блокируя пропуск ионов натрия через мембраны, препятствует передаче нервных импульсов по аксону.

Пестицидные свойства: инсектицид контактного и кишечного действия.

Методика определения дельтаметрина: МУ № 2473-81 «Методические указания по определению синтетических пиретроидов в растениях, почве, воде водоемов методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

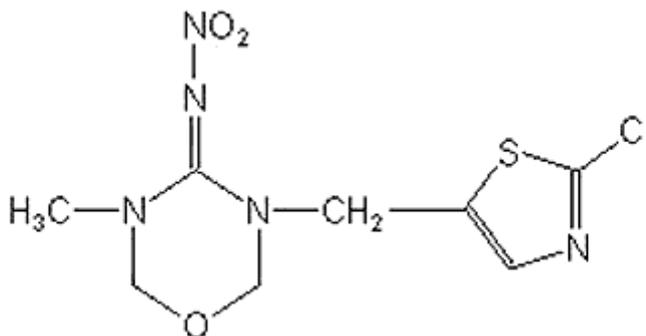
Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

НЕОНИКОТИНОИДЫ

Тиара, КС (350 г/л тиаметокса)

Действующее вещество (д.в.) - Тиаметоксам (ISO)



3-(2-хлор-1,3-тиазол-5-илметил)-5-метил-1,3,5-оксадиазинан-4 или-ден(нитро)амин (ИУРАС)

Химический класс: неоникотиноиды.

Физико-химические свойства: кристаллический порошок, температура плавления 139,1 °С. Растворимость в воде (25 °С) 4,1 г/л. Растворимость (25 °С) в ацетонитриле 5,74 г/л, в этаноле 3,21 г/л, в толуоле 0,63 г/л.

Токсичность: ЛД₅₀ орально для крыс 1563 мг/кг, ЛД₅₀ дермально для крыс > 2000 мг/кг. ЛД₅₀ для виргинской куропатки 1552 мг/кг, для утки кряквы 576 мг/кг. СК₅₀ (96 ч) для радужной форели 100 мг/л, для ушастого окуня 114 мг/л. СК₅₀ (48 ч) для дафний > 100 мг/л. ЛД₅₀ для пчёл 0,024 мкг/особь.

Механизм действия: тиаметоксам – нейротоксическое соединение. Взаимодействуя с никотинацетилхолиновыми рецепторами постсинаптических мембран нервных клеток насекомых, нарушает передачу нервных импульсов.

Пестицидные свойства: системный инсектицид контактного и кишечного действия, обладает трансламинарной активностью.

Методика определения тиаметоксама: МУК 4.1.1142-02 «Определение остаточных количеств тиаметоксама и его метаболита в воде, почве, картофеле, зерне и соломе зерновых колосовых культур, яблоках, огурцах, томатах, перце, баклажанах, горохе и сахарной свёкле методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

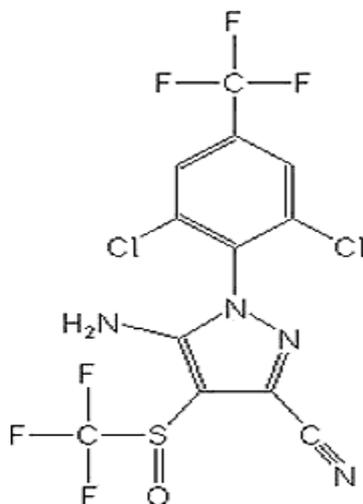
С учетом наших исследований инсектицид Тиара, КС (350 г/л) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к приме-

нению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от вредной черепашки.

ФЕНИЛПИРАЗОЛЫ

Монарх, ВДГ (800 г/кг фипронила)

Действующее вещество (д.в.) - Фипронил (ISO)



(±)-5-амино-1-(2,6-дихлор- α,α,α -трифтор-*p*-толил)-4- трифторметилсульфилпиразол-3-карбонитрил (IUPAC)

Химический класс: фенилпиразолы

Физико-химические свойства: белое твердое вещество. Температура плавления 200-201°C. Растворимость в воде 1,9 мг/л, в ацетоне 545,9 мг/л, в дихлорметане 22,3 мг/л, в толуоле 3,0 мг/л, в гексане 0,028 г/л (20°C).

Токсичность: ЛД₅₀ орально для крыс 97 мг/кг, для мышей 95 мг/кг. ЛД₅₀ дермально для крыс > 2000 мг/кг, для кроликов 354 мг/кг. ЛД₅₀ для виргинской куропатки 11,3 мг/кг, для утки кряквы > 2000 мг/кг, для фазана 31 мг/кг, для красной каменной куропатки 34 мг/кг, для воробья 1120 мг/кг, для голубя > 2000 мг/кг. СК₅₀ (96 ч) для ушастого окуня 85 мкг/л, для радужной форели 248 мкг/л, для европейского карпа 430 мкг/л. СК₅₀ (48 ч) для дафний 0,19 мг/л. Токсичен для медоносных пчёл при непосредственном контакте.

Механизм действия: фипронил – нейротоксическое соединение. Взаимодействует с хлорными каналами, регулируемые гамма-аминомасляной кислотой (ГАМК), препятствует продвижению ионов хлора по каналам, нарушает функционирование центральной нервной системы насекомых.

Пестицидные свойства: инсектицид контактного и кишечного действия.

Методика определения фипронила: МУК 4.1.1400-03 «Определение остаточных количеств фипронила и его метаболита фипронил-сульфона в воде, почве, клубнях картофеля, зерне и соломе зерновых колосовых культур методом ГЖХ», МУК 4.1.1970-05 «Определение остаточных количеств фипронила и его метаболитов в зеленой массе пастбищных трав методом капиллярной ГЖХ».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

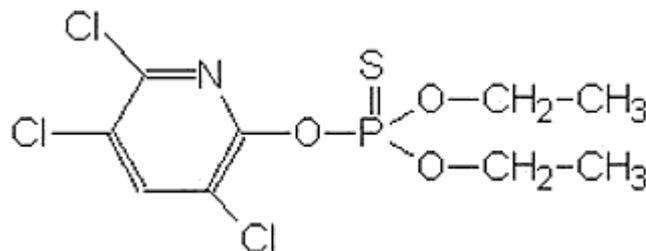
Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина), Суперкилл, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина)

Действующее вещество (д.в.) - Хлорпириофс (ISO)



О,О-диэтил О-3,5,6-трихлор-2-пиридил фосфоротиоат (IUPAC)

Химический класс: фосфорорганические соединения.

Физико-химические свойства: бесцветные кристаллы со слабым меркаптановым запахом. Температура плавления 42-43,5 °С. Растворимость в воде 1,4 мг/л (25 °С). Растворяется в большинстве органических растворителях - в бензоле 7900 г/кг, в ацетоне 6500 г/кг, в хлороформе 6300 г/кг, в ксилоле 5000 г/кг, в метаноле 450 г/кг.

Токсичность: ЛД₅₀ орально для крыс 135-163 мг/кг, ЛД₅₀ дермально для

крыс > 2000, для кроликов > 5000 мг/кг. ЛД₅₀ для утки кряквы 490 мг/кг, для воробья 122 мг/кг; СК₅₀ (8 дней) для виргинской куропатки 423 мкг/кг. СК₅₀ (96 ч) для ушастого окуня 0,002-0,010 мг/л, для радужной форели 0,007-0,051 мг/л. СК₅₀ (48 ч) для дафний 1,7 мкг/л. ЛД₅₀ для пчёл 360 нг/особь.

Механизм действия: хлорпирифос – нейротоксическое соединение. Ингибитор ацетилхолинэстеразы членистоногих, нарушает передачу нервных импульсов.

Пестицидные свойства: инсектицид и акарицид контактного и кишечного действия с наличием фумигантной активности.

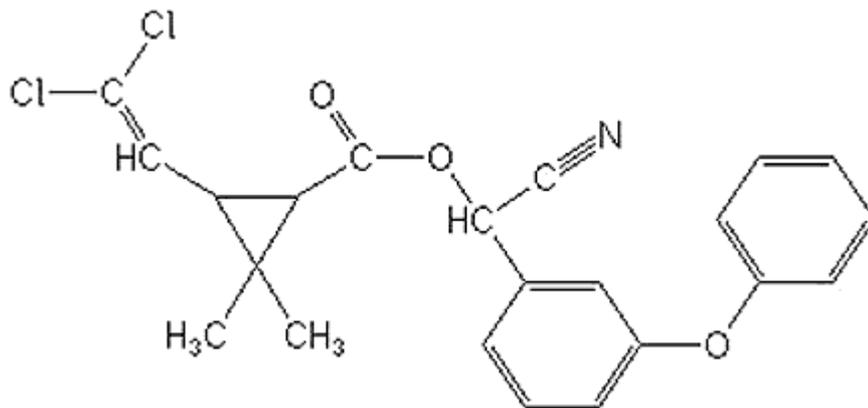
Методика определения хлорпирифоса: МУ № 3222-85 «Унифицированная методика определения фосфорорганических пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, лекарственных растениях, кормах, воде, почве хроматографическими методами».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

Действующее вещество (д.в.) - Циперметрин (ISO)



(RS)-α-циано-3-феноксibenзил (1RS, 3RS; 1RS, 3SR)-3-(2,2-дихлорвинил)-

2,2-диметил-циклопропанкарбоксилат (ИУРАС)

Химический класс: пиретроиды

Физико-химические свойства: кристаллы без запаха. Температура плавления 61-83 °С (в зависимости от соотношения изомеров). Почти нерастворим в воде (0,004 мг/л). Растворимость в ацетоне, хлороформе, циклогексане, ксилоле > 450 г/л, в этаноле 337 г/л, в гексане 103 г/л (20 °С).

Токсичность: ЛД₅₀ орально для крыс 280 мг/кг, для мышей 138 мг/кг; ЛД₅₀ дермально для крыс > 4920 мг/кг, для кроликов > 2460 мг/кг. ЛД₅₀ орально для утки кряквы > 10000 мг/кг. СК₅₀ (96 ч) для радужной форели 0,69 мкг/л; СК₅₀ (48 ч) для дафний 0,15 мкг/л. ЛД₅₀ (24 ч) для пчёл 0,035 мкг/особь.

Механизм действия: циперметрин – нейротоксическое соединение. Модулятор натриевых каналов мембран нервных клеток центральной и периферической нервных систем членистоногих. Блокируя пропуск ионов натрия через мембраны, препятствует передаче нервных импульсов по аксону.

Пестицидные свойства: инсектицид контактного и кишечного действия.

Методика определения циперметрина: МУ № 2473-81 «Методические указания по определению синтетических пиретроидов в растениях, почве, воде водоемов методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

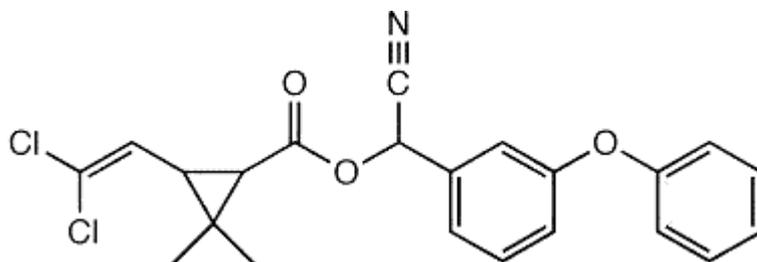
С учетом наших исследований инсектицид Шаман, КЭ (500 + 50 г/л) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от вредной черепашки.

Кунгфу Супер, КС (141 г/л тиаметоксама + 106 г/л лямбда-цигалотрина)

Аннотация действующих веществ приведена выше.

Борей Нео, СК (50 г/л клотианидина + 100 г/л имидаклоприда + 125 г/л альфа-циперметрина)

Действующее вещество (д.в.) - Альфа-циперметрин (ISO)



смесь стереоизомеров циперметрина (1) и (2) в соотношении 1:1

1) (S)- α -циано-3-феноксibenзил (1R, 3R)-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат

2) (R)- α -циано-3-феноксibenзил (1S, 3S)-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат (IUPAC).

Химический класс: пиретроиды

Физико-химические свойства: бесцветные кристаллы. Температура плавления 81,5 °С. Растворимость в воде очень слабая - 0,67 мкг/л (20 °С); в толуоле 596 г/л, метаноле 21,3 г/л, гексане 6,5 г/л. Гидролизуеться в сильнощелочной среде.

Токсичность: ЛД₅₀ орально для крыс 57 мг/кг (в кукурузном масле); ЛД₅₀ дермально для кроликов > 2000 мг/кг; ЛД₅₀ для северной куропатки > 2025 мг/кг; СК₅₀ для радужной форели 2,8 мкг/л. Малотоксичен в полевых условиях для пчел.

Механизм действия: альфа-циперметрин – нейротоксическое соединение. Модулятор натриевых каналов мембран нервных клеток центральной и периферической нервных систем членистоногих. Блокируя пропуск ионов натрия через мембраны, препятствует передаче нервных импульсов по аксону.

Пестицидные свойства: инсектицид контактного и кишечного действия.

Методика определения альфа-циперметрина: МУ № 2473-81 «Методические указания по определению синтетических пиретроидов в растениях, почве, воде водоёмов методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии».

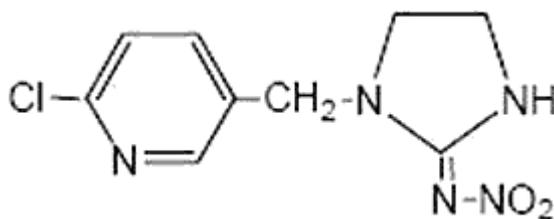
Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разрабо-

танными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

Действующее вещество (д.в.) - Имидаклоприд (ISO)



1-(6-хлор-3-пиридилметил)-N-нитроимидазолидин-2-илиденамин (IUPAC)

Химический класс: неоникотиноиды

Физико-химические свойства: кристаллы от белого до светло-бежевого цвета со слабо выраженным запахом. Температура плавления 144 °С. Растворимость в воде 0,6 г/л (20°С), в дихлорметане 67 г/л, в изопропанолу 2,3 г/л, в толуоле 0,69 г/л, в н-гексане < 0,1 г/л.

Токсичность: ЛД₅₀ орально для крыс 450 мг/кг. Не проявляет дермального эффекта по отношению к кроликам. ЛД₅₀ орально для японского перепела 31 мг/кг, для виргинской куропатки 152 мг/кг. СК₅₀ (96 ч) для золотого карпа 237 мг/л, для радужной форели 211 мг/л. СК₅₀ (48 ч) для дафний 85 мг/л. Токсичен для медоносных пчёл при непосредственном контакте.

Механизм действия: имидаклоприд – нейротоксическое соединение. Взаимодействуя с никотинацетилхолиновыми рецепторами постсинаптических мембран нервных клеток насекомых, нарушает передачу нервных импульсов.

Пестицидные свойства: системный инсектицид контактного и кишечного действия, обладает трансламинарной активностью.

Методика определения имидаклоприда: МУК 4.1.1977-05 «Определение остаточных количеств имидаклоприда в яблоках, капусте, ботве и корнеплодах

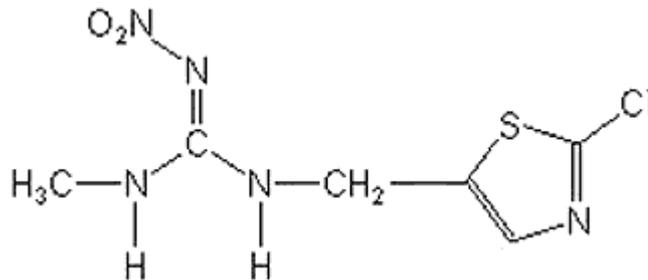
свёклы, семенах кукурузы, семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии», МУК 4.1.1949-05 «Определение остаточных количеств имидаклоприда в зелёной массе, зерне и соломе зерновых колосовых культур, зелёной массе, семенах и масле рапса методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

Действующее вещество (д.в.) - Клотиаанидин (ISO)



(E)-1-(2-хлор-1,3-тиазол-5-илметил)-3-метил-2-нитрогуанидин (IUPAC)

Химический класс: неоникотиноиды

Физико-химические свойства: бесцветный порошок без запаха. Температура плавления 176,8 °С. Растворимость в воде 0,3 г/л (20 °С), в ацетоне 15,2 г/л, в метаноле 6,26 г/л, в этилацетате 2,03 г/л, в дихлорметане 1,32 г/л (25 °С).

Токсичность: малотоксичное соединение, ЛД₅₀ орально для крыс > 5000 мг/кг, для мышей 425 мг/кг; ЛД₅₀ дермально для крыс > 2000 мг/кг. ЛД₅₀ для виргинской куропатки > 2000 мг/кг. СК₅₀ (96 ч) для карпа и радужной форели > 100 мг/л, для ушастого окуня > 120 мг/л. СК₅₀ (48 ч) для дафний > 120 мг/л. Токсичен для медоносных пчёл при непосредственном контакте.

Механизм действия: клотианидин – нейротоксическое соединение. Взаимо-

действуя с никотинацетилхолиновыми рецепторами постсинаптических мембран нервных клеток насекомых, нарушает передачу нервных импульсов.

Пестицидные свойства: системный инсектицид контактного и кишечного действия, обладает трансламинарной активностью.

Методика определения клотианидина: МУК 4.1.2331-08 «Определение остаточных количеств клотианидина в почве, воде, ботве и клубнях картофеля методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

2.3. Методы исследований

Объектом исследований был опасный вредитель зерновых колосовых культур в Северо-Кавказском регионе вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) и доминантные группы полезных членистоногих, связанных с посевами пшеницы.

При изучении сопряженности развития вредной черепашки и пшеницы озимой руководствовались общепринятыми фазами её развития - всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, рост стебля, выколашивание, цветение, молочная спелость, восковая и полная спелость. Этапы органогенеза в онтогенезе пшеницы озимой описывали по Ф.М. Куперман (1968). Фенологические наблюдения за развитием вредителя в посевах проводили по Б.В. Добровольскому (1969).

Динамику численности вредной черепашки изучали с помощью общепринятых методов энтомологических исследований [Осмоловский, 1964, Фасулати, 1971].

Исследования были выполнены на посевах сортов Донская юбилейная (2011 г.) и Ростовчанка 3 (2012 - 2013 гг.). Данные сорта характеризуются следующими показателями:

- Донская юбилейная – выведен ГНУ Всероссийским научно-исследовательским институтом зерновых культур им. И.Г. Калининко. Внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 1994 года. Сорт средне-спелый, высокоустойчив к полеганию и осыпанию. Урожайность с 1 га посевов составляет 5,0 т/га и выше. Хлебопекарные свойства отличные. По качеству зерна это сильная пшеница. По содержанию клейковинных белков в зерне, силе муки имеет высокие показатели. Сорт обладает высокой устойчивостью к бурой и желтой ржавчине, пыльной головне, слабо поражается мучнистой росой. Засухоустойчивость высокая [Ковтун и др., 2008].

- Ростовчанка 3 – выведен ГНУ Всероссийским научно-исследовательским институтом зерновых культур им. И.Г. Калининко. Включен в Государственный

реестр селекционных достижений РФ с 2004 года. Относится к группе среднеранних сортов. Сорт среднерослый, средняя высота растений 99 см, устойчив к полеганию, не осыпается. Средняя урожайность сорта 5,6 т/га. Максимальная урожайность - 9-11 т/га. Сорт характеризуется высокой устойчивостью к поражению бурой ржавчиной, не поражается пыльной головней, слабо поражается мучнистой росой. Средняя стекловидность зерна 73 %, натура зерна - 811 г/л, содержание белка в зерне - 14 %, клейковинных белков первой группы качества -28,1 %. По качеству соответствует сильной пшенице [Ковтун и др., 2008].

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

Согласно этой методике были предусмотрены следующие варианты опытов:

- исследуемый препарат (1, 2 и 3 нормы применения)
- эталон (зарегистрированный препарат, применяемый в практике защиты растений и обладающий высоким защитным эффектом)
- необработанный контроль (без применения препаратов)

Количество повторностей в мелкоделяночных опытах - 4 (площадь делянки 50 м²), в производственном – 2 (площадь делянки 1 га). Расположение рандомизированное.

Норма высева семян пшеницы озимой: из расчёта 220 кг/га. Дата посева - время появления всходов 5 октября - 11-12 октября (2010 г.), 2 октября - 8-9 октября (2011 г.), 22 сентября - 29-30 сентября (2012 г.). Всего годы предшествующим являлась пшеница озимая. Способ посева: рядовой.

Агротехника опытных делянок: почва: темно-каштановая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое 3,1 %, рН = 6,9. Для проведения исследований отводился участок, однородный по почвенным условиям, выровненный по рельефу. Обработка почвы: вспашка (сентябрь-октябрь); 2 культивации (сентябрь-октябрь); прикатывание почвы после посева (сентябрь-октябрь). Удобрения: внесение перед посевом Аммофос из расчета 1,0 ц/га, внесение с посевом

Аммофоса из расчета 2,0 ц/га, весенняя подкормка Аммиачной селитрой из расчета 1,0 ц/га.

Мероприятия по уходу за опытными делянками: предпосевное протравливание семян перед посевом фунгицидом Сфинкс, КС (60 г/л) в норме применения 0,5 л/т, обработка в апреле гербицидом Артстар, ВДГ (750 г/кг) в норме применения 20,0 г/га.

Опытные участки опрыскивали инсектицидами при наличии на них, численности вредителя не ниже ЭПВ с помощью ранцевого пневматического опрыскивателя «Соло 456» (мелкоделяночные опыты) и тракторного опрыскивателя ОПШ-15 (производственный опыт) с расходом рабочей жидкости 300 л/га.

Согласно методике В.И. Долженко и В.Т. Алехина (2009) опрыскивание проводили на пшенице озимой при численности не менее 5-10 личинок второго, третьего возраста на м² - в период цветения-начала налива зерна 1-2 личинки на м² - в фазу молочной спелости. Учеты численности вредителя проводили до обработки, на 3, 7, 14, 21 сутки после обработки и перед уборкой.

Подсчет личинок и имаго клопа проводили на 10 площадках размером 0,1 м² (32 x 32 см) в каждой повторности мелкоделяночного опыта и на 20 площадках такого же размера в каждой повторности производственного опыта. Расчет биологической эффективности проводили по формуле 1.

Биологическую эффективность определяли по снижению численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль и рассчитывали по формуле Хендерсона-Тилтона, которая учитывает изменения численности, как в опытном, так и контрольном вариантах:

$$\mathcal{E} = 100 \times (1 - O_n K_\delta / O_\delta K_n), \quad (1)$$

где \mathcal{E} - эффективность, выраженная процентом снижения численности вредителя с поправкой на контроль; O_δ - число живых особей перед обработкой в опыте; O_n - число живых особей после обработки в опыте; K_δ - число живых особей в контроле в предварительном учете; K_n - число живых особей в контроле в последующие учеты.

Степень проявления фитотоксического действия изучаемых инсектицидов оценивали по следующей шкале (таблица 2).

Таблица 2 - Шкала оценки фитотоксического действия препарата

[Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, 2009].

Балл	Степень повреждения	% повреждения
0	нет повреждений	0
1	незначительные	до 5
2	слабые	до 10
3	умеренные	до 25
4	сильные	до 50
5	очень сильные	более 50

Отбор образцов и выделение навесок зерна, анализ зерна на качество клейковины проводили в соответствии с ГОСТ 13586.3-83 и ГОСТ 13586.1-68.

Упругие свойства клейковины определяли на приборе ИДК-2. в испытательном центре Россельхознадзора. Для этого из окончательно отмытой и взвешенной «клейковины» выделяли навеску 4 г, обминали ее 3-4 раза пальцами, формировали в шарик и помещали на 15 мин в ступку с водой температурой (18 ± 2) °С, после чего приступали к определению упругих свойств.

Для определения качества сырой клейковины в центр столика прибора помещали навеску «клейковины» и подвергали воздействию деформирующей нагрузки свободно опускающегося груза (пуансона). По истечении 30 секунд перемещение груза автоматически прекращается.

В зависимости от показаний прибора, выраженных в условных единицах, клейковину относят к соответствующей группе качества согласно таблице 3.

Показания прибора записывали с точностью до одного деления шкалы (5 условных единиц). Доли до половины деления шкалы отбрасывали, а доли, равные половине деления и более, считали за целое деление.

Таблица 3 - Характеристика клейковины зерна пшеницы на шкале прибора ИДК-2 [ГОСТ 13586.1-68]

Показания прибора в условных единицах	Группа качества	Характеристика клейковины
От 0 до 15	III	Неудовлетворительная крепкая
От 20 до 40	II	Удовлетворительная крепкая
От 45 до 75	I	Хорошая
От 80 до 100	II	Удовлетворительная слабая
От 105 и более	III	Неудовлетворительная слабая

Отбор зерна для определения поврежденности зерна вредной черепашкой, а также отбор исходной и средней пробы проводили в соответствии с ГОСТ 12036-85.

Для диагностики поврежденности зерновок пшеницы озимой использовали компьютерную диагностику, основанную на использовании сканера. Патент 2278502 от 27.06.2006 [Вилкова, Нефедова, Худяков, 2006]. Для этого пробы зерна в чашках Петри помешают на прозрачное стекло сканера, вдоль которого перемещается сканирующая каретка с источником света. Сканирующий эффект и цветовая трансформация делают отчетливо видимыми локализацию и глубину повреждения зерновок в виде темных пятен различной плотности и конфигурации.

Для дифференциации интенсивности повреждений использовали следующую 5-балльную шкалу [Павлюшин и др., 2010]:

Первый балл – на зерновке одно небольшое пятно, его видимая площадь (под микроскопом при кратности: окуляр 4, объектив 3,5) составляет $0,75 \text{ мм}^2$, если оно плотное, или до $1,5 \text{ мм}^2$, если пятно менее плотное;

Второй балл – на зерновке одно пятно большого размера, очень плотное (темное) или два небольших, менее плотных, занимающих в сумме $1/4-1/5$ часть зерновки. Общая площадь пятен $2-3 \text{ мм}^2$;

Третий балл – пятна занимают около 1/3 зерновки, общая площадь до 4 мм² (плотное) или до 6 мм² (менее плотное);

Четвертый балл – зерновка слабо деформирована. Пятно занимает более 1/3 зерновки общей площадью 7 мм² (плотное) или до 10 мм² (менее плотное);

Пятый балл – вся зерновка черная и грубо деформирована.

Отбор образцов (зеленой массы, зерна и соломы) для исследования по определению микроколичеств препаратов осуществляли в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания, объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» (1983).

Пробы отбирали отдельно с каждой повторности опыта, а так же с контрольных вариантов, не обработанных пестицидами. Пробы замораживали при минус 18 °С и хранили при этой же температуре в полиэтиленовых пакетах в морозильной камере. Зерно и солому хранили при комнатной температуре в матерчатой упаковке без замораживания.

Определение динамики микроколичеств пестицидов в пшенице озимой проводили в аккредитованной аналитической лаборатории Центра биологической регламентации использования пестицидов и Центре коллективного пользования ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии.

Отбор проб для анализа проводился в соответствии с «Едиными требованиями, предъявляемыми к отчету по результатам изучения динамики содержания остаточных количеств пестицидов». Пробы отбирались отдельно с каждой деланки по вариантам, из них готовился средний образец (по одному на вариант) и в лаборатории делались две параллельные пробы на каждый образец.

Анализ образцов на содержание диметоата и ометоата проводили в соответствии с «Унифицированной методикой определения фосфорорганических пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, лекарственных растениях, кормах, почве и воде, хроматографическими методами», № 3222-85. «Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде» (1992).

Количественное определение диметоата и его метаболита ометоата проводили на газовом хроматографе «Цвет 550 М» с термоионным детектором. Колонка капиллярная НР-1 (10 м на 0,23 мм). Шкала электрометра 8×10^{10} . Температура колонки 170 °С, температура испарителя 250 °С, температура детектора 320 °С. Скорость газа-носителя через колонку 6,6 см³/мин, водорода 15 см³/мин, воздуха 200 см³/мин. Дозируемый объем 1 мкл. Гигиенические нормативы: МДУ диметоата в зерне хлебных злаков 0,02 мг/кг, нормативы для ометоата не установлены.

Анализ образцов на содержание хлорпирифоса в зерне и соломе пшеницы проводили в соответствии с методикой «Определение остаточных количеств хлорпирифоса в зерне и соломе пшеницы, яблоках и яблочном соке, семенах и масле рапса, клубнях картофеля методом» МУК – 4.1.2918-11 «Определение остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственном сырье и пищевых продуктах» (2011).

Количественное определение хлорпирифоса проводили на газовом хроматографе «Цвет 550 М» с термоионным детектором. Колонка стеклянная длиной 2 м, диаметром 3 мм, заполненная хроматоном N-Super (0,125-0,160 мм) с 5 % SE-30. Температура колонки 205 °С, испарителя 230 °С, детектора 320 °С. Скорость газа-носителя 33,2 см³/мин, водорода 19,3 см³/мин, воздуха 300 см³/мин. Шкала электрометра 8×10^9 . Дозируемый объем 1 мкл. Гигиенические нормативы: МДУ хлорпирифоса в зерне хлебных злаков 0,01 мг/кг.

Анализ образцов на содержание лямбда-цигалотрина проводили в соответствии с методикой «Определение остаточных количеств лямбда-цигалотрина в воде, зерне, соломе и зеленой массе зерновых колосовых культур, зерне и зеленой массе кукурузы, капусте, зерне гороха, корнеплодах и ботве сахарной и кормовой свеклы, в семенах и масле рапса, сои и горчицы методом газожидкостной хроматографии» МУК 4.1.1430-03. «Методическими указаниями по определению остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды» (2004).

Количественное определение лямбда-цигалотрина проводили на хроматографе «Цвет 550 М» с ДПР. Колонка стеклянная длиной 1 м, диаметром 3 мм, за-

полненная хроматоном N-Super (0,16-0,20 мм) с 5 % SE-60. Температура колонки 235 °С, испарителя 250 °С, детектора 310 °С. Расход газа-носителя (азот) 40 см³/мин. Шкала электрометра 16 x 10¹⁰. Дозируемый объем 1 мкл. Гигиенические нормативы: МДУ лямбда-цигалотрина в зерне хлебных злаков - 0,01 мг/кг.

Анализ образцов на содержание циперметрина проводили в соответствии с «Методическими указаниями по определению синтетических пиретроидов в растениях, почве, воде водоемов методами тонкослойной и газожидкостной хроматографии» № 2473-81. «Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде» (1992).

Количественное определение циперметрина проводили на хроматографе «Цвет 550М» с детектором постоянной скорости рекомбинации. Колонка стеклянная длиной 1 м, диаметром 3 мм, заполненная Gas-Chrom Q (0,125-0,150 мм) с 1 % SE-30. Температура колонки 230 °С, испарителя 250 °С, детектора 320 °С. Скорость газа-носителя (азот) 53 см³ /мин. Шкала электрометра 16 x 10¹⁰. Дозируемый объем 1 мкл. Гигиенические нормативы: МДУ циперметрина в зерне хлебных злаков 0,05 мг/кг.

Анализ образцов на содержание дельтаметрина проводили в соответствии с «Методическими указаниями по определению синтетических пиретроидов (Амбуш, Децис, Рипкорд, Сумицидин) в растениях, почве, воде водоемов методами тонкослойной и газожидкостной хроматографии» № 2473-81 «Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде» (1992).

Количественное определение дельтаметрина проводили на хроматографе «Цвет 550М» с ДПР. Колонка стеклянная длиной 1 м, диаметром 3 мм, заполненная Gas-Chrom Q (0,125-0,150 мм) с 1 % SE-30. Температура колонки 230 °С, испарителя 250 °С, детектора 320 °С. Скорость газа-носителя (азот) 53 см³ /мин. Шкала электрометра 16 x 10¹⁰. Дозируемый объем 1 мкл. Гигиенические нормативы: МДУ дельтаметрина в зерне хлебных злаков – 0,01 мг/кг.

Анализ образцов на содержание тиаметоксама проводили в соответствии с методическими указаниями «Определение остаточных количеств тиаметоксама и

его метаболита в воде, почве, картофеле, зерне и соломе зерновых колосовых культур, яблоках, огурцах, томатах, перце, баклажанах, горохе и сахарной свекле методом высокоэффективной жидкостной хроматографии» МУК 4.1.1142-02. Сборник методических указаний, (2004).

Количественное определение тиаметоксама проводили на жидкостном хроматографе «Альянс» с УФ детектором. Рабочая длина волны 255 нм. Колонка Symmetry C18 (150 x 3,9) мм, зернение 5 мкм. Температура колонки $30 \pm 1^\circ\text{C}$. Подвижная фаза: метанол - вода в объемном соотношении 20:80. Скорость потока элюента $1 \text{ см}^3/\text{мин}$. Объем вводимой пробы 50 мм^3 . Гигиенические нормативы: МДУ тиаметоксама в зерне хлебных злаков $0,05 \text{ мг/кг}$.

Анализ образцов на содержание фипронила и его метаболита фипронил-сульфона проводили в соответствии с «Методическими указаниями по определению остаточных количеств фипронила и его метаболита фипронил-сульфона в воде, почве, клубнях картофеля, зерне и соломе зерновых колосовых культур методом газожидкостной хроматографии» МУК 4.1.1400-03. Сборник методических указаний, (2006).

Количественное определение фипронила и его метаболита фипронил-сульфона проводила на хроматографе «Цвет 550М» с детектором постоянной скорости рекомбинации. Колонка стеклянная длиной 2 м, диаметром 3 мм, заполненная Gas-Chrom Q (0,125-0,150 мм) с 5 % OV-17. Температура колонки 230°C , испарителя 280°C , детектора 340°C . Скорость газа-носителя (азот) $40 \text{ см}^3/\text{мин}$. Шкала электрометра 16×10^{10} . Дозируемый объем 1 мкл. Гигиенические нормативы: МДУ фипронила в зерне хлебных злаков – $0,005 \text{ мг/кг}$, нормативы для фипронил-сульфона не установлены.

В процессе исследований использовали общепринятые методы учета полезных насекомых пшеничного поля - визуальные осмотры на растениях [Воронин, Шапиро, Пукинская, 1988], пробные площадки [Мегалов, 1968], почвенные ловушки [Поляков, 1958].

Учет численности доминантных видов энтомофагов на обработанных инсектицидами участках и контроле проводили согласно методическим указаниям

В.А. Шапиро (1976). Согласно им учет тленомин проводят на площадках размером 0,25 на 0,25 м². Во время учетов устанавливают количество зараженных тленоминами яиц. На учетных площадках тщательно осматривают все культурные и сорные растения, сухие стебли, комочки почвы. Собираются все обнаруженные кладки, так как свежезараженные яйца внешне не отличаются от свежееотложенных яиц клопов. Определение зараженности яиц проводят методом щелочного анализа. С этой целью зеленые яйца черепашки помещают на часовое стекло и заливают калийной щелочью. Через час после заливки яйца хорошо видны под микроскопом в проходящем свете. Личинка тленомин легко просматривается под биноклем.

Насекомых обитающих на поверхности почвы учитывали с помощью почвенных ловушек, для чего использовали банки емкостью 0,5 литра, заполненные на 2/3 фиксирующим раствором. В качестве фиксирующего раствора использовали 4 % раствор формалина. Все ловушки устанавливали на участке в три линии по 10 штук в каждой.

Оценку степени токсичности препаратов для групп полезных членистоногих, проводили на основании учетов смертности энтомофагов по четырех бальной шкале:

I балл – препарат безвреден – гибель менее 25 % особей;

II балл – препарат слаботоксичен – гибель до 50 % особей;

III балл – препарат среднетоксичен – гибель до 75 % особей;

IV балл – препарат токсичен – гибель свыше 75 % особей [Буров, Тютюрев, Сухорученко, Петрова, 1995].

Расчет токсической нагрузки пестицидов проводили с помощью формулы, предложенной Ю.Н. Фадеевым (1988), где токсическая нагрузка (количество полетальных доз для млекопитающих, вносимых на 1 га при рекомендуемых нормах применения) определяется как частное между нормой применения действующего вещества и ЛД₅₀ для млекопитающих (крыс).

Статистическая обработка полученных результатов проведена методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием пакета прикладных статистических программ STATGRAPHICS.

3. Сопряженность развития вредной черепашки с фазами онтогенеза пшеницы озимой, динамика численности

3.1. Сопряженность развития вредной черепашки и пшеницы озимой

Одной из важных сторон анализа биологии вредных видов является изучение взаимодействия насекомых и поврежденного растения, в частности сопряженности их развития [Вилкова, 1979а]. Принцип анализа сопряженности онтогенеза фитофагов и их кормовых растений позволил подойти к пониманию сущности топической и онтогенетической специализации многих видов [Шапиро, 1985; Вилкова, 1963].

Насекомые и другие группы вредителей повреждают растения в процессе питания. В зависимости от строения ротовых органов вредитель может вызывать различное повреждение растений. В конечном итоге у поврежденных растений ослабевают рост, нарушается процесс обмена веществ, накопление запасных питательных веществ.

Вредная черепашка, имея одногодичную генерацию, связана с кормовым растением на протяжении всего онтогенеза.

При определении сроков проведения защитных мероприятий важно учитывать время наступления фенологических фаз вредителя. Это сроки перелёта клопов на посевах, фаза питания и созревания, откладки яиц, отрождения личинок и перехода в следующий возраст, окрыление клопов. Поэтому изучение развития вредителя и возделываемого растения представляет интерес.

В период весенней вегетации 2011 г. метеорологические условия способствовали росту и развитию зерновых культур. Температура воздуха превысила среднемноголетние показатели, а общее количество осадков превысило среднемноголетние значения. Такие условия способствовали развитию озимой пшеницы, создавая одновременно и предпосылки для развития вредителей (рисунок 5).

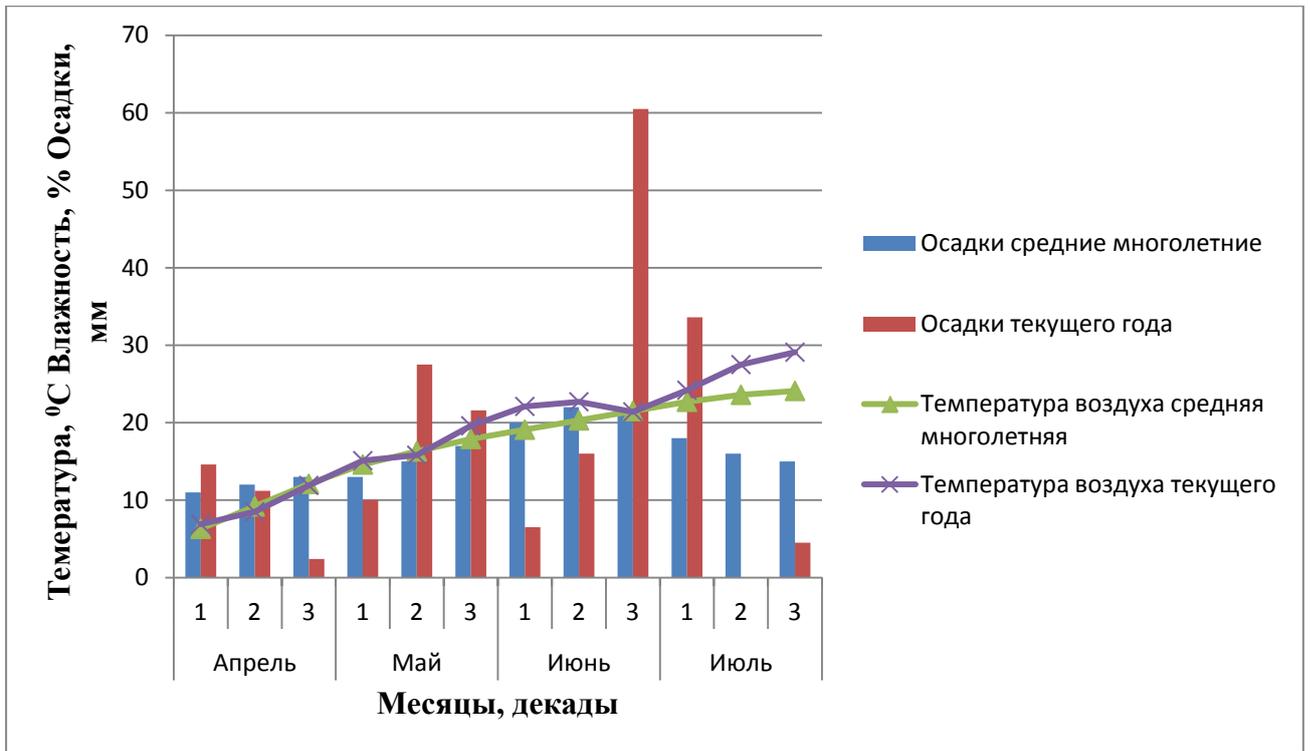


Рисунок 5 - Метеорологические данные
(Ростовская область, 2011 г.)

Заселение пшеницы озимой вредной черепашкой началось с 3 декады апреля. Средняя численность имаго составила $1,5 \text{ экз./м}^2$. Откладка яиц отмечена в начале 1 декады мая.

Погодные условия сдерживали темпы эмбрионального развития яиц, поэтому массовое отрождение личинок отмечалось в 3 декаде мая. В июне на фоне повышенной температуры воздуха (на $2,4\text{-}3 \text{ }^{\circ}\text{C}$) по сравнению со средними многолетними показателями, осадков выпало $83,0 \text{ мм}$, что значительно больше средне-многолетних значений. Подобная ситуация в период налива зерна положительно повлияла на формирование урожая зерновых культур. Наибольшая численность личинок вредной черепашки зафиксирована во 2 декаде июня ($6,7 \text{ экз./м}^2$). Окрыление клопов происходило в начале 3 декады июня. В июле отмечено повышение среднедекадной температуры по сравнению с их многолетними значениями ($24,2\text{-}29,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ против $22,7\text{-}24,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Перемещение клопов в места зимовки началось со 2 декады июля. В целом погодные условия были благоприятны для развития и вредоносности вредной черепашки.

В весенней период 2012 г. метеорологические условия также способствовали развитию озимой пшеницы. Температура воздуха превысила среднеголетние показатели, а общее количество осадков составило 107,3 мм против среднеголетних 108 мм. Такие условия способствовали развитию озимой пшеницы, создавая одновременно и предпосылки для развития вредителей (рисунок 6).

Миграция клопов на посевы озимых началась со 2 декады апреля. Интенсивность заселения имаго составила 2,5 экз./м². Откладка яиц отмечена в начале 1 декады мая. Во второй половине мая было зарегистрировано отрождение личинок вредителя. Наибольшая численность личинок клопов зафиксирована во второй декаде мая (11,0 экз./м²). Развитию личинок и их активному питанию способствовала температура воздуха более 20 °С.

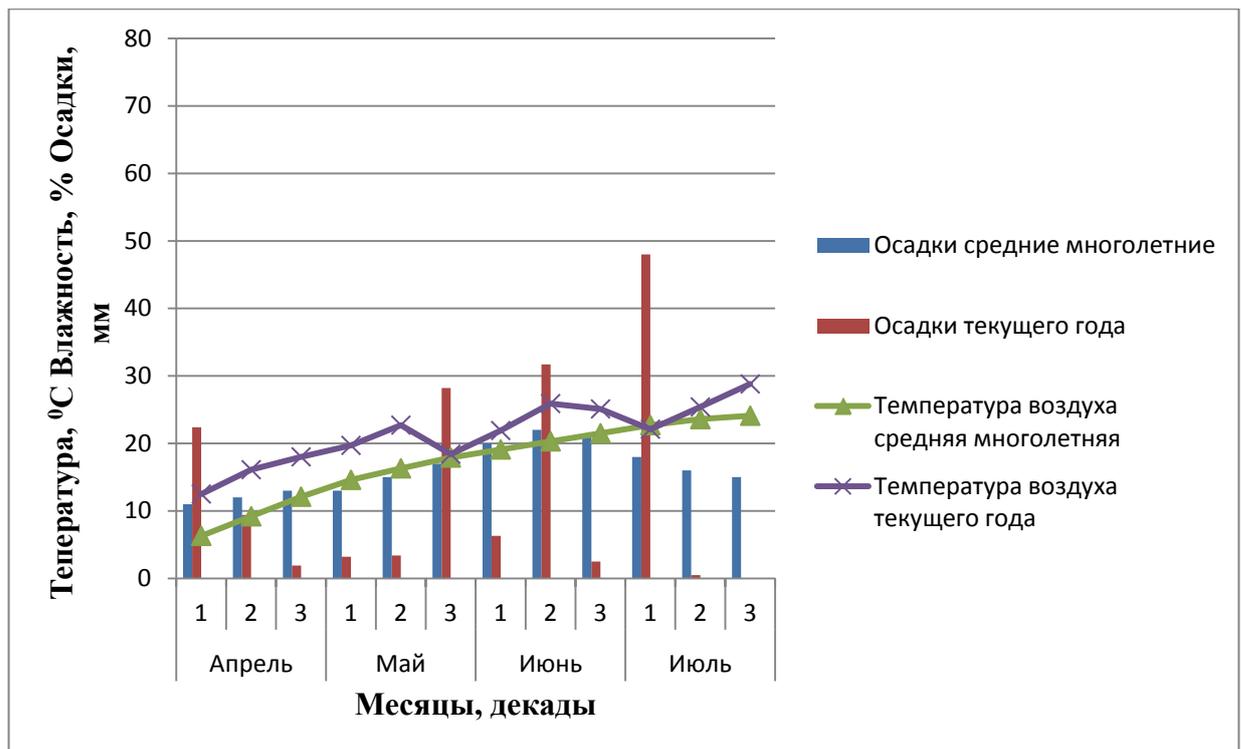


Рисунок - 6 Метеорологические данные
(Ростовская область, 2012 г.)

В июне на фоне повышенной температуры воздуха (на 2,8-5,6 °С) по сравнению со средними многолетними показателями, осадков выпало 40,5 мм, что значительно меньше среднеголетних значений (63,0 мм).

В июле отмечено повышение среднедекадных температур по сравнению с их многолетними значениями.

Окрыление клопов началось с 3 декады июня, а отлёт на зимовку – в конце 1 декады июля. Следует отметить, что жаркая и сухая погода в июне способствовала быстрому созреванию озимых, и вместе с тем основная масса клопов успела допитаться до начала уборки зерновых культур.

В период весенней вегетации 2013 г. метеорологические условия характеризовались тем, что в июне на фоне повышенной температуры воздуха (на 1,3-2,9 °С) по сравнению со средними многолетними показателями, осадков выпало 55,3 мм, что меньше среднемноголетних значений (63,0 мм). Такие условия способствовали развитию озимой пшеницы, создавая одновременно и предпосылки для развития вредителей (Рисунок 7).

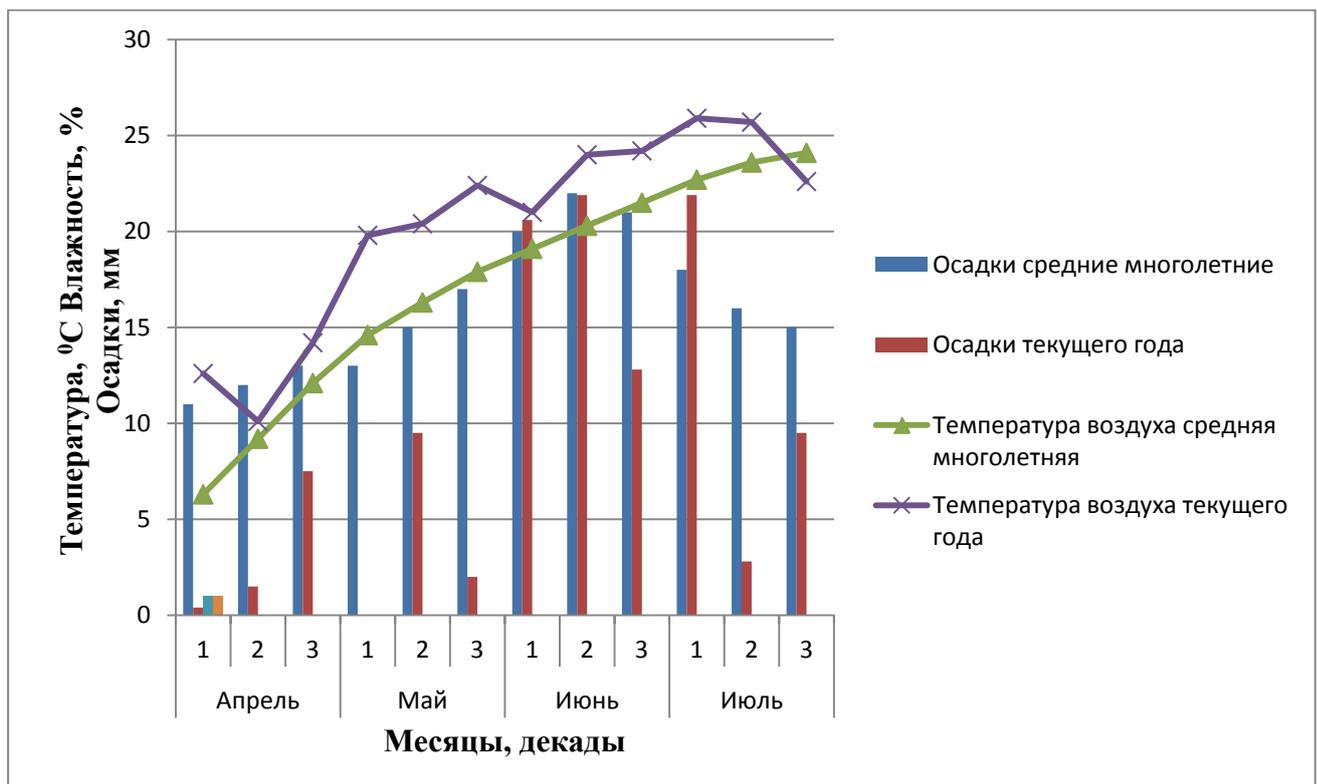


Рисунок - 7 Метеорологические данные (Ростовская область, апрель-июль 2013 г.)

Миграция клопов на посевы озимых началась с 1 декады апреля. Интенсивность заселения имаго составила 0,6 экз./м². В последующие периоды она увели-

чивалась. Откладка яиц отмечена в начале 3 декады апреля. Во второй половине мая было зарегистрировано отрождение личинок вредителя.

Наибольшая численность личинок вредной черепашки зафиксирована во второй декаде мая. Развитию личинок и их активному питанию способствовала температура воздуха более 20 °С, установившаяся со второй декады мая.

В мае, июле отмечен повышенный уровень среднедекадных температур по сравнению с их многолетними значениями. Следует отметить, что жаркая и сухая погода в июне способствовала быстрому созреванию озимых, и вместе с тем основная масса клопов успела допитаться до начала уборки зерновых культур.

Из литературных данных известно, что развитие основной массы личинок третьего возраста происходит во вторую половину X и первую половину XI этапов органогенеза пшеницы, что совпадает с периодом молочной спелости. В это время завершаются процессы морфофизиологической дифференциации зародыша и определяется степень выполненности зерновок. Питание личинок четвертого возраста чаще всего происходит на пшенице, находящейся на XI этапе органогенеза. В этот период в зерновках усиливаются процессы обезвоживания и начинается переход от полужидкой консистенции запасных веществ к более плотной, чему способствует быстрая потеря влаги семенами. Развитие личинок пятого возраста совпадает с периодом восковой и полной спелости зерновок, когда пшеница находится на XII этапе органогенеза. Этот этап характеризуется интенсивным превращением транспортных форм питательных веществ в запасные вещества семени [Шапиро, Бартошко, 1973, Павлюшин и др., 2008].

Таким образом, анализ сопряженности развития вредителя и пшеницы озимой показал, что в зависимости от погодных условий изменялись сроки наступления фаз вредителя, однако при этом сохранялась четкая онтогенетическая сопряженность развития с кормовым растением (таблица 4).

Таблица 4 – Сопряженность развития вредной черепашки и пшеницы озимой в 2011-2013 гг. (Ростовская область, Донская юбилейная (2011 г.), Ростовчанка 3 (2012, 2013 гг.))

Месяцы	Апрель			Май			Июнь			Июль		
Декады	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2011 г.	(+)	(+)	+	+	+	+						
				о	о	о						
						- (1)	- (1)					
						- (2)	- (2)					
							- (3)	- (3)				
								- (4)	- (4)			
									- (5)	- (5)		
									+	+	+	(+)
2012 г.	(+)	+	+	+	+	+						
				о	о	о						
					- (1)	- (1)						
						- (2)	- (2)					
						- (3)	- (3)					
							- (4)	- (4)				
								- (5)				
								+	+	+	(+)	(+)
2013 г.	+	+	+	+								
				о	о	о						
					- (1)	- (1)						
					- (2)	- (2)						
						- (3)	- (3)					
							- (4)	- (4)				
							- (5)	- (5)				
								+	+	+	(+)	(+)
Этапы органогенеза пшеницы	III	IV	V-VII	VII	IX	X	XI	XII	XII	XII	XII	XII

Условные обозначения: (+) - имаго в местах зимовки; + имаго; о – яйцо; - личинки (1-5-й возраст)

Этапы органогенеза озимой пшеницы: II-III – кущение; IV - VII – выход в трубку - стеблевание; VIII- колошение; IX-цветение; X- формирование зерновки; XI- молочная спелость; XII - восковая и полная спелость [по Ф.М. Куперман, 1968]

Выявлен четкий характер пищевого поведения вредной черепашки в зависимости от морфофизиологического состояния растений в онтогенезе пшеницы. Показано, что массовое появление на растениях личинок 2 - 3 возраста отмечено на X и в начале XI этапов органогенеза пшеницы в период формирования зерновок и начале их молочной спелости; личинок 4 и 5 возрастов и клопов нового поколения в конце XI и на XII этапах органогенеза, что соответствует восковой и полной спелости зерновок.

3.2. Динамика численности вредной черепашки

Современный этап многолетней динамики численности вредителя в России можно охарактеризовать как фазу устойчивого размножения. Его началом считают 1948 г., когда в Краснодарском крае новая вспышка массового размножения, по мнению И.Д. Шапиро (1985), ознаменовала переход от периодического массового размножения к постоянно высокой численности.

В целом в черноземной зоне России в последние 50-60 лет колебание численности вредной черепашки наблюдалось в 1949-1955, 1960-1965, 1980-1987 и 1995-2000 гг. По мнению В.Т. Алехина (2002), после 2000 г. снижение численности черепашки было относительно небольшим, со стабильным сохранением высоких значений численности на посевах зерновых культур.

Согласно результатам исследований филиала ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии «Ростовская НИЛ ВИЗР» за период с 2000 по 2010 гг., а также собственным исследованиям 2011-2013 гг. установлено, что динамика численности вредной черепашки почти постоянно находится на уровне ЭПВ или превышает его (рисунок 8, 9).

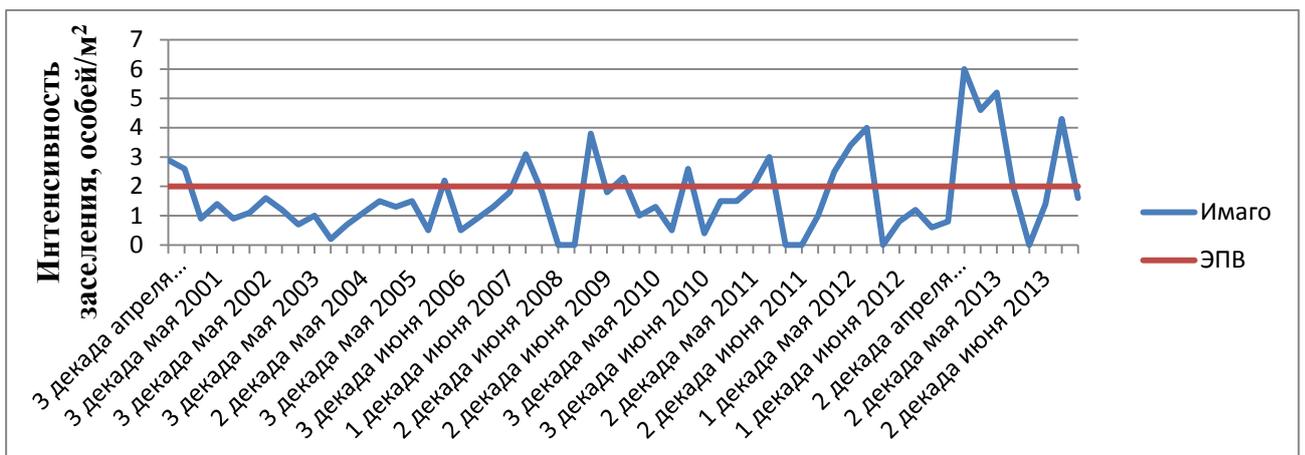


Рисунок 8 - Динамика численности имаго вредной черепашки в Ростовской области в 2000-2013 гг. (по данным ГНУ ВИЗР «Ростовская НИЛ ВИЗР» и собственным исследованиям)

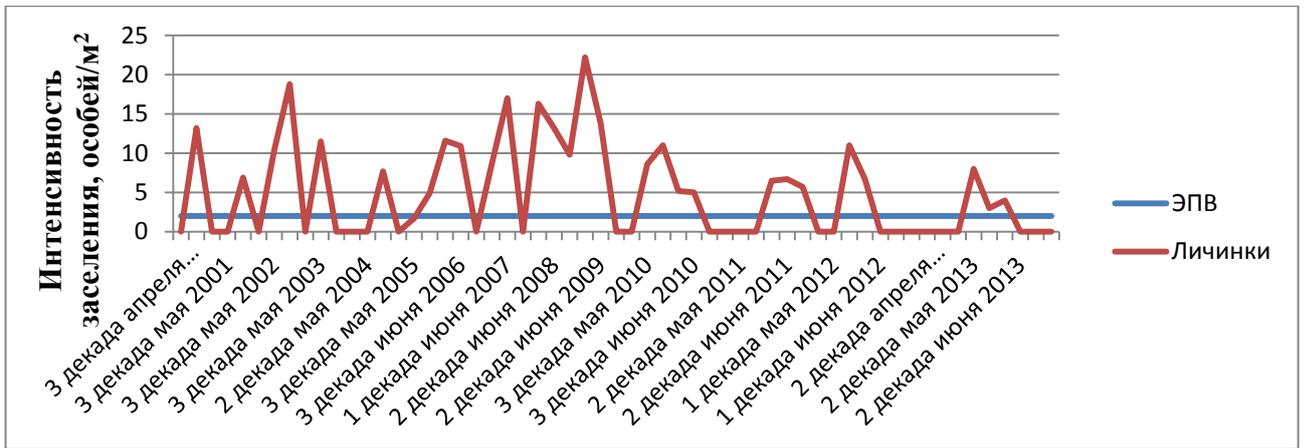


Рисунок - 9 Динамика численности личинок вредной черепашки в Ростовской области в 2000-2013 гг. (по данным ГНУ ВИЗР «Ростовская НИЛ ВИЗР» и собственным исследованиям)

Анализ метеорологических данных 2000 г. показал, что в апреле температура была выше среднемноголетних значений (приложение 1, таблица 5). В связи с этим начало заселения посевов зерновых культур перезимовавшими клопами отмечено во второй декаде апреля. Во вторую декаду апреля интенсивность заселения имаго составила в среднем $2,9 \text{ экз./м}^2$ (рисунок 8). В первой и второй декаде мая температура была на $3-4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже средней многолетней, а количество осадков превышало среднемноголетние значения соответственно на 6 и 21 мм. Поэтому в учётах в третью декаду мая средняя плотность вредителя составила: имаго - $2,6 \text{ экз./м}^2$, личинок - $13,2 \text{ экз./м}^2$ (рисунок 9). Таким образом, погодные условия весны и начала лета способствовали росту и созреванию озимых зерновых, в июле температура воздуха была выше средних многолетних показателей, а количество осадков - вдвое ниже ($23,9 \text{ мм}$ против 49 мм). Это создало хорошие условия для быстрой уборки урожая озимых, что способствовало уменьшению потерь от вредителей.

В 2001 г. в марте, апреле и первой декаде мая температура воздуха и количество осадков были выше среднемноголетних значений. Начало заселения посевов отмечено в первой декаде мая. При учётах имаго в этот период обнаружено $0,9 \text{ экз./м}^2$ (рисунок 8). Во второй и третьей декаде мая температура воздуха была ниже многолетних среднемноголетних значений, но осадков выпало заметно

больше (приложение 1, таблица 6). В июне метеорологические показатели были близки к среднемноголетним. При учётах во второй декаде июня средняя плотность имаго достигала 0,9 экз./м², личинок - 5,2 экз./м² (рисунок 9). В целом, сложившиеся метеоусловия весны и начала лета способствовали росту и развитию зерновых культур. В июле, на фоне повышенной температуры воздуха, количество осадков было незначительным, что создало благоприятные условия для уборки урожая. Сравнивая 2000 и 2001 г. можно сделать вывод, что численность вредной черепашки в 2001 г. была ниже уровня 2000 г. Возможной причиной могло быть сильное поражение кладок яиц теленомусом.

Начало заселения посевов в 2002 г. выявлено в первой декаде мая. В этом году с апреля по июнь фон температуры воздуха был близок к многолетним показателям, а количество осадков было существенно меньше. Это привело к заметному снижению влажности в верхнем слое почвы, что ухудшало условия развития озимых (приложение 1, таблица 7). В третьей декаде мая 2002 г. показатели численности вредителя и соотношения разных фаз его развития были на уровне аналогичных показателей 3-ей декады мая 2000 г. (1,6 экз./м² - имаго, 10,4 экз./м² - личинки) отличались от соответствующих показателей той же декады мая прошлого года наличием личиночной стадии вредителя (рисунок 8, 9). Таким образом, в 2002 г. развитие вредителя происходило более интенсивно, чем в предыдущем году и примерно соответствовало уровню 2000 г.

В 2003 г. заселение посевов зерновых культур вредителем происходило в третьей декаде апреля. В этом году с апреля по июнь температурный режим примерно соответствовал показателям 2002 года, но осадков выпало значительно меньше среднегодовых значений (приложение 1, таблица 8). В третьей декаде мая 2003 года показатели численности клопов и соотношение разных фаз их развития были на уровне показателей 3-ей декады мая 2000 и 2002 гг. (1,0 экз./м² - имаго, 11,5 экз./м² - личинки) (рисунок 8, 9).

Температура и количество осадков было выше среднемноголетних показателей весной 2004 г. Летом температура воздуха была несколько ниже средних многолетних значений при вполне достаточном выпадении осадков (приложение

1, таблица 9). При таких условиях заселение посевов выявлено в начале второй декады апреля (рисунок 8). Отрождение личинок зарегистрировано в конце второй декады мая. В отличие от 2003 г., когда максимальная численность вредителя была отмечена во второй декаде мая, в 2004 г. самые высокие показатели численности личинок зарегистрированы в первой и второй декаде июня (1,5 экз./м² - имаго, 7,7 экз./м² - личинки) (рисунок 9). Таким образом, в 2003 г., численность вредителя примерно соответствовала довольно высокому уровню численности 2000 и 2002 гг. Показатели численности вредителя в 2004 г. были на уровне невысоких показателей 2001 г.

В 2005 г. воздух достаточно прогрелся в апреле - мае, когда осадков выпало заметно больше, чем в среднем, заселение посевов озимой пшеницы перезимовавшими клопами выявлено в начале первой декады мая (рисунок 8). Июньские значения температуры воздуха были близки к среднегодовым показателям при меньшем, чем в среднем, выпадении осадков (приложение 1, таблица 10). Как и в предыдущем, 2004 г., показатели численности личинок вредителя в 2005 г. были на уровне более низких показателей 2001 г. (1,5 экз./м² - имаго, 4,7 экз./м² - личинки).

В 2006 году перезимовавшие клопы начали заселять посевы озимой пшеницы в начале 2 декады мая (рисунок 8). Что, по-видимому, связано с хорошим прогреванием воздуха в апреле и мае, в это же время выпало больше осадков, чем в среднем. Июньские значения температуры воздуха были несколько выше среднегодовым показателям при близком к среднему уровню выпадения осадков (приложение 1, таблица 11). В 1 декаде июня зарегистрирована наибольшая численность личинок до 11,6 экз./м² (рисунок 9). Показатели средней численности личинок вредителя в 2006 году были на уровне высоких показателей 2000 и 2002 годов.

В 2007 году вышедшие из зимовки клопы появились на посевах озимой пшеницы в начале 1 декады мая (рисунок 8). Наибольшая численность личинок зарегистрирована в 1 декаде июня (до 17,0 экз./м²) (рисунок 9). Этому способствовал атмосферно-почвенная засуха, продержавшаяся с 3 декады мая до конца

второй декады июня (приложение 1, таблица 12). Таким образом, показатели средней численности личинок вредителя в 2007 году были на уровне высоких показателей 2000 и 2002 годов.

В 2008 г. на фоне повышенного количества осадков и умеренно теплой погоды весной (приложение 1, таблица 13) перезимовавшие клопы появились на озимой пшенице в 1 декаде мая (рисунок 8). Отрождение личинок началось в 3 декаде мая, массовое отрождение – в первой декаде июня. Наибольшая численность личинок зарегистрирована в 1 декаде июня (до 16,3 экз./м²) (рисунок 9). Показатели средней численности личинок вредителя в 2008 году были на уровне высоких показателей 2002 и 2007 годов.

В 2009 году вышедшие из зимовки клопы начали заселять озимую пшеницу в 1 декаде апреля (рисунок 8). На рост их численности клопов повлияли благоприятные погодные условия (приложение 1, таблица 14). Личинки появились с конца мая. Наибольшая численность личинок зарегистрирована в 1 декаде июня (до 22,2 экз./м²) (рисунок 9). Показатели средней численности личинок вредителя в 2009 году были на уровне высоких показателей 2002 и 2007 годов.

В период весенней вегетации 2010 г. температура воздуха превысила среднемноголетние показатели, а общее количество осадков составило 195,5 мм против среднемноголетних 108 мм. Такие условия способствовали развитию вредителя. Перезимовавшие клопы появились на озимой пшенице в конце 2 декады апреля (рисунок 8). Наибольшая численность личинок зафиксирована в первой декаде июня (11,0 экз./м²) (рисунок 9). При этом необходимо отметить, что в июне температура воздуха была на 3-5 °С выше, чем средние многолетние показатели, а осадков напротив выпало в 2 раза меньше среднемноголетних значений (приложение 1, таблица 15). Таким образом, численность вредителя была на уровне высоких значений численности, наблюдавшихся в 2003 и 2006 годах.

Из-за холодной погоды начала апреля 2011 г. рано вылетевшие клопы были малоактивны. Заселение пшеницы озимой началось с 3 декады апреля. Средняя численность имаго вредителя составила 1,5 экз./м² (рисунок 8). Погодные условия сдерживали темпы эмбрионального развития яиц, поэтому массовое отрожде-

ние личинок отмечалось в 3 декаде мая. Наибольшая численность личинок зафиксирована во 2 декаде июня (6,7 экз./м²) (Рисунок 9). Этот показатель был на уровне пониженных значений численности, наблюдавшихся в 2001, 2004 и 2005 годах.

В 2012 г. миграция клопов на посевы озимых началась со 2 декады апреля. Интенсивность заселения посевом взрослыми клопами составила 2,5 экз./м² (рисунок 8). Наибольшая численность личинок зафиксирована во второй декаде мая (11,0 экз./м²) (рисунок 9). Этот показатель был на уровне пониженных значений численности, наблюдавшихся в 2001, 2003, 2004, 2005, 2010 и 2011 годах. Развитию личинок и их активному питанию способствовала температура воздуха более 20 °С (рисунок 6). Окрыление клопа началось с 3 декады июня, а отлёт на зимовку – в конце 1 декады июля.

В 2013 г. миграция клопов на посевы озимых началась с 1 декады апреля. Интенсивность заселения имаго составила 0,6 экз./м² (рисунок 8). В последующие периоды она увеличивалась. Наибольшая численность личинок зафиксирована во второй декаде мая. Развитию личинок и их активному питанию способствовала температура воздуха более 20 °С, установившаяся со второй декады мая (рисунок 7). Следует отметить, что жаркая и сухая погода в июне способствовала быстрому созреванию озимых, и вместе с тем основная масса клопов успела допитаться до начала уборки зерновых культур.

В целом, анализ материалов показывает, что численность вредителя всегда была на уровне ЭПВ или выше. В 2000, 2002, 2003, 2006-2010 годах численность превышала ЭПВ в 7 раз. В 2001, 2004, 2005, 2011, 2012 и 2013 годах численность была выше в 4 раза.

4. Эффективность инсектицидов разных химических классов в борьбе с вредной черепашкой

4.1. Биологическая эффективность инсектицидов

Большое значение в защите пшеницы озимой, имеет борьба с вредной черепашкой, который повреждает зерно, снижая товарные и технологические свойства зерна [Экман, Вилкова, 1972; Емельянов, 1990; Вилкова и др., 2003]. Химический метод защиты остается неотъемлемой составляющей технологий возделывания зерновых культур, гарантирующих получение высоких и стабильных урожаев. Совершенствование ассортимента инсектицидов осуществляется с учетом фито-санитарных объектов на зерновых культурах. Основной целью является объективная оценка сельскохозяйственного значения препаратов, в которую входит определение биологической эффективности (по показателям снижения численности вредителя или поврежденности культуры), установление оптимальной нормы применения препарата, кратности применения, уточнение наиболее оптимальных сроков применения, определение действия препарата на защищаемое растение, влияние на полезные компоненты агроценозов.

К началу наших исследований из 72 инсектицидов, составляющих ассортимент средств борьбы с вредной черепашкой в 2011 г., 16 являлись представителями класса фосфорорганических соединений, 6 представителями класса неоникотиноидов, 3 комбинированных препарата и подавляющее большинство (46 препаратов) составляли пиретроиды [Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2011].

Таким образом, необходимо постоянно совершенствовать ассортимент средств борьбы с вредной черепашкой за счет пополнения химических классов фосфорорганических соединений, пиретроидов, неоникотиноидов, фенилпиразолов и комбинированных препаратов.

С этой целью нами в 2011-2013 гг. была проведена оценка 9 инсектицидов в борьбе с вредной черепашкой: Сирокко, КЭ (400 г/л); Гедеон, КЭ (50 г/л); Децис Эксперт, КЭ (100 г/л); Тиара, КС (350 г/л); Монарх, ВДГ (800 г/кг); Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л); Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л); Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л); Борей Нео, СК (50 г/л + 100 г/л + 125 г/л).

4.1.1. Фосфорорганические соединения

Инсектицид Сирокко, КЭ на основе действующего вещества диметоат является инсектоакарицидом с широким спектром действия на вредителей сельскохозяйственных культур, препарат сочетает системную активность и контактное действие. Учитывая сложную фитосанитарную обстановку с вредной черепашкой, важна необходимость всестороннего изучения данного препарата. Результаты исследований представлены ниже.

В вегетационный сезон 2011 г. температура воздуха превысила среднемноголетние показатели, а общее количество осадков превысило среднемноголетние значения. Такие условия способствовали развитию пшеницы озимой, создавая одновременно и предпосылки для развития вредителей.

В июне на фоне повышенной температуры воздуха (на 2,4-3 °С) по сравнению со средними многолетними показателями, осадков выпало 83,0 мм, что значительно больше среднемноголетних значений. В июле отмечен повышенный уровень среднедекадных температур по сравнению с их многолетними значениями (24,2-29,1 °С против 22,7-24,1 °С).

В таких условиях мелкоделяночный опыт проводился в период, когда пшеница находилась в фазе - начало восковой спелости (Zadoks 80-83). Численностью личинок вредителя составила 5,8-8,3 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²).

Оценка действия исследуемого препарата показала, что снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль составила 100 % в норме применения 1,2 л/га, этот же показатель эталона составил 92,3-100 % (приложение 2, таблица 16).

В 2012 г. температура воздуха превысила среднемноголетние показатели, а общее количество осадков составило 107,3 мм против среднемноголетних 108 мм. Такие условия способствовали развитию озимой пшеницы, создавая одновременно и предпосылки для развития вредителей. Развитию личинок и их активному

питанию способствовала температура воздуха более 20 °С. В июне на фоне повышенной температуры воздуха (на 2,8-5,6 °С) по сравнению со средними многолетними показателями, осадков выпало 40,5 мм, что значительно меньше средне-многолетних значений (63,0 мм) (таблица 1).

В таких условиях мелкоделяночный опыт в 2012 г. проводился в период, когда пшеница находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73) при фоновой численности личинок вредителя 4,0-7,5 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²).

Оценка биологической эффективности препарата показала, что снижение численности вредителя относительно контроля составило 95,5-100 % в норме применения 1,2 л/га, показатели эталонного препарата равнялись 92,3-100 % (приложение 2, таблица 17).

На основании полученных в 2011 и 2012 гг. данных можно сделать вывод, что эффективность исследуемого препарата два года подряд не уступала эффективности эталона. Существенных различий между вариантами опыта отмечено не было (таблица 18).

Таблица 18 - Биологическая эффективность инсектицида

Сирокко, КЭ в борьбе с вредной черепашкой

на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2011 и 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14
Сирокко, КЭ (400 г/л)	1,2	2011	6,5	100	100	100
	1,2	2012	4,5	100	96,7	95,5
Би-58 новый, КЭ (400 г/л) /эталон/	1,2	2011	5,8	92,3	100	100
		2012	4,0	100	97,1	97,2
НСР _{0,5}		2011		14,3	5,5	17,2
		2012		-	12,1	12,9

В 2013 г. было проведено изучение препарата в производственном опыте.

Развитию личинок и их активному питанию способствовала температура воздуха более 20 °С, установившаяся со второй декады мая (таблица 1).

Как показали результаты в течение первых семи суток после проведения обработки вредитель обнаружен не был. На 14 сутки наблюдалось снижение эффективности до 97,9 %. К 21 и 28 суткам после обработки наблюдалось снижение эффективности до 75,7-69,2 % соответственно, что можно объяснить метаболизмом и деградацией действующего вещества исследуемого препарата. В связи с чем дальнейшие учеты были прекращены (приложение 2, таблица 19). Биологическая эффективность исследуемого препарата была на уровне эффективности эталона (таблица 20).

Таблица 20 - Биологическая эффективность инсектицида

Сирокко, КЭ в борьбе с вредной черепашкой

на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %				
			3	7	14	21	28
Сирокко, КЭ (400 г/л)	1,2	8,8	100	100	97,9	75,7	69,2
Би-58 новый, КЭ (400 г/л) /эталон/	1,2	9,3	100	95,7	95,1	68,5	64,7
НСР _{0,5}			-	6,4	8,7	21,5	46,1

Таким образом, на основании полученных результатов оценки биологической эффективности инсектицида Сирокко, КЭ в мелкоделяночных опытах и в производственном опыте можно сделать вывод, что опрыскивание растений в период вегетации в норме применения 1,2 л/га может обеспечить защиту пшеницы озимой от вредной черепашки в течении минимум 14 суток после проведения обработки.

4.1.2. Пиретроиды

Учитывая сложную фитосанитарную обстановку не вызывает сомнений необходимость всестороннего изучения инсектицидов из класса пиретроидов Геденон, КЭ и Децис Эксперт, КЭ, являющихся инсектицидами контактного и кишечного действия с широким спектром действия на вредителей сельскохозяйственных культур.

В период весенней вегетации 2011 г. метеорологические условия способствовали росту и развитию зерновых культур. Такие условия не только способствовали развитию озимой пшеницы, но и создавали одновременно предпосылки для развития вредителей. Опыт в 2011 г. проводился в период, когда пшеница находилась в фазе - начало восковой спелости (Zadoks 80-83). Численностью личинок вредителя до обработки составляла 3,5-9,5 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²).

Снижение численности вредителя в варианте с исследуемым препаратом в норме применения 0,15 л/га составило 100 % в течение всего периода учетов (приложение 2, таблица 21). Эффективность инсектицида Геденон, КЭ была на уровне эффективности эталонного препарата Каратэ Зеон, МКС в норме применения 0,15 л/га. Существенных различий в эффективности исследуемого препарата и эталона обнаружено не было, что можно объяснить высокой начальной инсектицидной активностью данного препарата, а также способностью сохраняться на растениях даже в жарких, засушливых условиях.

В 2012 г. метеорологические условия также способствовали развитию озимой пшеницы, создавая одновременно и предпосылки для развития вредителей. В таких условиях Опыт был заложен, когда пшеница находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

Численность личинок вредной черепашки перед обработкой колебалась по вариантам опыта от 4,3 до 7,5 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). В контрольном варианте наблюдалось колебание численности с 7,5 экз./м² перед обработкой до 8,0-8,5 экз./м² после обработки (приложение 2, таблица 22).

Во все сроки учёта после обработки в вариантах с применением препарата Гедеон, КЭ в норме расхода 0,15 л/га личинки вредителя не были обнаружены. Следовательно, биологическая эффективность инсектицида на 3–7–14 сутки составила 100 %, что аналогично показателям эталона. Различий между эффективностью препарата и эталона обнаружено не было (таблица 23).

Таблица 23 - Биологическая эффективность инсектицида Гедеон, КЭ в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная (2011 г.), Ростовчанка 3 (2012 г.), Ростовская область, 2011 и 2012 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14
Гедеон, КЭ (50 г/л)	0,15	2011	9,5	100	100	100
		2012	4,3	100	100	100
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) /эталон/	0,15	2011	3,5	100	93,9	100
		2012	4,5	100	100	100
НСР _{0,5}		2011		-	-	-
		2012		-	-	-

Таким образом, исследуемый препарат показал высокую биологическую эффективность в борьбе с вредителем даже в условиях повышенной температуры воздуха и недостаточного увлажнения.

Вторым исследуемым инсектицидом из класса пиретроидов был препарат Децис Эксперт, КЭ.

В период весенней вегетации 2011 г. метеорологические условия способствовали росту и развитию зерновых культур.

Опыт проводился в период, когда пшеница находилась в фазе в фазе - начало восковой спелости (Zadoks 80-83). Численность личинок вредителя до обработки составляла 5,5-8,3 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²).

Установлено, что биологическая эффективность препарата Децис Эксперт, КЭ составляла: 93,6-100 % (0,075 л/га), 95,2-100 % (0,125 л/га), что соответствовало эффективности эталона. Различий между вариантами с исследуемым препаратом и эталоном отмечено не было (приложение 2, таблица 24).

В 2012 г. развитию личинок и их активному питанию способствовала температура воздуха более 20 °С, установившаяся с конца мая. Численность личинок вредителя до обработки составляла 6,0-9,5 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

В варианте с нормой 0,075 л/га биологическая эффективность составила 93,7-100 %, а в норме применения 0,125 л/га она составила 100 % в течение всего периода учетов (приложение 2, таблица 25).

В целом испытуемый инсектицид в обеих нормах применения обеспечивал поддержание численности личинок вредителя ниже уровня экономического порога вредоносности (таблица 26).

Таблица 26 - Биологическая эффективность инсектицида Децис Эксперт, КЭ в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная (2011 г.), Ростовчанка 3 (2012 г.), Ростовская область, 2011 и 2012 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14
Децис Эксперт, КЭ (100 г/л)	0,075	2011	5,5	93,6	100	100
	0,125	2011	6,5	95,2	100	100
	0,075	2012	6,0	100	100	93,7
	0,125	2012	9,5	100	100	100

продолжение таблицы 26

Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) <i>/эталон/</i>	0,04 кг/га	2011	8,0	100	100	93,1
		2012	7,5	100	100	95,8
НСР _{0,5}		2011		7,9	-	6,7
		2012		-	-	7,9

Результаты полевых исследований позволяют сделать вывод, что применение инсектицидов Геден, КЭ в норме расхода 0,15 л/га и Децис Эксперт, КЭ в нормах расхода 0,075 л/га и 0,125 л/га способом обработки вегетирующих растений может обеспечить эффективную защиту пшеницы озимой от вредной черепашки в течении минимум 14 суток после проведения обработки.

Полученные нами данные согласуются с данными ряда других авторов, которые показали высокую биологическую эффективность препаратов из класса пиретроидов в Краснодарском крае, Поволжье и Ростовской области [Степанов, 2003в; Вошедский, 2002б; Пикушова, Горьковенко, Бедловская, 2008].

4.1.3. Неоникотиноиды

Представителям химического класса неоникотиноидов свойственны высокая биологическая активность против широкого спектра вредителей сельскохозяйственных культур (в том числе и на пшенице), достаточно низкие нормы применения, высокое системное и трансламинарное действие в растениях, умеренная стойкость в объектах окружающей среды. Перспективным из данной химической группы инсектицидов в плане применения на озимой пшенице методом опрыскивания является системный препарат Тиара, КС контактного и кишечного действия, обладающий трансламинарной активностью.

Изучение инсектицида Тиара, КС проведенное в 2011 г. в фазу развития пшеницы начало - восковой спелости (Zadoks 80-83) на фоне численности личинок вредителя выше ЭПВ (6,5 - 8,5 экз./м²) показало, что на третьи сутки после обработки вредитель обнаружен только в варианте с применением препарата Тиара, КС в норме расхода 0,04 л/га в количестве 2,0 экз./м². На фоне изменения численности в контроле, биологическая эффективность инсектицида составила 83,6 %. Во все остальные сроки учётов после обработки в вариантах с применением препарата Тиара, КС в нормах расхода 0,04 л/га и 0,06 л/га и эталоне личинок вредителя не обнаружено. Соответственно, биологическая эффективность инсектицидов составила 100 % во все сроки учётов.

Существенных различий между вариантами опыта выявлено не было, исследуемый препарат показал эффективность сопоставимую с эффективностью эталона (приложение 2, таблица 27).

В 2012 г. обработка была проведена в фазу - начало молочной спелости (Zadoks 72-73). Предварительный учет показал, что численность личинок вредителя перед обработкой колебалась по вариантам опыта от 3,0 до 7,5 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²).

Вредитель обнаружен только на 7 и 14 сутки. Биологическая эффективность составила 95,3 % и 91,1 % для нормы применения 0,04 л/га и 96,1-96,2 % для нормы 0,06 л/га соответственно (приложение 2, таблица 28).

Эффективность исследуемого препарата была на уровне эффективности эталона, существенных различий по вариантам опыта выявлено не было (таблица 29).

Таблица 29 - Биологическая эффективность инсектицида Тиара, КС в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная (2011 г.), Ростовчанка 3 (2012 г.), Ростовская область, 2011 и 2012 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	2011	8,5	83,6	100	100
	0,06	2011	6,5	100	100	100
	0,04	2012	4,5	100	95,3	91,1
	0,06	2012	3,0	100	96,1	96,2
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	2011	6,5	100	100	100
		2012	4,5	100	95,3	95,5
НСР _{0,5}		2011		15,8	-	-
		2012		-	12,8	13,6

Таким образом, оценка биологической эффективности инсектицида Тиара, КС, проведенная на пшенице озимой в Ростовской области в 2011-2012 гг., показала, что препарат в нормах применения 0,04 л/га и 0,06 л/га проявляет высокую инсектицидную активность в борьбе с вредной черепашкой, обеспечивая снижение численности вредителя на 83,6-100 % (0,04 л/га) и 96,1-100 % (0,06 л/га) соответственно за годы исследований.

Полученные нами данные подтверждаются данными других авторов [Степанов, 2003в; Пикушова, Горьковенко, Бедловская, 2008].

Относительно выбора сроков применения инсектицидов в борьбе с личинками вредной черепашки, одни исследователи ориентируются на фазы развития растений [Арешников, 1984], другие — на стадии развития вредителя [Возов, 1979]. Третьи рекомендуют комплексный подход, включающий учёт как фазы развития растений, так возрастной структуры популяции фитофага [Емельянов, 1986; Кибалко, 1997].

Известно, что химические обработки против личинок вредной черепашки в зависимости от сроков их проведения вызывают различное снижение вреда и численности вредителя.

В связи с этим в 2013 г. в Ростовской области была проведена оценка биологической эффективности инсектицида Тиара, КС при разных сроках обработок: ранние (1-2 возраст личинок), средние (2-3 возраст личинок), поздние (3-4 возраст личинок).

В 2013 г. развитию личинок и их активному питанию способствовала температура воздуха более 20 °С, установившаяся со второй декады мая и сохранившаяся до начала уборки.

Численность личинок 1-2 возраста вредной черепашки перед обработкой в ранние сроки колебалась по вариантам опыта от 7,8 до 9,8 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). Пшеница в этот период находилась в фазе - конец цветения (Zadoks 68-69).

В варианте с применением препарата Тиара, КС в норме расхода 0,04 л/га на 3 сутки после обработки вредитель обнаружен не был. На 7 сутки после обработки в варианте с исследуемым инсектицидом биологическая эффективность составила 97,8 %, что было на уровне эталона. В последующие учеты отмечена тенденция к снижению эффективности препарата, что связано с деградацией действующего вещества в защищаемом растении. Поэтому дальнейшие учеты были прекращены (приложение 2, таблица 30).

Обработка, проведенная по личинкам 2-3 возраста (доля личинок 3 возраста не превышала 30 % от их общего количества) в фазу - начало молочной спелости (Zadoks 72-73) показала, что в варианте с исследуемым препаратом в норме при-

менения 0,04 л/га вредитель был отмечен только на 14 и 21 сутки после обработки. Его численность составила 0,3 экз./м² и 2,3 экз./ м², соответственно. На фоне колебания численности в контроле, биологическая эффективность инсектицида на 3–7–14 сутки составила 100-100–97,0 %, что было аналогично показателям эталона. К 21 суткам наблюдалось снижение биологической эффективности препарата, что связано с разложением действующего вещества исследуемого препарата (приложение 2, таблица 31).

Обработка по личинкам 3-4 возраста была проведена в фазу - середина молочной спелости. Результаты показывают, что применение препарата Тиара, КС в норме расхода 0,04 л/га снижает численность вредителя на 3–7–14 сутки на: 91,6–87,2-80,9 %, что было близко показателям эталона (приложение 2, таблица 32).

Необходимо отметить тот факт, что снижение численности вредителя в этом опыте было несколько ниже, чем в ранние (личинки 1-2 возраста) и средние (личинки 2-3 возраста) сроки проведения обработки.

К 21 суткам после обработки отмечено снижение эффективности препарата, которое связано деградацией действующего вещества препарата.

Анализ полученных материалов показал, что наибольшую биологическую эффективность обеспечивают обработки, проводимые в ранние (1-2 возраст) и средние (2-3 возраст) сроки. Смертность вредителя в этих опытах достигала в среднем 95,1-100 % и 97,0-100 % соответственно. Снижение численности вредителя при поздних сроках обработки (3-4 возраст) составляла в среднем 80,9-91,6 %.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что применение инсектицида Тиара, КС способом опрыскивания в период вегетации в нормах расхода 0,04 л/га и 0,06 л/га обеспечивает эффективную защиту пшеницы озимой от вредной черепашки.

Наивысшую биологическую эффективность обеспечивают обработки, которые проводятся в ранние (1-2 возраст) и средние (2-3 возраст) сроки. Снижение численности вредителя при поздних сроках обработки (3-4 возраст) уменьшается (таблица 33).

Таблица 33 - Биологическая эффективность инсектицида Тиара, КС
в борьбе с личинками разных возрастов вредной черепашкой
на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Возраст личинок	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %				
				3	7	14	21	перед уборкой
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	1-2	8,8	100	97,8	95,1	79,4	39,3*
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	1-2	9,8	100	97,6	98,4	77,9	62,0*
НСР _{0,5}				-	7,9	8,1	12,3	37,4
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	2-3	7,8	100	100	97,0	75,0	51,5**
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	2-3	8,8	100	100	95,1	75,0	58,6**
НСР _{0,5}				-	-	10,3	18,9	36,4
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	3-4	9,0	91,6	87,2	80,9	77,4	73,3***
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	3-4	9,3	90,8	88,2	83,0	73,0	73,5***
НСР _{0,5}				11,4	11,4	19,6	24,9	14,4

Примечание * - учет на 36 сутки после обработки, ** - учет на 28 сутки после обработки, *** - учет на 24 сутки после обработки

Стоит отметить, что оптимальным сроком проведения обработок против вредной черепашки следует считать наличие на полях личинок 2 - 3 возрастов. Обработка против личинок 1 - 2 возраста не предпочтительна из-за того, что личинки 1 возраста не питаются и следовательно не всегда попадают под обработку инсектицидом.

Включение данного инсектицида класса неоникотиноидов на основе такого действующего вещества, как тиаметоксам, учитывая его умеренную опасность для полезной энтомофауны, позволит расширить химический класс неоникотиноидов перспективными препаратами для экологизации систем защиты пшеницы озимой.

4.1.4. Фенилпиразолы

Препарат Монарх, ВДГ из класса фенилпиразолов обладает эффективным, отличным от других инсектицидов, таких как пиретроиды, фосфорорганические инсектициды и неоникотиноиды, механизмом действия. Инсектицид проявляет высокую эффективность в широком температурном диапазоне, не теряя эффективности в южных регионах (в том числе и Ростовской области), где преобладает сухая погода в сочетании с высокими дневными температурами воздуха. В связи с вышесказанным представляет интерес изучение данного препарата и включение его в системы защиты пшеницы озимой.

В 2012 г. развитию личинок и их активному питанию способствовала температура воздуха более 20 °С, установившаяся с конца мая. Численность личинок вредителя до обработки составляла 6,0-7,5 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

На 3 сутки после обработки биологическая эффективность составила 93,1 %. Биологическая эффективность эталона на 3 сутки после обработки составила 91,9 %. На 7 сутки после обработки произошло увеличение биологической эффективности до 95,3 %. Биологическая эффективность эталонного препарата Регент, ВДГ составила 98,0 %. На 14 сутки после обработки биологическая эффективность исследуемого препарата и эталона осталась примерно на том же уровне. Таким образом, существенных различий в эффективности препарата и эталоне отмечено не было (приложение 2, таблица 34).

В мае, июле 2013 г. отмечен повышенный уровень среднедекадных температур по сравнению с их многолетними значениями. Численность личинок вредной черепашки перед обработкой колебалась по вариантам опыта от 7,5 до 8,8

экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

В варианте с применением препарата Монарх, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га вредитель был отмечен только на 14 сутки после обработки. На фоне колебания численности в контроле, биологическая эффективность инсектицида составила: 100–97,2 %, что было аналогично показателям эталона (приложение 2, таблица 35).

В целом, испытуемый инсектицид в норме применения 0,03 кг/га, не уступал по эффективности эталону, обеспечивая после обработки поддержание численности личинок вредителя ниже уровня ЭПВ (таблица 36).

Таблица 36 - Биологическая эффективность инсектицида Монарх, ВДГ в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3 (2012 и 2013 г.), Ростовская область, 2012 и 2013 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, кг/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14
Монарх, ВДГ (800 г/кг)	0,03	2012	6,5	93,1	95,3	97,9
		2013	7,8	100	100	97,2
Регент, ВДГ (800 г/кг) /эталон/	0,03	2012	6,0	91,9	98,0	98,1
		2013	8,8	100	100	95,9
НСР _{0,5}		2012		15,5	7,1	6,0
		2013		-	-	12,3

Таким образом, оценка биологической эффективности инсектицида Монарх, ВДГ, проведенная на пшенице озимой в Ростовской области в 2012-2013 гг., показала, что препарат в норме применения 0,03 кг/га проявляет высокую инсектицидную активность в борьбе с вредной черепашкой, обеспечивая снижение численности вредителя на 93,1-100 % за годы исследований. Необходимо отметить, что высокая эффективность инсектицида в отношении вредной черепашки, по видимому, связана с появлением и накоплением в зеленых частях растений мета-

болита фипронила фипронил-сульфона. К такому же выходу приходит в своей работе А.А. Степанов (2003в).

4.1.5. Комбинированные препараты

Исследуемые комбинированные препараты на основе действующих веществ из разных химических классов, представляют собой смесь нейротоксических соединений, в которой действие одного токсического соединения, как правило, усиливается действием другого токсического соединения, что приводит к полному нарушению передачи нервных импульсов в центральной нервной системе членистоногих. Мы исследовали препараты Кунгфу Супер, КС, Шаман, КЭ, Суперкилл, КЭ и первый трех компонентный инсектицид Борей Нео, СК.

При проведении мелкоделяночного опыта в 2011 г. численность личинок вредителя колебалась в пределах 5,5-8,3 экз./ м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница находилась в фазе - начало восковой спелости (Zadoks 80-83).

На четырнадцатые сутки учета вредитель обнаружен только в варианте с применением препарата Кунгфу Супер, КС в норме применения 0,1 л/га в количестве 0,5 экз./м². На фоне изменения численности в контроле биологическая эффективность инсектицида составила 96,6 %. Во все остальные сроки учёта после обработки в вариантах с применением препарата Кунгфу Супер, КС в нормах расхода 0,1 л/га и 0,2 л/га и эталоне личинки вредителя не были обнаружены (приложение 2, таблица 37).

Существенных различий между вариантами опыта отмечено не было. Исследуемый препарат показал эффективность равную эталону.

В 2012 г. мелкоделяночный опыт проводился на фоне численности личинок вредителя 3,3-7,5 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница озимая находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

В варианте с применением препарата Кунгфу Супер, КС в норме расхода 0,1 л/га численность вредителя колебалась от 0,3 до 0,5 экз./м². В варианте с нормой применения 0,2 л/га личинки были обнаружены только на 14 сутки. Биологическая эффективность составила на 3-7-14 сутки 91,2-92,2-87,9 % (0,1 л/га) и 100-100-96,2 % (0,2 л/га), что было на уровне эталонного препарата (приложение 2, таблица 38).

В 2013 г. численность личинок вредителя перед обработкой колебалась по вариантам опыта от 7,8 до 8,8 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница озимая находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

В варианте с применением препарата Кунгфу Супер, КС в норме расхода 0,1 л/га вредитель был отмечен на 14 сутки после обработки. На фоне колебания численности в контроле, биологическая эффективность инсектицида на 3–7–14 сутки составила: 100-100–97,4 %, что было аналогично показателям эталона. К 21 суткам после обработки отмечено снижение эффективности препарата, поэтому дальнейшие учеты не проводились. Снижение эффективности препарата объясняется деградацией действующих веществ, входящих в состав исследуемого инсектицида (приложение 2, таблица 39).

В целом отмечено, что существенных различий между вариантами опыта отмечено не было (таблица 40).

Таблица 40 - Биологическая эффективность инсектицида Кунгфу Супер, КС в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная (2011 г.), Ростовчанка 3 (2012 и 2013 гг.), Ростовская область, 2011, 2012 и 2013 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
				3	7	14	21
Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л)	0,1	2011	8,0	100	100	96,6	-
	0,2	2011	6,3	100	100	100	-
	0,1	2012	3,3	91,2	92,2	87,9	-

продолжение таблицы 40

	0,2	2012	3,5	100	100	96,2	-
	0,1	2013	8,3	100	100	97,4	78,9
Эфория, КС (141 г/л + 106 г/л) /эталон/	0,2	2011	5,5	100	100	100	-
		2012	6,0	100	100	97,5	-
		2013	8,8	100	100	92,0	68,3
НСР _{0,5}		2011		-	-	5,7	-
		2012		14,7	13,1	14,7	-
		2013		-	-	13,0	27,7

Таким образом, на основании результатов биологической эффективности комбинированного инсектицида Кунгфу Супер, КС в 2011-2013 гг., а также на основании статистической обработки полученных данных можно сделать вывод, что применение данного препарата способом опрыскивания растений в период вегетации в нормах расхода 0,1-0,2 л/га может обеспечить защиту пшеницы озимой от вредной черепашки в течении минимум 14 суток после проведения обработки.

Вторым исследуемым комбинированным препаратом был инсектицид Шаман, КЭ.

Численность личинок вредной черепашки перед обработкой колебалась по вариантам опыта от 4,0 до 8,3 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент опыта пшеница находилась в фазе - начало восковой спелости (Zadoks 80-83).

В варианте с применением изучаемого препарата в норме расхода 0,75 л/га наблюдалось увеличение численности до 0,3–0,8 экз./м². Биологическая эффективность инсектицида составила 100–97,3–89,9 % на 3-7-14 сутки соответственно.

В варианте с применением изучаемого препарата в норме расхода 1,0 л/га вредитель не был обнаружен во все сроки учетов после обработки. В целом препарат в меньшей норме применения испытуемого инсектицида несколько уступал по эффективности большей норме, однако обеспечивал поддержание численности личинок вредителя ниже уровня экономического порога вредоносности.

Однако необходимо отметить, что существенных различий между нормами применения исследуемого препарата и эталоном отмечено не было (приложение 2, таблица 41).

В связи с этим в 2012 г. было решено исследовать норму применения 0,75 л/га с целью возможного снижения норм применения препарата для снижения негативного воздействия препарата на объекты окружающей среды. Численность личинок вредителя колебалась по вариантам перед обработкой от 4 до 9,5 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница озимая находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

Исследуемый препарат в норме применения 0,75 л/га показал высокую биологическую эффективность, снижение численности вредителя составило 100 % в течение всего периода учетов (приложение 2, таблица 42).

Различий между вариантами опыта и эталоном выявлено не было (таблица 43).

Таблица 43 - Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная (2011 г.), Ростовчанка 3 (2012 г.), Ростовская область, 2011 и 2012 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14
Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,75	2011	5,0	100	97,3	89,9
	1,0	2011	8,0	100	100	100
Данадим, КЭ (400 г/л) /эталон/	1,0	2011	4,0	100	100	100
НСР _{0,5}		2011		-	5,0	10,1
Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,75	2012	4,0	100	100	100
Арриво, КЭ (250 г/л) /эталон/	0,2	2012	9,5	95,0	98,6	100
НСР _{0,5}		2012		7,1	3,4	-

На основании полученных данных можно сделать вывод, что применение инсектицида Шаман, КЭ способом опрыскивания в период вегетации в нормах

расхода 1,0 л/га и 0,75 л/га обеспечивает эффективную защиту пшеницы озимой от вредной черепашки. При этом в целях снижения токсической нагрузки возможно снижение нормы применения препарата с 1,0 л/га до 0,75 л/га, без потери эффективности.

В 2012-2013 гг. параллельно изучался инсектицид Суперкилл, КЭ в норме применения 0,6 л/га. Интерес представляла возможность уменьшения нормы применения препарата по сравнению с инсектицидом Шаман, КЭ аналогичной комбинации действующих веществ.

В 2012 г. численность личинок вредной черепашки перед обработкой колебалась по вариантам опыта от 4,0 до 9,5 экз./м². В контрольном варианте в течение учётного периода численность сохранялась на уровне выше ЭПВ: 8,0-8,5 экз./м². На момент обработки пшеница озимая находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

Во все сроки учёта после обработки в вариантах с применением препарата Суперкилл, КЭ личинки вредителя не были обнаружены. Следовательно, биологическая эффективность исследуемого препарата в норме применения 0,6 л/га на фоне колебания численности вредителя в контроле составила 100 % в течение всего периода учётов.

Существенных различий в эффективности исследуемого препарата и эталона выявлено не было (приложение 2, таблица 44).

В 2013 г. численность личинок вредной черепашки перед обработкой колебалась по вариантам опыта от 6,8 до 8,8 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница озимая находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

В варианте с применением препарата Суперкилл, КЭ в норме расхода 0,6 л/га вредитель был отмечен только на 14 сутки после обработки. На фоне колебания численности в контроле, биологическая эффективность инсектицида на 3–7–14 сутки составила: 100–100–97,4 %, что было аналогично показателям эталона (приложение 2, таблица 45).

Существенных различий между вариантами опыта выявлено не было (таблица 46).

Таблица 46 - Биологическая эффективность инсектицида Суперкилл, КЭ в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3 (2012 и 2013 гг.), Ростовская область 2012 и 2013 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14
Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,6	2012	4,0	100	100	100
		2013	7,8	100	100	97,4
Арриво, КЭ (250 г/л) /эталон/	0,2	2012	9,5	95,0	98,6	100
		2013	8,8	100	100	96,2
НСР _{0,5}		2012		4,9	2,4	-
		2013		-	-	11,4

В целом, испытываемый инсектицид при норме применения 0,6 л/га, не уступал по эффективности эталону, обеспечивая после обработки поддержание численности личинок вредителя ниже уровня ЭПВ.

Полученные нами данные подтверждаются в литературе. Так высокая биологическая эффективность комбинированного препарата Кинфос, КЭ (300 диметоата + 40 г/л бета-циперметрина) отмечалась в работе Э.А. Пикушовой с соавторами (2008), которые испытывали препарат в условиях Краснодарского края.

В 2013 году также исследовался первый трехкомпонентный комбинированный инсектицид Борей Нео, СК.

Численность личинок вредной черепашки перед обработкой колебалась по вариантам опыта от 6,8 до 8,8 экз./м², что превышало ЭПВ (1,0-2,0 экз./м²). На момент обработки пшеница озимая находилась в фазе - начало молочной спелости (Zadoks 72-73).

В варианте с нормой применения 0,1 л/га препарата Борей Нео, СК вредитель был обнаружен только на 3 сутки после обработки. На фоне колебания численности в контроле, биологическая эффективность инсектицида на 3–7–14 сутки составила: 82,8–100–100 %, что было ниже показателей эталона 98–100–100 % (приложение 2, таблица 47).

В вариантах с испытуемым препаратом с нормами применения 0,15 л/га и 0,2 л/га во все сроки учёта после обработки личинок вредителя не обнаружено. Соответственно, биологическая эффективность инсектицида составила 100 % (таблица 48).

Таблица 48 - Биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой ((сорт Ростовчанка 3, 2013 г.), Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Год	до обработки, экз./м ²	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учётов, %		
				3	7	14
Борей Нео, СК (50 г/л + 100 г/л + 125 г/л)	0,1	2013	7,3	82,8	100	100
	0,15	2013	8,0	100	100	100
	0,2	2013	8,5	100	100	100
Эфория, КС (106 г/л + 141 г/л) /эталон/	0,2	2013	8,8	98,0	100	100
НСР 0,5				17,0	0	0

В целом можно сделать вывод, что норма применения испытуемого инсектицида 0,1 л/га, несколько уступала по эффективности нормам 0,15 л/га и 0,2 л/га, однако обеспечивала после обработки поддержание численности личинок вредителя ниже уровня ЭПВ.

Таким образом, в результате всестороннего изучения инсектицидов в борьбе с вредной черепашкой установлено, что в условиях Сальских степей Северного Кавказа высокую биологическую эффективность на озимой пшенице в борьбе с

вредной черепашкой обеспечивают препараты: Сирокко, КЭ (400 г/л) снижение численности вредителя в оптимальных нормах применения на 14 суток после обработки составило 95,5-100 % (1,2 л/га); Децис Эксперт, КЭ (100 г/л) снижение численности вредителя составило 93,6-100 % (0,075 л/га), 95,2-100 % (0,125 л/га); Геденон, КЭ (50 г/л) снижение численности вредителя составило 100 % (0,15 л/га); Тиара, КС (350 г/л) снижение численности вредителя составило 83,6-100 % (0,04 л/га), 96,1-100 % (0,06 л/га); Монарх, ВДГ (800 г/кг) снижение численности вредителя составило 93,1-100 % (0,03 кг/га), Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л) снижение численности вредителя составило 87,9-100 % (0,1 л/га), 96,2-100 % (0,2 л/га); Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) снижение численности вредителя составило 89,9-100 % (0,75 л/га) и 100 % (1,0 л/га); Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л) снижение численности вредителя составило 97,4-100 % (0,6 л/га); Борей Нео, СК (50 г/л + 100 г/л + 125 г/л) снижение численности вредителя составило 82,8-100 % (0,1 л/га) и 100 % (0,15 л/га и 0,2 л/га)

Оптимальным сроком проведения обработок против вредной черепашки следует считать наличие на полях личинок 2 -3 возрастов.

Необходимо отметить, что ни в одном из вариантов токсикологических опытов не было отмечено фитотоксического эффекта изучаемых инсектицидов (пожелтения или скручивания листьев, появления ожогов).

Полученные нами данные по биологической эффективности препаратов были опубликованы в статьях по теме диссертации [Шорохов, Долженко, 2012; Хилевский, Шорохов, Долженко, 2012; Шорохов, 2013; Шорохов, Долженко, 2013а; Шорохов, Долженко, 2013б; Шорохов, Долженко, 2013в; Шорохов, Долженко, 2013г; Шорохов, Долженко, 2014].

4.2. Качественные показатели зерна пшеницы озимой при применении инсектицидов

Широкое использование инсектицидов в борьбе с вредителями пшеницы может влиять на продуктивность защищаемых растений и качество урожая. Ценность пшеницы определяется качеством клейковины, так как некоторые сорта по количеству клейковины могут не сильно отличаться, но по качеству могут быть разные. Мы проследили технологические показатели качества зерна (таблица 49).

При определении влияния вредной черепашки на качество зерна часто ориентируются на процент его повреждения вредителем. Специалисты хлебоприемных предприятий при анализе зерна на поврежденность, часто относят к категории зерен поврежденных вредной черепашкой желтобокие зерна, а также зерна поврежденные другими видами хлебных клопов, трипсами и другими вредителями [Алехин, 2002].

Особенности локализации мест питания клопов на зерновке могут служить одним из признаков при диагностике зерна, поврежденного различными типами хлебных клопов. Так повреждения клопов рода *Aelia* характерна более узкая зона атаки зерновки по сравнению с клопами рода *Eurygaster*. Более часто элии избирают боковые части зерновки в верхней её половине, их уколы не смещаются в сторону спинки. На наружном бочке уколы размещаются не только в верхней половине, но и почти у основания зерновки. На вершине зерновки и в прищитковой зоне уколы встречаются очень редко, а в зародыше практически отсутствуют. Размещение большей части укулов в верхней части зерновок, по-видимому, связано с вытянутой формой тела элий [Павлюшин и др., 2010].

Остроплечий клоп питается преимущественно на наружной боковой стороне зерновки, начиная от середины. У основания бочков укулов меньше. У ягодного клопа проявляется четкая избирательность в отношении средней части бочков

зерновки, при этом наружный бочок подвергается уколам чаще, чем внутренний. Полевой клоп избирает для питания среднюю и вершинную части зерновки [Павлюшин и др., 2010].

Хлебный клопик делает серию сближенных уколов, он избирает для питания вершинную часть зерновки. В отличие от полевого клопа зона прокола у хлебного клопика более узкая, что обусловлено не способностью клопов данного вида прокалывать чешуи колоса [Павлюшин и др., 2010].

Клопы рода *Eurygaster* наиболее часто располагают уколы у основания зерновки на боковых ее сторонах. При этом на наружном бочке зона максимального числа уколов простирается несколько выше, чем на внутреннем. На брюшной части зерновки уколы практически отсутствуют. Практически не повреждается клопами данного рода и зародыш. Предпочтение боковой стороны и стороны спинки связано с более слабой защитой этих зон чешуями [Павлюшин и др., 2010].

Зона повреждения трипсами представляет собой пятно белесоватого цвета с мелкой морщинистостью в виде ряби. Плодовая и семенная оболочки отстают от алейронового слоя и легко соскабливаются лезвием. Эндосперм под зоной не нарушен. Зона неправильной формы, расположена на спинке, которая часто приобретает седлообразную форму, реже встречается на боковой стороне. Бороздка бывает расширенной [Алехин, 2002].

Желтобокими называются зерна мучнистые или с мучнистыми участками эндосперма, вкрапленными в стекловидную массу. Желтобокость - результат влияния погодных условий или плохой агротехники. Такие зерна обычно щуплые, не имеют вдавленностей и темных точек в виде укола. От повреждений вредной черепашкой желтобокость отличается неправильной и нечетко формой границ пятен. На желтобоких зернах граница повреждения нанесенные вредной черепашкой заметна не четко, и очень легко можно принять неповрежденные зерна за поврежденные [Алехин, 2002].

Степень вредоносности черепашки зависит от многих причин, например от таких как сортовых особенностей пшеницы, фазы развития зерновок, во время ко-

торой нанесены повреждения, возраста насекомых, погодных условий в период созревания и т.д.

В связи с этим, в 2012 и 2013 годах нами было проведено определение среднего процента поврежденных зерен. В ходе наших исследований установлено, что степень поврежденности зерна значительно зависит от обработок инсектицидами и срока их проведения обработки (таблица 49).

Таблица 49 - Поврежденность зерна вредной черепашкой и качество клейковины (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 и 2013 гг.)

Препарат, Норма применения препарата	Год	Средняя поврежден- ность, %	Средне- взвешен- ный балл	ИДК	Группа качества
Сирокко, КЭ (400 г/л) 1,2 л/га	2012	3,0	0,04	50	I
	2013	1,4	0,02	65	I
Контроль	2012	19,4	0,32	95	II
	2013	19,0	0,31	95	II
Тиара, КС (350 г/л) 0,04 л/га	2012	4,6	0,07	70	I
	2013*	2,8	0,04	75	I
	2013**	3,4	0,05	70	I
	2013***	6,4	0,01	75	I
Контроль	2012	21,4	0,36	95	II
	2013*	20,8	0,35	95	II
	2013**	23,2	0,34	95	II
	2013***	22,2	0,39	95	II
Монарх, ВДГ (800 г/кг) 0,03 кг/га	2012	4,0	0,06	70	I
	2013	4,4	0,07	65	I
Контроль	2012	22,8	0,39	95	II
	2013	20,2	0,39	95	II
Суперкилл, КЭ (500+50 г/л) 0,6 л/га	2012	4,0	0,06	45	I
	2013	4,0	0,06	75	I
Контроль	2012	22,2	0,37	95	II
	2013	21,8	0,35	95	II

Условные обозначения: * - обработки по 1-2 возрасту, ** - обработки по 2-3 возрасту, *** - обработки по 3-4 возрасту

Как видно из таблицы 49, при обработке посевов пшеницы инсектицидами, наблюдается сохранение технологических показателей качества зерна. Так во всех

вариантах с исследуемыми инсектицидами средняя поврежденность зерна колебалась в пределах 1,4-4,6 % и оно относилось к I группе качества клейковины (показатели ИДК 45-75 ед.). В контроле поврежденное зерно относилось к высокоповрежденному (от 19 до 23,2 %). По качеству клейковина зерна в необработанных вариантах была отнесена ко II группе (показатели ИДК 80-100 ед.). Это объясняется тем, что исследуемые инсектициды способствовали снижению численности вредителя на обработанных делянках по сравнению с контролем и, следовательно, средневзвешенный бал повреждения в вариантах с инсектицидами был на порядок меньше, чем в контроле.

Это согласуется с данными А.В. Капусткиной (2009), которая показала, что наиболее вредоносными типами повреждений, существенно снижающими товарные и посевные качества зерна, являются повреждения, характеризующиеся третьим и четвертым баллом, так как зона воздействия ферментов клопов увеличивается и занимает более одной третьей площади эндосперма зерновки и с данными А.А. Степанова (2003 в), который в жарких и засушливых условиях получил в ряде вариантов опыта зерно с качеством клейковины I группы. Следует так же отметить тот факт, что в работе Каменченко С.Е. и Наумова В.Т. (2008) показано, что сорт пшеницы Саратовская 70, выдерживает относительно высокий уровень поврежденности зерна и при этом формируют высококлассную, устойчивую к ферментам вредителя клейковину в условиях жаркого и засушливого климата.

Как показали наблюдения, оптимальным сроком проведения обработок против вредной черепашки для получения зерна с наименьшей поврежденностью следует считать наличие на полях личинок 2-3 возрастов (доля личинок 3 возраста не более 30 %). Обработка, проведенная в этот период, обеспечивает максимальное снижение численности вредителя и, следовательно, получение зерна с низкой поврежденностью (таблица 49).

Поврежденность зерна при обработках, проводимых в ранние (1-2 возраст личинок) и средние сроки (2-3 возраст личинок) обеспечивали получение зерна с низкой поврежденностью, при поздних сроках (3-4 возраст личинок) поврежденность зерна увеличивалась.

5. Оценка экологической безопасности применяемых инсектицидов

5.1. Динамика деградации действующих веществ инсектицидов

в пшенице озимой

Вопросы безопасного обращения с инсектицидами чрезвычайно важны, так как они могут представлять реальную опасность для здоровья людей и окружающей природной среды. В связи с этим необходимо проведение токсикологической оценки пестицида и риска его возможного негативного влияния на здоровье населения, обоснования регламентов применения [Ракитский, 2011].

В связи с вышесказанным в рамках исследований проводили изучение динамики деградации остаточных количеств действующих веществ инсектицидов.

Результаты исследований деградации и трансформации диметоата в 2011 г. показали, что остаточные количества действующего вещества в норме применения 1,2 л/га в день обработки были обнаружены в количестве 0,454 мг/кг, через 10 дней - 0,102 мг/кг, через 20 дней - 0,017 мг/кг, что не превышало максимально допустимый уровень (МДУ) равный для диметоата 0,02 мг/кг. На 30 сутки (срок ожидания) содержание диметоата составило 0,011 мг/кг, а на 40 сутки он деградировал до неопределяемых количеств (в рамках предела обнаружения). В 2012 г. среднесуточные температуры воздуха превышали норму на 3-6 градусов. Растения пшеницы развивались более быстрыми темпами, но и деградация пестицидов проходила быстрее, так уже на 20 сутки после обработки содержание диметоата не превышало МДУ и в дальнейшем продолжало снижаться (рисунок 10).

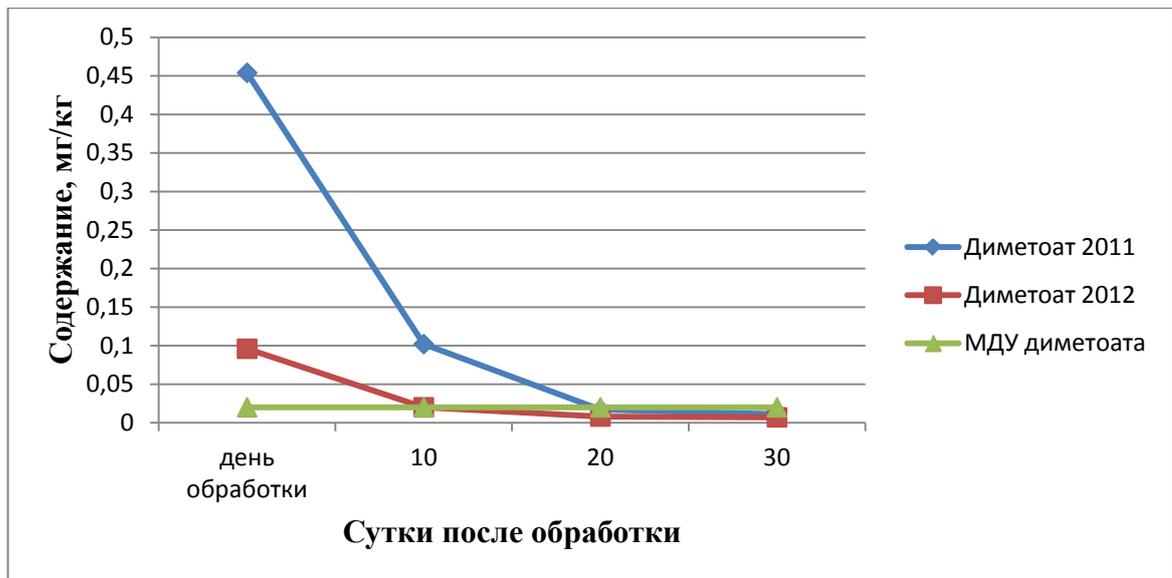


Рисунок 10 - Динамика разложения диметоата в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Сирокко, КЭ (1,2 л/га) (ООО «Успех Агро», 2011 и 2012 гг.)

Метаболит диметоата ометоат отмечен на 10 сутки после обработки, при этом важно отметить, что его содержание, как и содержание диметоата было несколько ниже в 2012 г., что возможно связано с его более быстрым метаболизмом (рисунок 11).

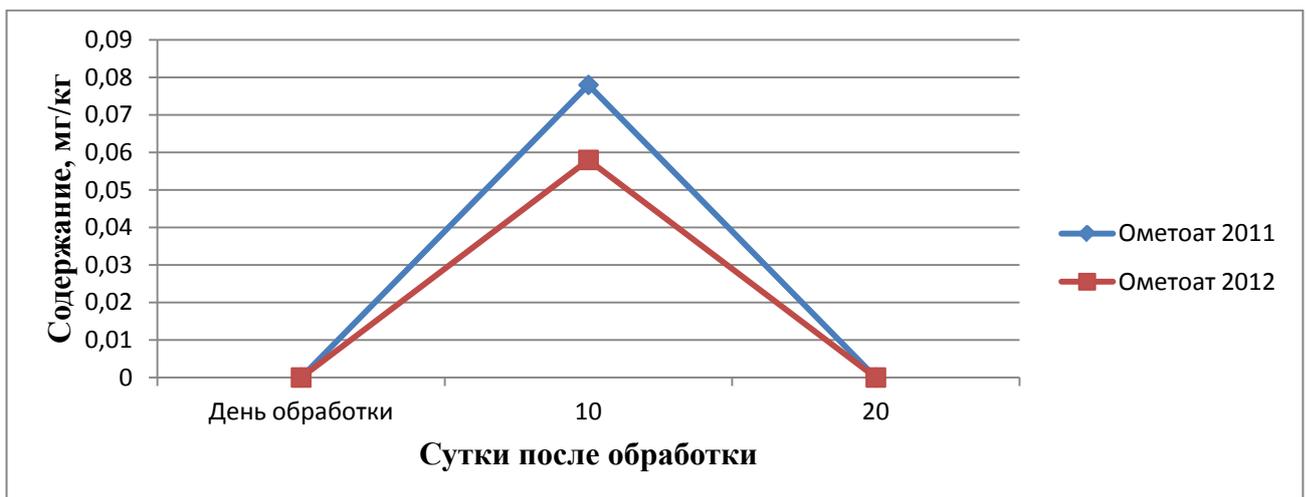


Рисунок 11 - Динамика разложения метаболита диметоата ометоата в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Сирокко, КЭ (1,2 л/га) (ООО «Успех Агро», 2011 и 2012 гг.)

Следует отметить, что остаточные количества действующего вещества данного препарата и его метаболита ометоата не обнаруживается в урожае озимой пшеницы.

Результаты исследований 2011, 2012 гг. по динамике разложения диметоата и ометоата позволяют сделать вывод о том, что высокое содержание данного вещества в зеленой массе растений способствует сохранению длительного защитного эффекта данного препарата. В тоже время снижение содержания диметоата ниже уровня МДУ к 20 суткам после обработки позволяет говорить не только о длительности защитного эффекта, но и об экологической безопасности конечного продукта и его соответствии гигиеническим нормативам ГН 1.2.2701-10.

Экотоксикологическая оценка инсектицида Децис Экспет, КЭ потребовала от нас проведения исследований по динамике разложения дельтаметрина для установления степени экологической опасности конечного продукта.

Как видно из рисунка 12 содержание действующего вещества уменьшалось и к 14 суткам после обработки уже не превышало МДУ (равное 0,01 мг/кг). Важно так же отметить тот факт, что содержание данного действующего вещества в 2013 г. меньше, чем в 2012 г., что, по-видимому, связано с метеорологическими условиями 2013 года, когда в июне на фоне повышенной температуры воздуха по сравнению со средними многолетними показателями, осадков выпало 55,3 мм, что меньше среднемноголетних значений. В таких условиях деградация токсиканта протекала быстрее.

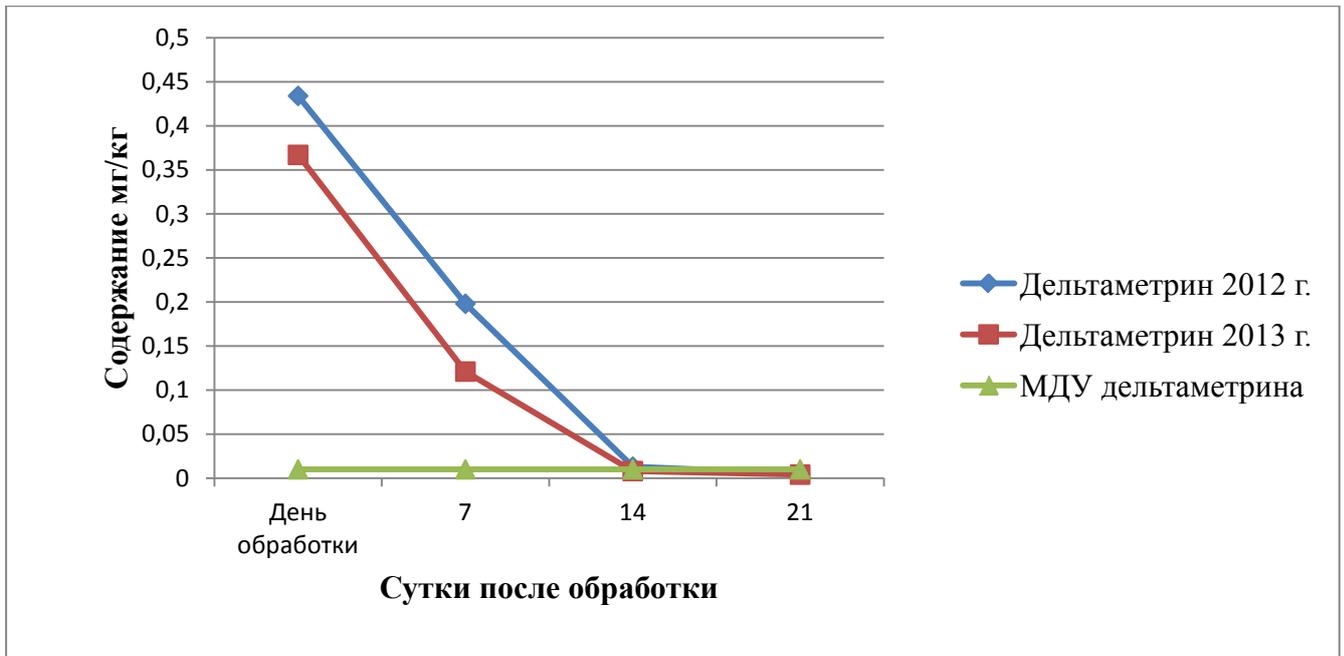


Рисунок 12 - Динамика разложения дельтаметрина в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Децис Эксперт, КЭ (0,125 л/га)
(ООО «Успех Агро», 2012 и 2013 гг.)

Необходимо отметить, что содержание дельтаметрина в колосьях и зерне не превышало МДУ, что свидетельствует о соответствии конечного продукта санитарно-гигиеническим нормативам.

Таким образом, результаты исследований 2012, 2013 гг. по динамике разложения дельтаметрина позволяют сделать вывод о том, что высокое содержание данного вещества в зеленой массе растений способствует сохранению длительного защитного эффекта данного препарата. В тоже время отсутствие остаточных количеств в урожае говорит об экологической безопасности конечного продукта.

Для более полного уточнения экотоксикологических характеристик инсектицида Тиара, КС в данном опыте в течение вегетационных сезонов 2011-2012 гг. проводили так же изучение динамики разложения тиаметоксама в зеленой массе растений пшеницы озимой (рисунок 13).

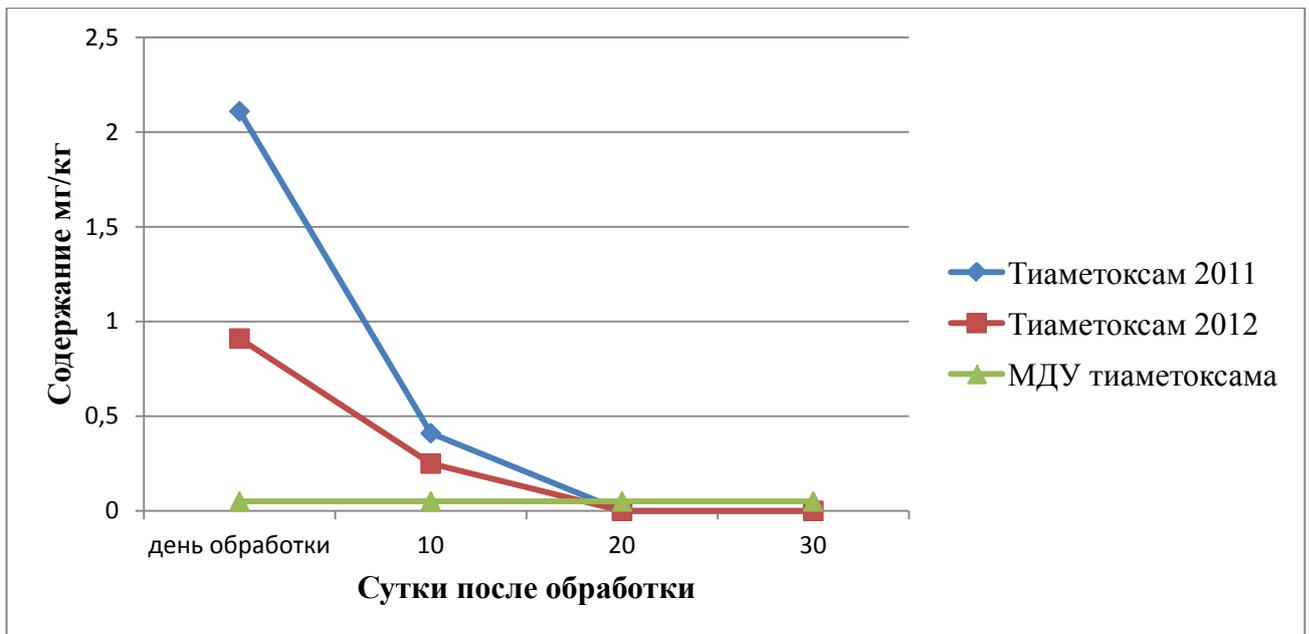


Рисунок 13 - Динамика разложения тиаметоксама в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Тиара, КС (0,06 л/га) (ООО «Успех Агро», 2011 и 2012 гг.)

Проведенные исследования показали, что содержание действующего вещества инсектицида Тиара, КС в день обработки составило 2,11 мг/кг, а уже на 10 сутки оно снизилось до 0,41 мг/кг. На 20 сутки после обработки действующее вещество деградировало до неопределяемых количеств. В 2012 г. из-за того, что среднесуточные температуры воздуха превышали норму на 3-6 градусов. Растения пшеницы развивались более быстрыми темпами, но и деградация пестицидов проходила быстрее, так уже на 20 сутки после обработки содержание тиаметоксама не превышало МДУ (равное 0,05 мг/кг) и в дальнейшем продолжало снижаться.

При этом стоит отметить, что в урожае не было обнаружено остаточных количеств тиаметоксама (в рамках предела обнаружения).

Опираясь на результаты исследований по динамике разложения тиаметоксама в 2011, 2012 гг., можно сделать вывод об экологической безопасности урожая в связи с отсутствием в нем остаточных количеств тиаметоксама (в рамках предела обнаружения).

В опытах 2012 и 2013 гг. мы наряду с биологической эффективностью препарата Монарх, ВДГ изучали динамику деградации фипронила и его метаболита фипронил-сульфона (рисунок 14 и 15).

Приведенные данные показывают, что фипронил довольно быстро разрушается в пшенице, так как на 20 сутки его количество не превышало МДУ (равное 0,005 мг/кг) (рисунок 14).

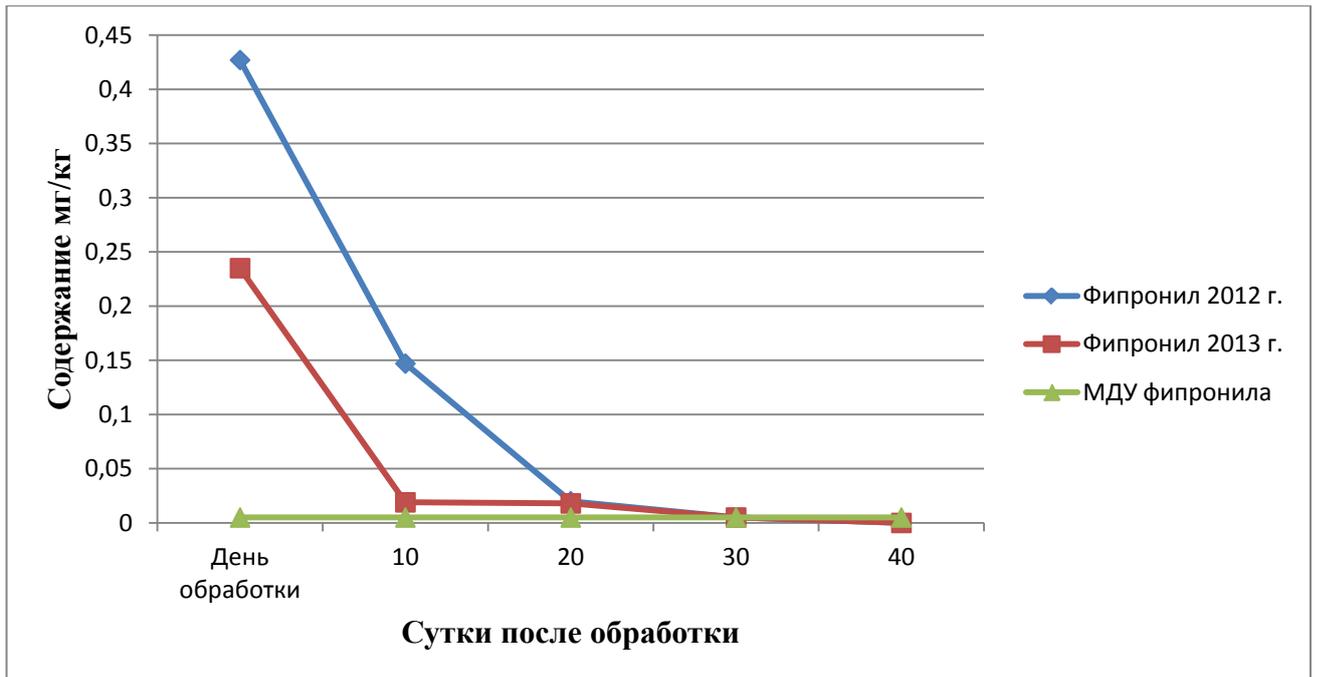


Рисунок 14 - Динамика разложения фипронила в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Монарх, ВДГ (0,03 кг/га) (ООО «Успех Агро», 2012 и 2013 гг.)

Необходимо отметить тот факт, что на 10 сутки после обработки в зеленой массе растений обнаруживается метаболит фипронила фипронил-сульфон. Сопоставляя материалы токсикологических опытов с данными деградации фипронила в пшенице озимой, можно предположить, что эффективность инсектицида связана с появлением и накоплением в частях растений метаболита фипронила (рисунок 15).

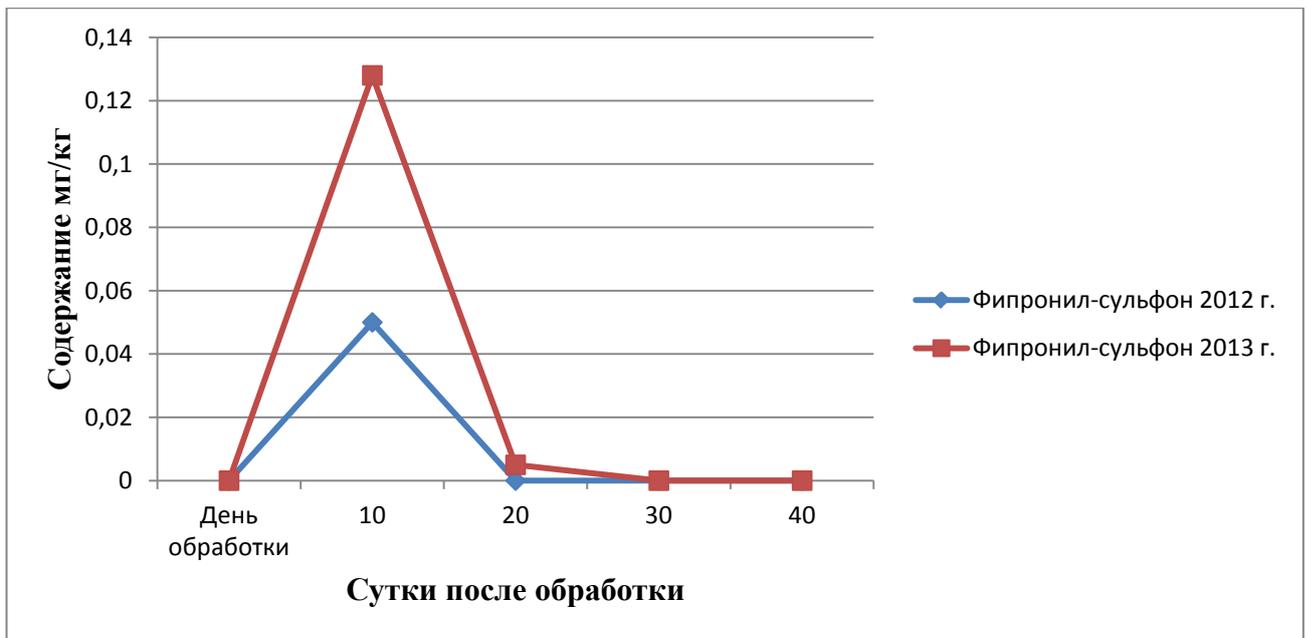


Рисунок 15 - Динамика разложения метаболита фипронила фипронил-сульфона в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Монарх, ВДГ (0,03 кг/га) (ООО «Успех Агро», 2012 и 2013 гг.)

В целом двухлетние исследования инсектицида Монарх, ВДГ показали, что препарат высокоэффективен в отношении вредной черепашки, проявил себя как умеренно токсичный инсектицид в отношении полезных членистоногих, не персистентный в объектах окружающей среды. Это свидетельствует о перспективности использования исследуемого препарата.

Помимо оценки биологической эффективности препарата нами была проведена изучение динамики разложения тиаметоксама и лямбда-цигалотрина, входящих в состав комбинированного инсектицида Кунгфу Супер, КС в зеленой массе растений пшеницы озимой и урожае (рисунок 16).

При изучении деградации действующих веществ комбинированного препарата Кунгфу Супер, КС в 2011 г. в норме применения 0,2 л/га установлено, что тиаметоксам, входящий в состав препарата Кунгфу Супер, КС деградировал до неопределяемых количеств уже на 14 сутки после обработки (остаточные количества тиаметоксама отмечены только в день проведения обработки. Количество составило 2,33 мг/кг). Действующее вещество лямбда-цигалотрин того же препарата деградировало до МДУ на 28 сутки после обработки. В 2012 г. среднесуточные

температуры воздуха превышали норму на 3-6 градусов. Растения пшеницы развивались более быстрыми темпами, но и деградация пестицидов проходила быстрее, так уже на 14 сутки после обработки содержание тиаметоксама и лямбда-цигалотрина не превышало МДУ (равное 0,05 мг/кг и 0,01 мг/кг, соответственно) и в дальнейшем продолжало снижаться.

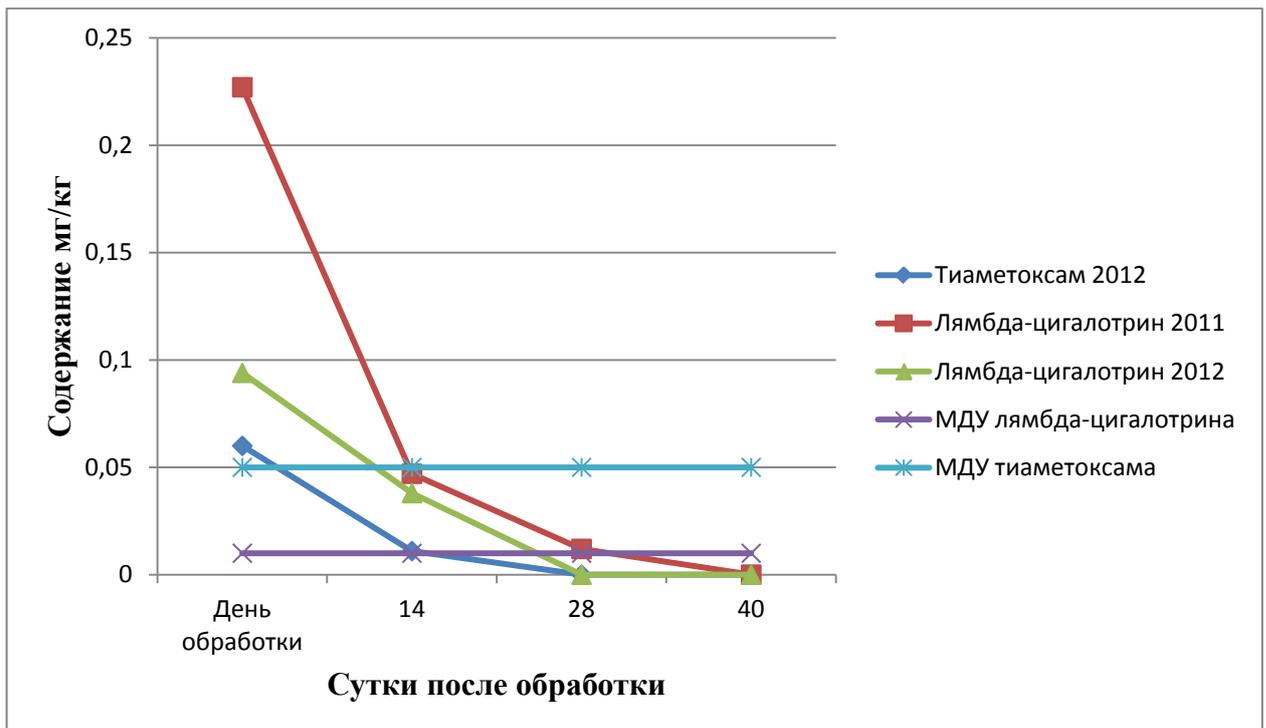


Рисунок 16- Динамика разложения тиаметоксама и лямбда-цигалотрина в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Кунгфу Супер, КС (0,2 л/га) (ООО «Успех Агро», 2011 и 2012 гг.)

Примечание: остаточные количества тиаметоксама отмечены только в день проведения обработки. Количество составило 2,33 мг/кг.

При этом стоит отметить, что в урожае как 2011 г., так и 2012 г. не было обнаружено остаточных количеств тиаметоксама и лямбда-цигалотрина (в рамках предела обнаружения).

Опираясь на результаты исследований по динамике разложения тиаметоксама и лямбда-цигалотрина, можно сделать вывод об экологической безопасности

урожая в связи с отсутствием в нем остаточных количеств тиаметоксама и лямбда-цигалотрина (в рамках предела обнаружения).

Изучение динамики разложения действующих веществ препарата Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) хлорпирифоса и циперметрина в зеленой массе растений пшеницы озимой показало, что содержание хлорпирифоса ниже уровня МДУ (равное 0,01 мг/кг) отмечено уже на 20 сутки после проведения обработки. Так же выявлена закономерность, что содержание данного действующего вещества в 2012 г. меньше, чем в 2011 г., что, по-видимому, связано с метеорологическими условиями данного года (рисунок 17).

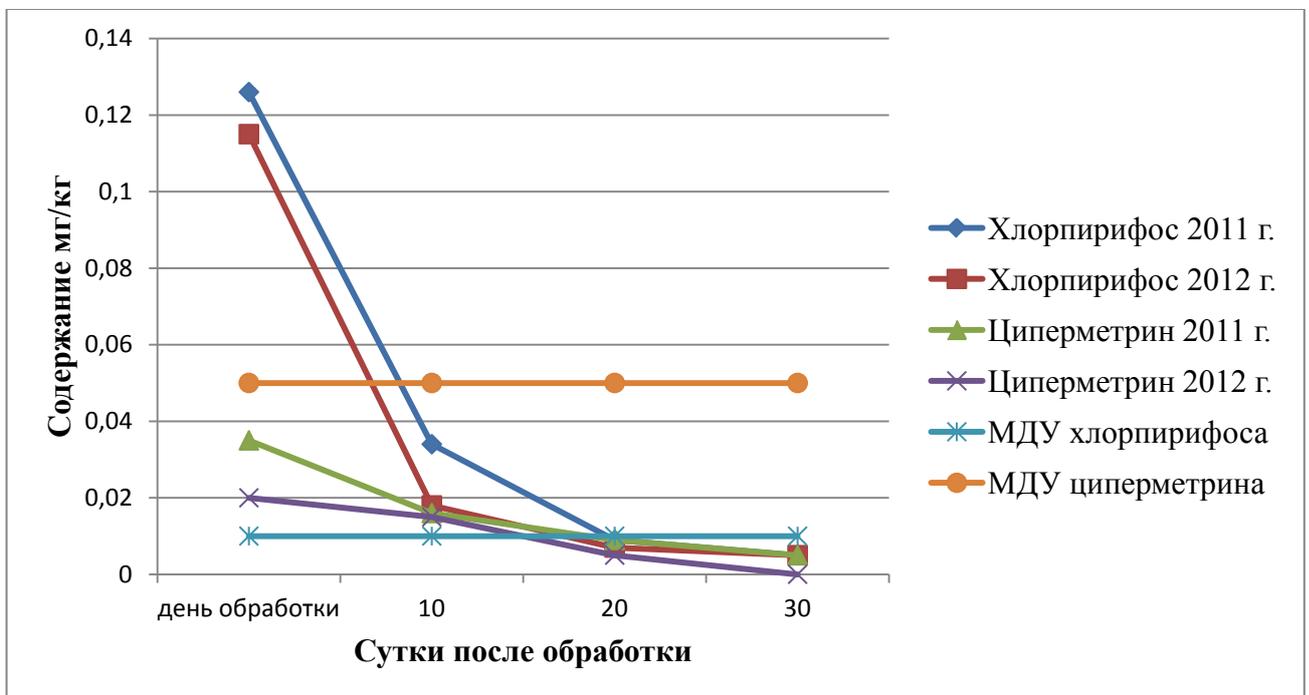


Рисунок 17 - Динамика разложения хлорпирифоса и циперметрина в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Шаман, КЭ (1,0 л/га) (ООО «Успех Агро», 2011 и 2012 гг.)

Содержание циперметрина не превышало МДУ (равное 0,05 мг/кг), как в 2011 г., так и в 2012 г., что можно объяснить низким (по сравнению с другими препаратами на основе циперметрина) содержанием данного токсиканта в составе препарата.

При этом стоит отметить, что в урожае как 2011 г., так и 2012 г. не было обнаружено остаточных количеств действующих веществ (в рамках предела обнаружения).

Таким образом, опираясь на результаты исследований по динамике разложения действующих веществ, можно сделать вывод об экологической безопасности урожая.

Изучение динамики остаточных количеств действующих веществ комбинированного инсектицида Суперкилл, КЭ показало, что содержание циперметрина в 2012 г. не превышало МДУ уже на 10 сутки после обработки, а хлорпирифоса уже на 20 сутки после обработки (рисунок 18).

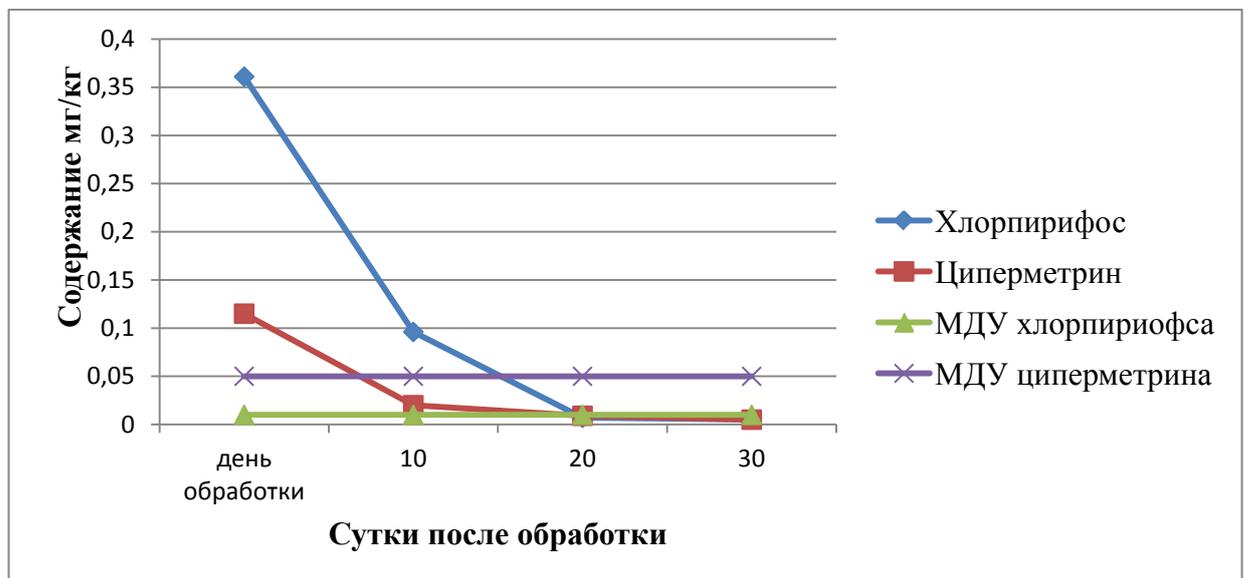


Рисунок 18 - Динамика разложения хлорпирифоса и циперметрина в зелёной массе пшеницы озимой при применении инсектицида Суперкилл, КС (500+50 г/л) (0,6 л/га) (ООО «Успех Агро», 2012 г.)

Стоит отметить, что остаточных количеств данных действующих веществ в урожае обнаружено не было (в рамках предела обнаружения).

Обобщая данные по деградации и трансформации инсектицидов Сирокко, КЭ (400 г/л); Децис Эксперт, КЭ (100 г/л); Тиара, КС (350 г/л); Монарх, ВДГ (800 г/кг); Кунгфу Супер, КС (141г/л + 106 г/л); Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л); Супер-

килл, КЭ (500 г/л + 50 г/л) можно сказать, что действующие вещества данных токсикантов не обнаруживаются в урожае озимой пшеницы, что свидетельствует о том, что получаемая продукция полностью соответствует санитарно-гигиеническим нормативам ГН 1.2.2701-10 и, следовательно, препараты можно использовать для защиты пшеницы озимой от вредной черепашки.

Данные приведенные в данном разделе коррелируют с данными других авторов, которые показали, что на динамику разложения и трансформации действующих веществ влияют многие факторы, в том числе и температура [Степанов, 2003в; Привезенцев, Юзихин, 2004; Долженко, 2011].

Полученные нами данные по динамике деградации действующих веществ инсектицидов были опубликованные в статьях по теме диссертации [Шорохов, 2013; Шорохов, Долженко, 2013б; Шорохов, Долженко, 2013г; Шорохов, Долженко, 2014].

5.2. Влияние инсектицидов на полезных членистоногих

При применении препаратов широкого спектра действия, численность полезных видов резко сокращается. В связи с этим интерес для современных систем защиты представляют малоопасные для энтомофагов инсектициды и, следовательно, при исследовании современных инсектицидов и разработке регламентов их применения необходимо иметь данные по влиянию инсектицидов на полезных членистоногих.

В связи с этим наряду с оценкой биологической эффективности, изменений качественных показателей зерна и динамики остаточных количеств действующих веществ препаратов, мы проводили оценку изменения численности доминантных групп полезных членистоногих под влиянием препаратов в полевых условиях по методике, предложенной В. Н. Бузовым, С. Л. Тютеревым, Г. И. Сухорученко, Т. М. Петровой (1995).

Оценку степени токсичности препаратов для групп полезных членистоногих, проводили на основании учетов смертности энтомофагов по четырех бальной шкале: I балл – препарат безвреден – гибель менее 25 % особей; II балл – препарат слаботоксичен – гибель до 50 % особей; III балл – препарат среднетоксичен – гибель до 75 % особей; IV балл – препарат токсичен – гибель свыше 75 % особей.

На опытных участках были обнаружены представители хищных жуков (сем. Carabidae), тленомины (сем. Scelionidae), пауки (отряд Araneidae), а в 2013 г. и кокцинеллиды (сем. Coccinellidae) (таблица 50).

Таблица 50 - Действие инсектицидов разных химических классов на численность полезных членистоногих сопутствующих вредной черепашке (Ростовская область, ООО «Успех Агро», 2012 г.)

Препарат	Снижение численности относительно контроля, %								
	Хищные жуужелицы (<i>Carabidae</i>)			Теленомины (<i>Telenomus spp.</i> , <i>Trissolcus spp.</i>)			Пауки (<i>Araneidae</i>)		
	после обработки			после обработки			после обработки		
	3	7	14	3	7	14	3	7	14
Сирокко, КЭ	88,9	77,8	66,7	100	100	100	100	100	71,4
Гедеон, КЭ	93,3	84,0	66,7	100	100	100	100	100	100
Децис Эксперт, КЭ	93,3	82,2	71,1	100	100	100	100	100	100
Тиара, КС	33,3	22,2	11,1	40,0	10,0	0	42,9	28,6	14,3
Суперкилл, КЭ	88,9	66,7	55,6	100	100	100	100	100	100
Кунгфу Супер, КС	55,6	44,4	33,3	80,0	60,0	54,0	71,4	57,1	42,9

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что препарат Сирокко, КЭ токсичен для полезных членистоногих пшеничного поля. Подверженными влиянию исследуемого инсектицида оказались все группы: хищные жуужелицы, теленомины, пауки, кокциnellиды.

При оценке влияния исследуемого инсектицида Гедеон, КЭ выявлено, что препарат токсичен как для теленомин, так и для пауков, так как через 14 суток после обработки их численность снижалась до 0. А снижение численности хищных жуужелиц на 14 сутки после обработки равнялась 66,7 % (таблица 50).

При оценке влияния инсектицида Децис Эксперт, КЭ выявлено, что препарат токсичен как для теленомин, так и для пауков и в меньшей степени хищных жуужелиц. На 14 сутки после обработки снижение численности хищных жуужелиц равнялась 71,1 % (таблица 50).

Результаты исследований инсектицида Тиара, КС в 2012 и 2013 гг. свидетельствуют о том, что препарат оказался слаботоксичен для хищных жуужелиц, теленомин. Среднетоксичен для пауков. Токсичен для кокциnellид. Поэтому численность полезных членистоногих после обработки препаратом снижалась на 33,3-50,0 % (хищные жуужелицы), 40,0-46,7 % (теленомины), 42,9-62,5 % (пауки) на 3 сутки, после чего происходило быстрое нарастание их численности (таблица 50, 51) (рисунок 19).

Инсектицид Монарх, ВДГ, оказался среднетоксичным для хищных жужелиц, пауков, теленомин и токсичен для кокцинеллид. При его использовании численность энтомофагов, по сравнению с контролем снижалась на 66,7 % (хищные жужелицы и теленомины), 71,4 % (пауки), 83,4 % (кокцинеллиды) (таблица 51).

Результаты исследований комбинированного препарата Кунгфу Супер, КС говорят о том, что препарат оказался среднетоксичным для хищных жужелиц, токсичным для теленомин, пауков и кокцинеллид (таблица 51).

Таблица 51 - Действие инсектицидов разных химических классов на численность полезных членистоногих сопутствующих вредной черепашке (Ростовская область, ООО «Успех Агро», 2013 г.)

Вид	Снижение численности относительно контроля, %															
	Хищные жужелицы (<i>Carabidae</i>)				Теленомины (<i>Telenomus spp.</i> , <i>Trissolcus spp.</i>)				Пауки (<i>Araneidae</i>)				Кокцинеллиды (<i>Coccinellidae</i>)			
	сутки учёта				сутки учёта				сутки учёта				Сутки учёта			
	3	7	14	21	3	7	14	21	3	7	14	21	3	7	14	21
Сирокко, КЭ	87,5	75,0	50,0	37,5	100	100	100	60,0	100	100	75,0	25,0	100	100	75,0	50,0
Суперкилл, КЭ	85,7	57,1	42,9	28,6	100	100	100	100	100	100	66,7	50,0	100	100	80,0	60,0
Кунгфу Супер, КС	71,4	57,1	42,9	16,7	80,0	70,0	60,0	40,0	85,7	71,4	42,9	28,6	100	75,0	50,0	25,0
Тиара, КС	50,0	33,4	33,4	16,7	46,7	40,0	20,0	13,3	62,5	50,0	37,5	12,5	80,0	60,0	40,0	20,0
Монарх, ВДГ	66,7	50,0	33,4	16,7	66,7	33,4	20,0	13,3	71,4	57,1	28,6	14,3	83,4	66,7	50,0	33,4

Оценка действия исследуемого инсектицида Суперкилл, КЭ показала, что препарат токсичен для полезных членистоногих пшеничного поля. Подверженными влиянию исследуемого инсектицида оказались все группы: хищные жужелицы, теленомины, пауки, кокцинеллиды (таблица 51).

Отмечено, что восстановление численности в вариантах с препаратами из химических классов неоникотиноидов и фенилпиразолов идет быстрее, по сравнению с препаратами из химических классов фосфорорганических соединений, пиретроидов (таблица 50, 51, рисунок 19).

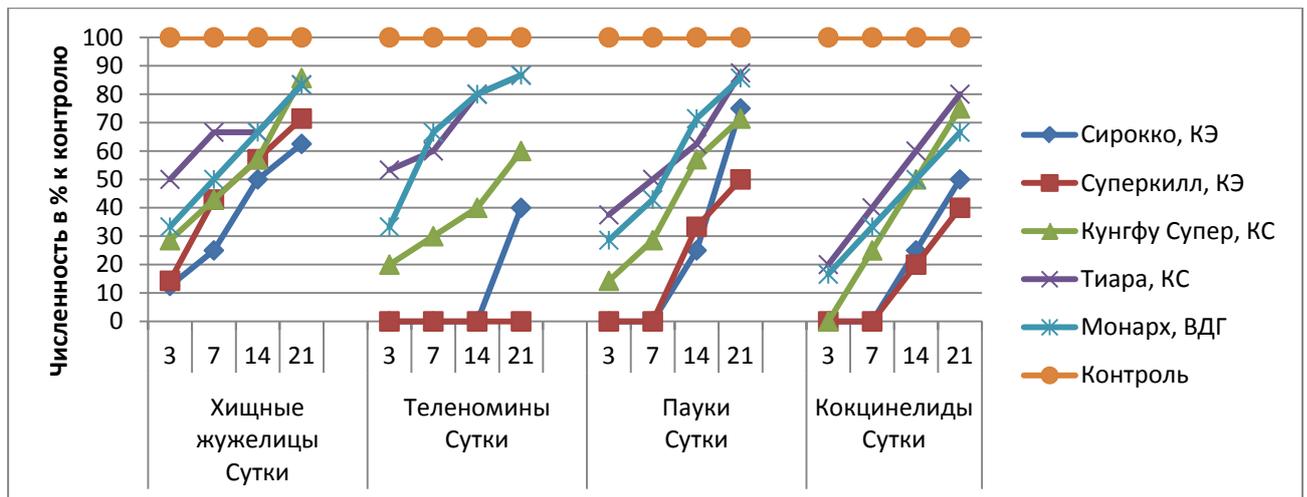


Рисунок 19 – Восстановление численности энтомофагов пшеничного поля (Ростовская область, ООО «Успех Агро», 2013 г.)

В целом, обобщая данные, представленные в данном разделе, можно сказать, что исследованные нами инсектициды отличаются по степени воздействия на доминантные группы полезных членистоногих пшеничного агроценоза. Так органофосфат Сирокко, КЭ (400 г/л); пиретроиды Гедеон, КЭ (50 г/л); Децис Эксперт (100 г/л), комбинированные препараты Кунгфу Супер, КС и Суперкилл, КЭ (500 г/л +50 г/л) резко снижают численность основных видов энтомофагов. Препараты Тиара, КС (350 г/л); Монарх, ВДГ (800 г/кг) являются менее опасными инсектицидами для энтомофагов пшеничного агроценоза. Численность полезных членистоногих к 21 суткам после обработки в вариантах с этими препаратами восстанавливалась более чем на 80 %.

5.3. Экотоксикологические показатели препаратов

Для характеристики изучаемых инсектицидов определяли их токсическую нагрузку, т.е. число полумлетальных доз для крыс действующих веществ на 1 гектар посева. Результаты сравнения изучаемых препаратов представлены в таблице 52.

Полученные расчеты показали, что наибольшая токсическая нагрузка на гектар посева наблюдается у препаратов Сирокко, КЭ и Суперкилл, КЭ. Это связано с высокими, по сравнению с другими инсектицидами, нормами применения до 1,2 л/га. Таким образом, можно сделать вывод, что препараты различаются по величине токсической нагрузки на единицу площади (таблица 52).

У изученных пиретроидов токсическая нагрузка была в пределах 56,8-110,3 ЛД₅₀/га. В тоже время токсическая нагрузка при использовании препарата Тиара, КС составляла 9-13,4 ЛД₅₀/га, что значительно ниже, чем у фосфорорганических соединений и комбинированных препаратов на основе действующих веществ из химических классов пиретроидов и фосфорорганических соединений. Норма применения действующего вещества фипронила препарата Монарх, ВДГ больше, чем у исследуемых пиретроидов в результате токсическая нагрузка препарата Монарх, ВДГ на гектар оказывается больше, чем у пиретроидов, но ниже чем у фосфорорганических соединений.

По показателю токсической нагрузки они располагаются в следующий нисходящий ряд: фосфорорганические соединения – фенилпиразолы - пиретроиды – неоникотиноиды. Комбинированный препарат Кунгфу Супер, КС по этому показателю ближе к пиретроидам и неоникотиноидам, т.к. в него входят действующие вещества тиаметоксам и лямбда-цигалотрин, а препараты Шаман, КЭ и Суперкилл, КЭ ближе к фосфорорганическим соединениям (ФОС) [Шорохов, 2013].

Таблица 52 - Экотоксикологические показатели исследуемых препаратов.

Препараты	Норма применения препарата, л/га, кг/га	ЛД ₅₀ для крыс, мг/кг	Токсическая нагрузка (ТН)
Фосфорорганические соединения (ФОС):			
Сирокко, КЭ (400 г/л)	1,2	387	1240
Сирокко, КЭ (400 г/л)	1,0	387	1034
Пиретроиды:			
Геденон, КЭ (50 г/л)	0,15	67,9	110,3
Децис Эксперт, КЭ (100 г/л)	0,125	135,1	94,7
Децис Эксперт, КЭ (100 г/л)	0,075	135,1	56,8
Неоникотиноиды:			
Тиара, КС (350 г/л)	0,06	1563	13,4
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	1563	9
Фенилпиразолы:			
Монарх, ВДГ (800 г/кг)	0,03	97	247,4
Комбинированные препараты:			
Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л)	0,2	1563+67,5	329,8
Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л)	0,1	1563+67,5	164,9
Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,6	149+ 280	2650,7

ЛД₅₀ – полулетальная доза

Сравнение токсической нагрузки инсектицидов разных химических показывает, что наименьшей опасностью обладают неоникотиноиды. В связи с этим их использование наиболее перспективно в современных системах защиты растений.

Обобщая результаты исследований, представленные в данной главе можно сделать вывод, что действующие вещества данных токсикантов не обнаруживаются в урожае пшеницы озимой или не превышают максимально допустимый уровень (МДУ), что свидетельствует о том, что получаемое с помощью предложенных нами препаратов зерно полностью соответствует санитарно-гигиеническим нормативам. В тоже время инсектициды из разных химических классов различаются по степени воздействия на полезных членистоногих. Представители химических классов фосфорорганических соединений, пиретроидов и комбинированных препаратов на основе действующих веществ данных классов

снижают численность доминантных групп полезных членистоногих в отличие от инсектицидов из химических классов неоникотиноидов и фенилпиразолов, которые являются по этому критерию менее опасными. Однако, при сравнении по показателю токсическая нагрузка (число полупетальных доз для крыс действующих веществ на 1 гектар посева) приоритет следует отдавать представителям химического класса неоникотиноидов.

Заключение

В результате выполнения настоящей работы выявлен четкий характер пищевого поведения вредной черепашки в зависимости от морфофизиологического состояния растений в онтогенезе пшеницы. Показано что массовое появление на растениях личинок 2 - 3 возраста отмечено на X и в начале XI этапов органогенеза пшеницы в период формирования зерновок и начале их молочной спелости; личинок 4 и 5 возрастов и клопов нового поколения в конце XI и на XII этапах органогенеза, что соответствует восковой и полной спелости зерновок.

В связи с этим проведена оценка биологической эффективности современных инсектицидов в борьбе с вредной черепашкой, установлена высокая биологическая эффективность препаратов, разработаны регламенты их применения.

Изучена деградация действующих веществ инсектицидов в растениях пшеницы озимой, определены остаточные количества в зерне, дана экологическая оценка безопасности инсектицидов. Определены экотоксикологические параметры препаратов в пшенице озимой, проведено исследование их влияния на доминантные группы энтомофагов. Установлены оптимальные сроки борьбы с вредителем.

В результате проведенных исследований в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ включены 3 препарата (Сирокко, КЭ (400 г/л), Тиара, КС (350 г/л) и Шаман, КЭ (500 + 50 г/л)).

Выводы

1. Выявлен четкий характер пищевого поведения вредной черепашки в зависимости от морфофизиологического состояния растений в онтогенезе пшеницы. Показано, что массовое появление на растениях личинок 2 - 3 возраста отмечено на X и в начале XI этапов органогенеза пшеницы в период роста и формирования зерновок и начале их молочной спелости; личинок 4 и 5 возрастов и клопов нового поколения в конце XI и на XII этапах органогенеза, что соответствует восковой и полной спелости зерновок.
2. Анализ динамики численности вредной черепашки за последние 13 лет в Сальских степях показал, что годы с очень высокой численностью составляли пять лет, сменялись годами с высокой численностью, во все эти годы она превышала ЭПВ. Таким образом, снижение численности было относительно небольшим, со стабильным сохранением высоких значений на посевах пшеницы озимой.
3. Установлено, что в условиях Сальских степей Предкавказья высокую биологическую эффективность на пшенице озимой в борьбе с вредной черепашкой обеспечивают препараты: Сирокко, КЭ (400 г/л) - снижение численности вредителя в оптимальных нормах применения в течение учетов составило 95,5-100 %; Гедеон, КЭ (50 г/л) – 100 %; Децис Эксперт, КЭ (100 г/л) - 93,6-100 %; Тиара, КС (350 г/л) - 83,6-100 %; Монарх, ВДГ (800 г/кг) - 93,1-100 %; Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л) - 87,9-100 %; Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) - 89,9-100 %; Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л) - 97,4-100 %; Борей Нео, СК (50+100+125 г/л) - 82,8-100 %.
4. Разработаны регламенты эффективного и нормативно безопасного применения против вредной черепашки на пшенице озимой следующих инсектицидов: Сирокко, КЭ (400 г/л) – 1,2 л/га; Гедеон, КЭ (50 г/л) – 0,15 л/га; Децис Эксперт, КЭ (100 г/л) - 0,075 – 0,125 л/га; Тиара, КС (350 г/л) – 0,04 – 0,06 л/га; Монарх,

ВДГ (800 г/кг) – 0,03 кг/га; Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л) – 0,1 – 0,2 л/га; Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) – 0,75 л/га; Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л) – 0,6 л/га; Борей Нео, СК (50+100+125 г/л) – 0,1 – 0,2 л/га.

5. При изучении деградации и трансформации инсектицидов Сирокко, КЭ (400 г/л); Децис Эксперт, КЭ (100 г/л), Тиара, КС (350 г/л), Кунгфу Супер, КС (141г/л + 106 г/л), Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л) установлено, что действующие вещества данных токсикантов не обнаруживаются в урожае пшеницы озимой или не превышают максимально допустимый уровень (МДУ), что свидетельствует о том, что получаемое с помощью предложенных нами препаратов зерно полностью соответствует санитарно-гигиеническим нормативам ГН 1.2.2701-10.
6. Инсектициды из разных химических классов отличаются по степени воздействия на полезных членистоногих пшеничного агроценоза. Так препараты Сирокко, КЭ (400 г/л); Гедеон, КЭ (50 г/л); Децис Эксперт (100 г/л), Суперкилл, КЭ (500 г/л +50 г/л) резко снижают численность основных видов энтомофагов. Снижение численности на 3 суток составило 87,5-100 % (Сирокко, КЭ), 93,3-100 % (Гедеон, КЭ и Децис Эксперт, КЭ), 85,7-100 % (Суперкилл, КЭ). Препараты Тиара, КС (350 г/л); Монарх, ВДГ (800 г/кг) являются менее опасными инсектицидами для энтомофагов пшеничного агроценоза. Численность полезных членистоногих к 21 суткам после обработки в вариантах с этими препаратами восстанавливалась более чем на 80 %.
7. Изученные препараты различаются по величине токсической нагрузки на единицу площади и могут быть расположены в следующий нисходящий ряд: фосфорорганические соединения – фенилпиразолы – пиретроиды — неоникотиноиды. Комбинированный препарат Кунгфу Супер, КС в который входят действующие вещества тиаметоксам и лямбда-цигалотрин по этому показателю ближе к пиретроидам и неоникотиноидам. Препараты на основе комбинации хлорпирифоса и циперметрина ближе к фосфорорганическим соединениям (ФОС).

8. При разных сроках проведения защитных мероприятий установлено следующее: наблюдалась низкая 2,8 – 3,4 % поврежденность зерна при обработках, проводимых против личинок младших (1-2) и средних (2-3) возрастов, при более поздних сроках (обработки против личинок 3-4 возраста) поврежденность зерна увеличивалась. Оптимальным сроком проведения обработок против вредной черепашки следует считать наличие на полях личинок 2 -3 возрастов. Обработки, проведенные в период преобладания на поле личинок 2-3 возрастов, обеспечивают не только получение зерна с низкой поврежденностью, но и максимальное снижение численности вредителя. Вследствие этого средневзвешенный бал повреждения в вариантах с инсектицидами был на порядок меньше, чем в контроле.
9. Анализ технологических показателей качества зерна, показал, что во всех вариантах с исследуемыми инсектицидами повышалось качество клейковины в зерновках пшеницы в сравнении с контролем: в вариантах с инсектицидами зерно относилось к I группе качества клейковины (показатели ИДК 45-75 ед.), в то время, как в контроле зерно относилось ко II группе (показатели ИДК 80-100 ед.)

Практические рекомендации

Для обеспечения эффективной и нормативно безопасной защиты пшеницы озимой от вредной черепашки в регионе Сальских степей Предкавказья рекомендуются следующие инсектициды и регламенты их применения:

- способом опрыскивания растений пшеницы озимой в период вегетации - Сирокко, КЭ (400 г/л) в норме применения 1,2 л/га; Геденон, КЭ (50 г/л) в норме применения 0,15 л/га; Децис Эксперт, КЭ (100 г/л) в нормах применения 0,075 – 0,125 л/га, Тиара, КС (350 г/л) в нормах применения 0,04-0,06 л/га; Монарх, ВДГ (800 г/кг) в норме применения 0,03 кг/га; Шаман, КЭ (500 + 50 г/л) в норме применения 0,75 л/га; Суперкилл, КЭ (500 + 50 г/л) в норме применения 0,6 л/га с расходом рабочей жидкости 200 - 400 л/га.

- обработку следует проводить в период массового появления на полях личинок 2 и 3 возрастов, при этом доля личинок 3 возраста должна быть не более 30 %.

Список литературы

1. Алехин, В.Т. Тактика борьбы с вредной черепашкой / В.Т. Алёхин // Защита и карантин растений. – 1998. – №4. – С. 17-19.
2. Алехин, В.Т. Вредная черепашка / В.Т. Алехин // Прилож. к журн. «Защита и карантин растений». – М., 2002. – №4 – С. 65-90.
3. Алехин, В.Т. Современное состояние борьбы с вредной черепашкой / В.Т. Алехин, В.Н. Буров, Г.И. Сухорученко, В.И. Черкашин // Защита и карантин растений. – 2001. – №5. – С. 7-8.
4. Алехин, В.Т. Вредители зерновых культур / В.Т. Алехин, М.А. Володичев // Прилож. к журн. «Защита и карантин растений». – М., 2004. – №6 – С. 58-84.
5. Арешников, Б.А. Химическая защита посевов пшеницы от клопа черепашки / Б.А. Арешников, Л.Г. Рогочая, Д.М. Фещин // Защита растений. – №6. – 1971. – С. 13-14.
6. Арешников, Б.А. Стратегия и тактика защиты озимой пшеницы от черепашки / Б.А. Арешников // Защита растений. – 1979. – №2. – С. 29-30.
7. Арешников Б.А. Проблемы борьбы с черепашкой на Украине / Б.А. Арешников // Защита растений. – 1984. – № 7. – С. 6-9.
8. Арнольди, К.В. Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) в дикой природе средней Азии в связи с экологическими и биоценоотическими моментами ее биологии / К.В. Арнольди // Вредная черепашка. – М.-Л., 1947. – С. 136-269.
9. Белан, С.Р. Новые пестициды / С.Р. Белан, А.Ф. Грапов, Г.М. Мельникова – М.:ВНИИСЗР, 2001. – 195 с.

10. Буров, В.Н. Семиохемики в защите растений от сельскохозяйственных вредителей / В.Н. Буров, К.В. Новожилов // Труды / Рус. энтомол. о-ва. – СПб., 2001. – Т.72. – С. 3-15.
11. Буров, В.Н. Методы оценки экологической безопасности пестицидов при использовании их в интегрированной защите растений / В.Н. Буров, С.Л. Тютюрев, Г.И. Сухорученко, Т.М. Петрова – СПб, 1995. – С. 8-9.
12. Веретельник, Е.Ю. Динамика численности сосущих вредителей озимой пшеницы в посевах, возделываемых по интенсивной технологии / Е.Ю. Веретельник // Защита с.-х. культур от вредителей, болезней и сорняков: труды Кубанского СХИ. – Краснодар, 1990. – Вып. 307 – С. 105-111.
13. Вилкова, Н.А. Некоторые морфофизиологические особенности шведской мухи *Oscinella frit* L. (Diptera, Chloropidae) в связи с различным кормовым режимом / Н.А. Вилкова // Труды / ВИЗР, 1963. – Вып. 19. – С. 100-111.
14. Вилкова, Н.А. К вопросу о пищевой специализации фитофагов в связи с устойчивостью к ним растений // Н.А. Вилкова, И.Д. Шапиро / Труды 13-го Междунар. энтомол. конгр. – Л., 1968 – Т.2. – С.412-413.
15. Вилкова, Н.А. Воздействие пищеварительных ферментов вредной черепашки на зерновку пшеницы в связи с устойчивостью растений / Н.А. Вилкова / Труды 5-го Всесоюз. совещ. по иммунитету к болезням и вредителям. – Киев, 1969. – С. 65.
16. Вилкова, Н.А. К физиологии питания и особенности вредоносности вредной черепашки на разных сортах пшеницы / Н.А. Вилкова, Н.В. Экман // VI съезд ВЭО. – Воронеж, 1970. – С. 204-205.
17. Вилкова, Н.А. Биохимические аспекты вредоносности вредной черепашки на зерне пшеницы // Н.А. Вилкова, И.Д. Шапиро, Н.В. Экман // 6-й съезд ВЭО. – Воронеж, 1970. – С. 36-37.

18. Вилкова, Н.А. Питание личинок вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) на пшенице разных сортов / Н.А. Вилкова // Труды / ВИЗР. – Л., 1973. – Вып. 37. – С. 59-75.
19. Вилкова, Н.А. Иммуитет растений к вредителям и его связь с пищевой специализацией насекомых-фитофагов / Н.А. Вилкова // Чтение памяти Николая Александровича Холодковского. – Л., 1979а. – С. 68-103.
20. Вилкова, Н.А. Физиологические основы теории устойчивости растений к насекомым : автореф. дис. ... докт. биол. наук / Вилкова Нина Александровна. – Л., 1979б. – 48 с.
21. Вилкова, Н.А. Методические оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям / Н.А. Вилкова, Б.П. Асякин, Л.И. Нефедова и др. – СПб., 2003. – С. 30-36.
22. Виноградова, Н.М. Условия, определяющие уровень численности и зоны вредоносности *Eurygaster integriceps* Put. в Европейской части СССР / Н.М. Виноградова // Труды 13-го междунар. энтомол. конгр. – 1971 – Т.1. – 1971. – С. 575-576.
23. Возов, Н.А. Влияние продолжительности питания личинок вредной черепашки и сроков химической борьбы с ними на повреждённость зерна озимой пшеницы / Н.А. Возов // Защита растений: сб. науч. тр. – Краснодар, 1974. – Вып. 6 – С. 166-171.
24. Возов, Н.А. Азотные удобрения в борьбе с вредной черепашкой / Н.А. Возов // Вопросы земледелия и защиты растений: сб. науч. тр. – Краснодар, 1977. – С. 138-140.
25. Возов, Н.А. Влияние сроков вспашки люцернового пласта и их последствие на численность и вредоносность вредной черепашки // Н.А. Возов, М.М. Васютин // Вопросы земледелия и защиты растений: сб. науч. тр. – Краснодар, 1977. – С. 145-150.
26. Возов, Н.А. Защита зерновых культур от вредной черепашки / Н.А. Возов. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 56 с.

27. Возов, Н.А. Для снижения вредоносности клопа-черепашки / Н.А. Возов // Защита растений. – 1980. – № 9. – С.19.
28. Возов, Н.А. Влияние предшественников озимой пшеницы и удобрений на численность вредной черепашки / Н.А. Возов // Агротех. метод защиты полевых культур: науч. тр. ВАСХНИЛ. - М., 1981. - С. 55-57.
29. Володичев, М.А. Вредная черепашка / М.А. Володичев // Защита растений. – 1991. – № 2. – С. 11-12.
30. Воронин, К.Е. Использование в биометоду природных популяций энтомофагов / К.Е. Воронин // Защита растений. – 1977. – № 9. – С. 20-21.
31. Воронин, К.Е. Биологическая защита зерновых культур от вредителей / К.Е. Воронин, В.А. Шапиро, Г.А. Пукинская. – М.: Агропромиздат, 1988. – 167 с.
32. Вошедский, Н.Н. Формирование резистентности в популяциях вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. / Н.Н. Вошедский, А.Г. Махоткин, А.А. Зверев, Л.Я. Махоткина // Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей болезней и сорняков к пестицидам в России и сопредельных странах на рубеже XXI века. – СПб., 2000а. – С. 22-23.
33. Вошедский, Н.Н. Формирование резистентных популяций вредных членистоногих в Ростовской области / Н.Н. Вошедский, А.Г. Махоткин, А.А. Зверев // Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценолотическому контролю её развития в условиях Северо-Кавказского региона: материалы конф. (24-25 января 2000 г.) – Краснодар, 2000б. – С. 24-26.
34. Вошедский, Н.Н. Опасные вредители зерновых культур в Ростовской области / Н.А. Вошедский // Защита и карантин растений. – 2002а. – №10. – С.17.
35. Вошедский, Н.Н. Альфа-ципи - эффективное средство защиты озимой пшеницы от клопа вредная черепашка / Н.Н. Вошедский // Агро XXI. – 2002б. – №5 – С. 7.

36. Вошедский, Н.Н. Вредители и болезни полевых культур в Ростовской области / Н.Н. Вошедский, Н.С. Сорокин, А.Г. Махоткин и др. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 20-28.
37. Галкина, Р.Г. Значение сроков борьбы с вредной черепашкой для динамики её численности / Р.Г. Галкина // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по комплексным методам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками. – М., 1972. – Ч. 1. – С. 106-108.
38. Гапонов, С.Н. Проблема вредной черепашки в селекции твердой пшеницы на качество зерна / С.Н Гапонов // Актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур Юго-Восточного региона РФ: тез. докл. науч. практ. конф. (5-7 июля 1999 г.) – Саратов, 1999. – С. 20-21.
39. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.08.2010 N 101 "Об утверждении ГН 1.2.2701-10 " // – Бюл. нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2010. – №43.
40. Годунова, Н.Ю. Сравнительная эффективность некоторых инсектицидов и сроков обработки против вредной черепашки / Н.Ю. Годунова // Бюл. ВНИИФЛМИ. – Волгоград, 1967. – Вып. 1. – С. 33-34.
41. ГОСТ 13586.1-68 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 52 с.
42. ГОСТ 13586.3-83 Зерно. Правила приемки и методы отбора проб. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 62 с.
43. ГОСТ 12036-85 Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 12 с.
44. ГОСТ Р 52554-2006 Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 15 с.
45. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему. – М., 2006. – 342 с.

46. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему. – М., 2007. - 383 с.
47. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему. – М., 2008. – 542 с.
48. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему. – М., 2009. – 608 с.
49. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему. – М., 2010. – 685 с.
50. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему. – М., 2011. – 715 с.
51. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему. – М., 2012. - 575 с.
52. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему. – М., 2013. – 708 с.
53. Грапов, А.Ф. Химические средства защиты растений XXI века / А.Ф. Грапов. – М.: ВНИИХСЗР, 2006. – 401 с.
54. Гриванов, К.П. Вредная черепашка в Поволжье / К.П. Гриванов // Науч. тр. / НИИСХ Юго-Востока. – 1965. - Вып. 22. – С. 108-114.
55. Гриванов, К.П. Защита пшеницы в условиях орошения / К.П. Гриванов // Защита растений. – 1972. – №11. – С. 21-22.
56. Гриванов, К.П. Защита зерновых культур от вредителей в Поволжье / К.П. Гриванов // Защита растений. – 1976. – №4. – С. 18-20.

57. Гусев, Г.В. Использование энтомофагов в борьбе с вредной черепашкой / Г.В. Гусев // Биологические средства защиты растений. – М., 1974. – С. 104-113.
58. Данилов, Л.Г. Вредная черепашка и энтомопатогенные нематоды / Л.Г. Данилов, А.Г. Махоткин, А.А. Зверев, Л.Я. Махоткина // Защита и карантин растений. – 2000. – №3 – С. 46.
59. Дерев, А.И. Об особенностях наживочного питания вредной черепашки / А.И. Дерев // Материалы 5-й науч. конф. молодых учёных. – Л., 1969. – С. 33-37.
60. Добровольский, Б.В. Фенология насекомых / Б.В. Добровольский. – М.: Высшая школа, 1969. – 231 с.
61. Долженко, В.И. Реакция вредной черепашки на современные инсектициды в Ростовской области / В.И. Долженко, Г.И. Сухорученко // Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценоотическому контролю её развития в условиях Северо-Кавказского региона: материалы конф. (24-26 января 2000 г.) – Краснодар, 2000а. – С. 28-30.
62. Долженко, В.И. Эффективность инсектицидов из разных химических классов в борьбе с резистентной к пиретроидам популяцией вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) / В.И. Долженко, Г.И. Сухорученко // Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей болезней и сорняков к пестицидам в России и сопредельных странах на рубеже XXI века: материалы 9-го совещ. (22-22 декабря 2000 г.) – СПб., 2000б. – С. 23-24.
63. Долженко, В.И. Усовершенствованная методика мониторинга резистентности вредных организмов к пестицидам на примере вредной черепашки / В.И. Долженко, А.Г. Махоткин, А.А. Зверев и др. // Вестник защиты растений. – 2001. – №2. – С. 17-23.

64. Долженко, В.И. Борьба с вредной черепашкой в южной зоне Ростовской области / В.И. Долженко, Г.И. Сухорученко // Защита и карантин растений. – 2001. – № 6. – С. 27.
65. Долженко, В.И. Рекомендации по защите озимой пшеницы от комплекса вредных организмов в Ростовской области / В.И. Долженко, Н.Н. Вошедский, Н.Р. Гончаров и др. – СПб., 2002. – 40 с.
66. Долженко, В.И. Инсектициды на защите зерновых культур. Научное обоснование и совершенствование ассортимента / В.И. Долженко // Ассортимент минеральных удобрений, средств защиты растений и совершенствование науч.-технол. агрохим. обеспечения сельхозтоваропроизводителей: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2004. – С. 197-203.
67. Долженко, В.И. Биологическое обоснование формирования современного ассортимента средств защиты растений. / В.И. Долженко // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы 2-ой Всерос. съезд по защите растений (5-10 декабря 2005 г.) – СПб., 2005. – Т.2. – С. 225.
68. Долженко, В.И. Современный ассортимент инсектицидов для защиты зерновых культур / В.И. Долженко, Л.А. Буркова // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы 2-ой Всерос. съезд по защите растений (5-10 декабря 2005 г.) – СПб., 2005. – Т.2. – С. 226-228.
69. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / В.И. Долженко. – СПб., 2009. – С. 321.
70. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / В.И. Долженко, В.Т. Алехин. – СПб., 2009. – С. 71-74.
71. Долженко, В.И., Ассортимент химических средств защиты растений нового поколения (инсектициды, акарициды, моллюскоциды, родентициды) / В.И. Долженко, Г.И. Сухорученко, Л.А. Буркова и др. – СПб., 2009 – 82 с.

72. Долженко, В.И. Современные инсектициды / В.И. Долженко – СПб., 2010. – 152 с.
73. Долженко, В.И. Защита растений: состояние, проблемы и перспективы их решения в зерновом производстве / В.И. Долженко, А.И. Силаев // Агро XXI. – 2010. – № 7-9. – С. 3-5.
74. Долженко, О.В. Экотоксикологическое обоснование использования новых средств защиты картофеля от вредителей на Северо-Западе Российской Федерации : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Долженко Олег Викторович. – СПб., 2011. – 21 с.
75. Доронина, Г.М. Агроклиматические критерии прогноза уровня численности вредной черепашки / Г.М. Доронина, Л.А. Макарова // Труды / ВИЗР. – Л. 1973. – Вып. 39. – С. 48-61.
76. Доронина, Г.М. Зональные особенности динамики численности вредной черепашки и их моделирование / Г.М. Доронина, Л.А. Макарова // Труды / ВИЗР, 1976. – Вып. 50. – С. 55-57.
77. Доронина, Г.М. Причины снижения численности вредной черепашки. / Г.М. Доронина, Л.А. Макарова // Защита растений. – 1978. – № 2. – С. 25-26.
78. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 336 с.
79. Дулов, М.И. Влияние клопа-черепашки на технологические и хлебопекарные свойства зерна сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / М.И. Дулов, Е.С. Цуканова // Нива Поволжья. – Пенза, 2008. – №3. – С. 15-23.
80. Емельянов, Н.А. Фенология и вредоносность вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) на яровой пшенице / Н.А. Емельянов // Энтомологическое обозрение. – 1986. – №4. – С. 665-668.
81. Емельянов, Н.А. Сорта пшеницы, устойчивые к вредной черепашке / Н.А. Емельянов // Степные просторы. – 1990. – №7. – Саратов. – С. 20-21.

82. Емельянов, Н.А. Влияние повреждения семян вредной черепашкой на урожайность яровой пшеницы / Н.А. Емельянов, Е.Е. Минклейт / Защита растений в условиях реформ. агропром. комплекса: экономика, эффективность, экологичность. – 1995. – С. 189-190.
83. Емельянов, Н.А. Оценка устойчивости технологических свойств зерна селекционного материала озимой пшеницы к ферментам вредной черепашки / Н.А. Емельянов, А.Д. Заворотин // Итоги и перспективы исслед. в обл. селекции, семеноводства и ландшафтно-экол. земледелия. – Саратов, 1995. – С. 67-68.
84. Емельянов, Н.А. Обоснование сроков применения инсектицидов по защите яровой пшеницы от личинок вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) / Н.А. Емельянов // Проблемы энтомологии в России: сб. науч. тр. 11-го съезда Рус. энтомол. об-ва (23-26 сентября 1997 г., Санкт-Петербург). – СПб., 1998. – Т.1. – С. 132-133.
85. Заева, И.П. Влияние летней химической обработки, проводимой против личинок вредной черепашки, на биоценоз пшеничных полей в Саратовской области / И.П. Заева // Труды / ВИЗР, 1965. – Вып. 24. – С.108-113.
86. Зверев, А.А. Чувствительность личинок *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) в Ростовской области к инсектицидам из разных классов химических соединений / А.А. Зверев, В.А. Хилевский // 14-й съезд Рус. энтомол. о-ва (27 августа - 1 сентября 2012 г.) – СПб., 2012. – С. 156.
87. Иванова, Т.В. Химическая стерилизация вредной черепашки / Т.В. Иванова // Материалы 5-й науч. конф. молодых учёных. – ВИЗР, 1969. – С. 199-201.
88. Ипатова, Т.Н. Некоторые особенности липидного обмена в онтогенезе вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ипатова Татьяна Николаевна. – Л., 1972 – 22 с.

89. Иродова, Ф.Н. Об экономическом значении повреждений, наносимых зерну озимой пшеницы вредной черепашкой / Ф.Н. Иродова // Труды / ВИЗР, 1964. – Вып. 20. – С. 56-60.
90. Исмаилов, В.Я. Видовой состав энтомофагов вредной черепашки и разработка методов повышения их биологической эффективности / В.Я. Исмаилов, Ж.А. Ширинян, И.Ю. Маус // Биологизация защиты растений: состояние и перспективы: материалы докл. междунар. науч.-практ. конф. (18-22 сентября 2000 г.) – Краснодар, 2001. – Ч.3. – С. 15-16.
91. Каменкова, К.В. Оценка значения паразитов в снижении численности вредной черепашки в агробиоценозе пшеницы. // К.В. Каменкова // Бюл. ВИЗР, 1970. – Вып. 2 – С.8-12.
92. Каменкова, К.В. Сохранение энтомофагов вредной черепашки при применении инсектицидов на озимой пшенице / К.В. Каменкова // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по комплексным методам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками. – М., 1972. – Ч.1. – С. 117-118.
93. Каменченко, С.Е. Борьба с вредной черепашкой / С.Е. Каменченко, В.Б. Лебедев, Н.М. Петрова // Защита и карантин растений. – 2003. – №5. – С.19-20.
94. Каменченко, С.Е. Вредная черепашка и качество пшеницы / С.Е. Каменченко, В.Т. Наумова / Защита и карантин растений. – 2008. – №9. – С. 30-32.
95. Каменченко, С.Е. Вредоносность клопа вредная черепашка (*Eurygaster integriceps*) и качество зерна / С.Е. Каменченко, В.Б. Лебедев, Т.В. Наумова // Аграрный вестник Юго-Востока. – Саратов, 2010. – №1. – С. 36-37.
96. Капусткина, А.В. Морфофизиологические особенности прорастания зерновок озимой пшеницы при их повреждении вредной черепашкой / А.В. Капусткина // Вестник защиты растений. – 2009. – №4. – С. 39-47.
97. Капусткина, А.В. Патология прорастания зерновок *Triticum aestivum* различных сортов, поврежденных вредной черепашкой / А.В. Капусткина //

Генетические ресурсы растений и селекции: конф. молодых ученых и аспирантов. – СПб., 2010. – С. 184-190.

98. Капусткина, А. В. Проявление вредоносности вредной черепашки при повреждении семенного зерна пшеницы: автореф. дис.... канд. биол. наук / Капусткина Александра Валерьевна. – СПб. – Пушкин, 2011. – 20 с.

99. Картавец, Н.И. Роль энтомофагов в снижении численности вредной черепашки на Кубани / Н.И. Картавец // Бюл. / ВИЗР. – № 24. – 1972. – С.13-16.

100. Картавец, Н.И. Эффективность теленомин в системе интегрированной борьбы с вредной черепашкой с учетом метеорологических условий / Н.И. Картавец // Бюл. / ВИЗР. – №28. – 1974а. – С. 6-9.

101. Картавец, Н.И. Яйцееды вредной черепашки. Учитывать роль природных теленомин / Н.И. Картавец // Защита растений. – 1974б. – №4.- С. 31.

102. Кибалко, Н.В. Надо своевременно принять меры / Н.В. Кибалко // Защита и карантин растений. – 1997. – №5. – С.16.

103. Кириченко, А.Н. Настоящие полужескоккрылые европейской части СССР (Hemiptera). Определитель и библиография. /А.Н. Кириченко – Л. – М.: Изд-во. АН СССР, 1951 – 423 с.

104. Ковалёв, В.Г. Преодолима ли резистентность вредителей к пиретроидам? / В.Г. Ковалёв, М.С. Ковалёв // Агро XXI. – 1999. – №2. – С. 16-17.

105. Коваленков В.Г., Изменение чувствительности клопа вредной черепашки к современным инсектицидам / В.Г. Коваленков, Н.М. Тюрина // Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценоотическому контролю её развития в условиях Северо-Кавказского региона: материалы конф. (24-26 января 2000 г.) – Краснодар, 2000. – С. 30-32.

106. Коваленков, В.Г. Состояние изученности проблемы резистентности фитофагов к современным инсектоакарицидам, разработки и применения системы её биоценотического контроля на юге России / В.Г. Коваленков, Н.М. Тюрина // Резистентность вредных организмов к пестицидам. – СПб., 2005 – С.37-39.
107. Коваль, А.Г. Изучение влияния инсектицидов на жуужелиц полей овощных пасленовых культур / А.Г. Коваль // Химический метод защиты растений. Теор. обоснование целенаправ. поиска и разработка ассортимента хим. средств защиты растений на основе БАВ, пиретроидов нового покол., экол. безопасных средств и технологий их применения: материалы Международной науч.-практ. конф. – СПб., 2004. – С .160-163.
108. Ковтун, В.И. Сорты и гибриды зерновых и кормовых культур Всероссийского НИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко / В.И. Ковтун, Е.Г. Филиппов, П.И. Костылев и др. – Ростов-на-Дону, 2008. – С. 21-22, С. 24-25.
109. Короткова, О.А. Пестициды и окружающая среда: пиретрины и пиретроиды / О.А. Короткова, В.К. Промоненков // Химия в сельском хозяйстве. – 1977. – №6. – М. – С. 31-39.
110. Критская Е.Е. Экономическое и биоэкологическое обоснование использования повреждённых вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) семян яровой пшеницы / Е.Е. Критская, Емельянов // Вестн. Саратовского гос. аграр. ун-та им. Н.И. Вавилова. – 2007. – №6. – С. 15-19.
111. Кузин, А.А. Вредные клопы на пшенице и их энтомофаги / А.А. Кузин, В.С. Кудрявцев, А.Я. Понуровский // Защита растений. – 1980. – №10. – М. – С. 24-25.
112. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман – М.: Высшая школа, 1968. – С. 23-35.
113. Лебедев, В.Б. Влияние некоторых приемов агротехники на интенсивность развития болезней, вредителей и сорняков в посевах пшеницы / В.Б. Лебедев, В.И. Демин, А.И. Силаев и др. // Защита растений

от вредителей и болезней: сб. науч. работ Саратовского СХИ им. Вавилова. – 1985. – С. 3-11.

114. Лебедев, В.Б. Влияние современных инсектицидов на размножение яйцеедов - теленомин вредной черепашки и пути их сохранения в агроценозах пшеницы / В.Б. Лебедев, С.Е. Каменченко, Т.В. Наумова // Химический метод защиты растений. Теор. обоснование целенаправ. поиска и разработка ассортимента хим. средств защиты растений на основе БАВ, пиретроидов нового покол., экол. безопасных средств и технологий их применения: материалы Международной науч.-практ. конф. – СПб., 2004. – С. 188-189.

115. Лесовой, М.П. Вредная черепашка на Украине / М.П. Лесовой, Д.М. Фещин // Защита и карантин растений. – 2000. – №6. – С. 18-21.

116. Лысенко, Н.Н. Действие инсектицидов и биопрепаратов на энтомофагов лугового мотылька / Н.Н. Лысенко // Защита растений в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства: Сб. науч. тр. – Воронеж., 1985. – С. 40-47.

117. Мегалов, В.А. Выявление вредителей полевых культур / В.А. Мегалов. – М., 1968. – 176 с.

118. Мейер, Н.Ф. К познанию видов яйцеедов клопа-черепашки, зарегистрированных в последние годы в СССР / Н.Ф. Мейер // Труды / ВИЗР, 1949. – Вып. 2. – С. 114-117.

119. Мельников, Н.Н. Справочник пестициды и регуляторы роста растений / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан – М.: Химия, 1995. – 576 с.

120. Менде, П.Ф. Материалы по эффективности химического метода борьбы с вредной черепашкой / П.Ф. Менде // Сб. тр. ВИЗР. – 1958а. – №9. – С. 197-224.

121. Менде, П.Ф. Эффективность смесей ДДТ и вофатокса в борьбе с вредной черепашкой / П.Ф. Менде // Защита растений от вредителей и болезней. – 1958б. – №3. – С. 25.

122. Методические указания по учёту и оценке эффективности энтомофагов вредной черепашки / Под. ред. В.А. Шапиро. – Л.: ВИЗР, 1976. – 24 с.
123. Методические указания по определению синтетических пиретроидов (амбуш, децис, рипкорд, сумицидин) в растениях, почве, воде водоемов, методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии / разработ. Д.Б. Гиренко, М.А. Клисенко, Т.М. Петровой, Е.Г. и др. // Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде М., 1992 – Т.1. – С. 296-301.
124. Нейморовец, В.В. Ареал и зоны вредоносности вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Puton [Электронный ресурс]. / В.В. Нейморовец // Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0] – 2008 – Режим доступа: http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Eurygaster_integriceps/map/
125. Никитенко, В.Г. Из опыта борьбы с клопом-черепашкой / В.Г. Никитенко, А.И. Глебов // Защита и карантин растений. – 2001. – №3. – С. 17-18.
126. Новожилов, К.В. Перспективы использования метилнитрофоса для борьбы с вредителями пшеницы / К.В. Новожилов, И.М. Смирнова, Смирнова Г.В. // Бюл. / ВИЗР. – 1970. – №16. – С. 7-10.
127. Новожилов, К.В. Основные проблемы защиты растений / К.В. Новожилов // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по комплексным методам борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. – М., 1974. – Ч.1. – С.6-10.
128. Новожилов, К.В. Экологические принципы использования инсектоакарицидов в сельском хозяйстве России / К.В. Новожилов, Г.И. Сухорученко // Агрехимия. – 1995. – №1. – С. 111-118.
129. Новожилов, К.В. Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства / К.В. Новожилов // Сельскохозяйственная биология. – 1997. – №5. – С. 28-38.

130. Новожилов, К.В. Средства защиты растений. / К.В. Новожилов, В.И. Долженко. – М., 2011. – 244 с.
131. Определение остаточных количеств лямбда-цигалотрина в воде, зерне, соломе и зеленой массе зерновых колосовых культур, зерне и зеленой массе кукурузы, капусте, зерне гороха, корнеплодах и ботве сахарной и кормовой свеклы, в семенах и масле рапса, сои и горчицы методом газожидкостной хроматографии / разработ. В.А. Калинин, Т.С. Калинина, О.И. Рыбакова // Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды. – М., 2004. – Вып. 4., ч 2. – С. 4-17.
132. Определение остаточных количеств тиаметоксама в воде, почве, картофеле, зерне и соломе зерновых культур, яблоках, огурцах, томатах, перце, баклажанах, горохе и сахарной свекле методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / разработ. Л.В. Дубовая, А.М. Макеев // – Сб. метод. указ. – М, 2004. – Вып. 1. – С. 134-145.
133. Определение остаточных количеств фипронила и его метаболита фипронил-сульфона в воде, почве, клубнях картофеля, зерне и соломе зерновых колосовых культур методом газожидкостной хроматографии / разработ. В.А. Калинин, Е.В. Довгилевич, Т.С. Калинина, А.В. Довгилевич // Сб. метод. указ. – М., 2006. – Вып. 3, ч. 4. – С. 13-23 .
134. Определение остаточных количеств хлорпирифоса в зерне и соломе пшеницы, яблоках и яблочном соке, семенах и масле рапса, клубнях картофеля методом КГЖХ / разработ. В.А. Калинин, Т.С. Калинина, А.В. Довгилевич, О.И. Рыбакова // Определение остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственном сырье и пищевых продуктах: сб. метод. Указ. – М., 2011. – С. 21-39.
135. Осмоловский, Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними / Г.Е. Осмоловский – М., Россельхозиздат, 1964. – 203 с.

136. Островская, Т.В. Ну очень вредная черепашка / Т.В. Островская // Защита растений. – 1995. – № 2. – С. 25-28.
137. Павлов, И.Ф. Агротехнические меры борьбы с клопом-черепашкой / И.Ф. Павлов // Защита растений. – 1975. – №5. – С. 16-18.
138. Павлов, И.Ф. Зимовка черепашки и продолжительность заселения ею посевов / И.Ф. Павлов // Защита растений. – 1988. – №1. – С. 26.
139. Павлюшин, В.А. Антропогенная трансформация агроэкосистем и её фитосанитарные последствия / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко и др. – СПб., 2008. – С. 60-105.
140. Павлюшин, В.А. Вредная черепашка: распространение, вредоносность, методы контроля / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Прилож. к журн. «Защита и карантин растений». – 2010. – №6 – С. 54-84.
141. Павлюшин, В.А. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем // В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко и др. – СПб., 2013 – С.48-56.
142. Пайкин, Д.М. Обоснование и первые результаты использования отдельной уборки урожая в борьбе с вредной черепашкой. / Д.М. Пайкин // Труды / ВИЗР, 1958. – Вып. 9. – С. 225-232.
143. Пайкин, Д.М. О факторах эффективности ДДТ в борьбе с вредной черепашкой / Д.М. Пайкин, К.В. Новожилов // Труды / ВИЗР, 1958. – Вып. 9. – С. 101-144.
144. Пайкин, Д.М., Борьба с вредной черепашкой. / Д.М. Пайкин, П.В. Заринг. – М.: Изд-во. МСХ РСФСР, 1958. – 16 с.
145. Пайкин, Д.М. Вредная черепашка. / Д.М. Пайкин. – Л.:Колос, 1969. – 120 с.
146. Панафидин, К.А. Разработка химического метода борьбы с вредной черепашкой в местах зимовки / К.А. Панафидин // Труды / ВИЗР. – 1976. – Вып. 45. – С. 19-30.

147. Пасько, А.К. О совместном применении удобрений и инсектицидов на посевах озимой пшеницы в борьбе с вредной черепашкой / А.К. Пасько, Г.В. Смирнова // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по комплексным методам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками. – М., 1972. – Ч.1. – С. 84-85.
148. Патент № 2278502. Российская Федерация. Способ диагностики поврежденности зерна пшеницы сосущими вредителями / Вилкова Н.И., Нефедова Л.И., Худяков С.В. : заявитель и правообладатель. Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. – № 2004121732/13; заявлено. 20.12.2005; опубликовано. 27.06.2006, бюл. № 18 – 6 с.
149. Передельский, А.А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой / А.А. Передельский // Вредная черепашка – М. – Л., 1947. – Т.2. – С. 88-270.
150. Пикушова, ЭА. Эффективность препаратов ЗОА «Щелково Агрохим» в борьбе с клопом вредная черепашка на озимой пшенице / Э.А. Пикушова, В.С. Горьковенко, И.Д. Бедловская // Агро XXI. – 2008. – № 4-6. – С. 52-53.
151. Подлужский, Т.П. Действие гербицидов и мочевины на яйцеедов вредной черепашки / Т.П. Подлужский // Защита растений: сб. науч. тр. – Краснодар, 1974а. – Вып. 7 – С. 136-139.
152. Подлужский, Т.П. Влияние сроков химической борьбы с вредной черепашкой, применения гербицидов и внекорневой подкормки посевов на её паразитов / Т.П. Подлужский // Защита растений: сб. науч. тр. – Краснодар, 1974б. – Вып. 7 – С. 140-143.
153. Покровская, Н Ф. Белки зерна пшеницы, повреждённого вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) / Н.Ф. Покровская, Г.И. Морозова, Н.М. Виноградова // Прикладная биохимия и микробиология. – 1971. – Т.7, Вып. 2 - С. 121-127.
154. Поливанова, Е.П. Эколого-морфологические особенности клопов надсемейства Pentatomidae в южных зерновых районах европейской части

СССР / Е.П. Поливанова // Вредная черепашка. – М., 1960. – Т. 4. – С. 157-221.

155. Поляков, И.Я. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / И.Я. Поляков. – М.: МСХ СССР, 1958. – 626 с.

156. Попов, Г.А. Биологические основы массового разведения энтомофагов и их хозяев / Г.А. Попов // Биологические средства защиты растений. – М., 1974. – С. 95-103.

157. Привезенцев, В.В. Динамика разложения имидаклоприда и ацетамиприда в растениях картофеля и почве при защите культуры от колорадского жука / В.В. Привезенцев, О.С. Юзихин // Химический метод защиты растений. Теор. обоснование целенаправ. поиска и разработка ассортимента хим. средств защиты растений на основе БАВ, пиретроидов нового покол., экол. безопасных средств и технологий их применения: материалы Международной науч.-практ. конф. – СПб., 2004. – С. 262-264.

158. Пруцков, Ф.М. Озимая пшеница / Ф.М. Пруцков. – М. Колос, 1976. – 352 с.

159. Пукинская, Г.А. Миграционное поведение теленомин (Hymenoptera, Scelionidae) / Г.А. Пукинская // Поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства. – Киев, 1975. – С. 123-129.

160. Ракитский, В.Н. Справочник по пестицидам (токсиколого-гигиеническая характеристика) / В.Н. Ракитский, Н.И. Николаева, Л.П. Терешкова; под ред. акад. РАМН В.Н. Ракитского – М., 2011. – Вып. 1. – 960 с.

161. Сазонов, П.В. ДДТ как средство защиты посевов от вредной черепашки / П.В. Сазонов // Труды / ВИЗР, 1958. – Вып. 9. – С. 145-196.

162. Сикура, Н.М. Оценка токсичности некоторых инсектицидов и их смесей для клопа-черепашки / Н.М. Сикура // Защита растений. – 1971. – №13. - С. 32.

163. Скляров, Н.А. Некоторые вопросы поведения теленомин / Н.А. Скляров // Материалы в помощь сельскохозяйственному производству. – Воронеж, 1975. – Вып. 4., ч.5. – С. 13-15.
164. Скребцова, Т.И. Эффективность новых инсектицидов в борьбе с вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.). / Т.И. Скребцова / Тр. Ставропольского отд. Рус. энтомол. о-ва. – Ставрополь, 2007. – Вып. 3 – С. 98-102.
165. Скребцова, Т.И. Биоэкологические особенности вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) и совершенствование мер борьбы с ней в центральном Предкавказье : автореф. дис. ... канд. с.-х наук / Скребцова Татьяна Ивановна. – М., 2009. – 20 с.
166. Смирнова, А.А. Испытание инсектицидов (Рицифона, 40 %, Метафоса, 40 %, Сумитиона Л-100 и Анто, 70 %) методом УМО / А.А. Смирнова, Е.С. Будрик, Смирнова Г.В. и др. // Основные итоги гос. испыт. инсектицидов и акарицидов в 1973 году: тез. докл. (25-27 июня 1974 г.). – М., 1974. – С. 125-147.
167. Смирнова, Г.В. Сравнительная оценка препаратов для ультрамалообъемного опрыскивания в борьбе с вредной черепашкой. / Г.В. Смирнова // Труды / ВИЗР, 1976. – Вып. 45. – С. 34-39.
168. Старостин, С.П. Влияние сроков борьбы с личинками вредной черепашки на динамику её численности и поврежденность зерновок пшеницы / С.П. Старостин, Р.Г. Галкина // Труды / ВИЗР, 1976. – Вып. 45. – С. 30-33.
169. Старостин, С.П. Не ослаблять борьбы с клопом-черепашкой / С.П. Старостин // Защита растений. – 1980. – №6. – С.16-17.
170. Старостин, С.П. Важный этап борьбы за высокое качество зерна / С.П. Старостин, Ю.Д. Радченко // Защита растений. – 1984. – № 7. – С. 3-6.
171. Степанов, А.А. Влияние инсектицидных обработок на вредную и полезную энтомофауну посевов пшеницы в нижнем Поволжье / А.А. Степанов // Вестник защиты растений. – 2003а. – № 1. – С. 67-70.

172. Степанов, А.А. Инсектициды против вредной черепашки / А.А. Степанов // Защита и карантин растений. – 2003б. – №6. – С. 26.
173. Степанов, А.А. Эколого-токсикологическое обоснование применения инсектицидов против комплекса вредителей пшеницы в Поволжье: автореф. дис. ... канд. с.-х наук / Степанов Андрей Александрович. – СПб., 2003в. – 19 с.
174. Сусидко, П.И. Устойчивость озимой пшеницы к вредной черепашке / П.И. Сусидко, И.А. Федько // Защита растений. – 1977. – № 1. – С. 23-24.
175. Сухорученко, Г.И. Влияние современных инсектицидов на вредную и полезную энтомофауну хлопчатника // Г.И. Сухорученко, Д. Недиров // Бюл. / ВИЗР. – 1985. – № 60. – С. 7-12.
176. 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.
177. Тарануха, М.Д. Влияние видов и сортов злаковых культур на плодовитость и выживаемость вредной черепашки. / М.Д. Тарануха // Зоологический журнал. – 1967. – Т. 46, № 1. – С. 36-39.
178. Трисвятский, Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина. – М., Агропромиздат, 1991. – С. 22-24.
179. Унифицированная методика определения фосфорорганических пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, лекарственных растениях, кормах, почве и воде, хроматографическими методами / разработ. Д.Б. Гиренко, М.А. Клисенко, Т.М. Петрова, Е.Г. и др. // Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде – М., 1992. – Т.1. – С. 59-77.
180. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов // Методы определения

микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде / Под ред. М.А. Клисенко. – М., 1983. – С. 261-273.

181. Фадеев, Ю.Н. Оценка санитарной и экологической безопасности пестицидов / Ю.Н. Фадеев // Защита растений. – 1988. – № 7. – С. 20-21.

182. Фасулати, К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати – М., 1971. – 424 с.

183. Филипас, А.С. Влияние ювеноидов на подготовку клопов к диапаузе и зимовке / А.С. Филипас // Бюл. / ВИЗР, 1977. – Вып. 41. – С. 51-55.

184. Хилевский, В.А. Чувствительность хлебной жужелицы *Zabrus tenebrioides* Gz. (Coleoptera, Carabidae) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) к новым инсектицидам / В.А. Хилевский, М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // 14-й съезд Рус. энтомол. о-ва: материалы съезда (27 августа-1 сентября 2012 г.) – СПб., 2012. – С. 451.

185. Чекмарева, Л.И. Некоторые особенности биологического развития сосущих вредителей при орошении и меры борьбы с ними в условиях Левобережья Саратовской области / Л.И. Чекмарева // Защита растений от вредителей и болезней: сб. науч. работ Саратовского СХИ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1985. – С. 44-54.

186. Ченикалова, Л.В. Мониторинг резистентности вредной черепашки к инсектицидам в центральной и северо-восточной зонах Краснодарского края / Л.В. Ченикалова // Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценоотическому контролю её развития в условиях Северо-Кавказского региона: материалы конф. (24-26 января 2000 г.) – Краснодар, 2000. – С. 32-34.

187. Чигарев, Г.А. Фумигация лесной подстилки метансульфофторидом с самолета в борьбе с вредной черепашкой / Г.А. Чигарев // Труды ВИЗР. – 1965. – Вып. 21, ч. 1 – С. 101-113.

188. Чиликина, Л.А. Влияние пирофосфатных экстрактов из зерна, поврежденного клопом черепашкой на качество клейковины здорового

зерна // Л.А. Чикилина, Н.И. Соседов, А.Б. Вакар / Труды / ВИЗР, 1974 – Вып. 79. – С. 75-82.

189. Шапиро, И.Д. Характер проявления устойчивости сортов озимой пшеницы к личинкам и клопам нового поколения вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. / И.Д. Шапиро, Р.И. Бартошко // Труды / ВИЗР, 1973. – Вып. 37. – С. 41-58.

190. Шапиро, И.Д. Органотропность вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. в период питания и созревания, её роль в распределении вредителя на посевах зерновых культур / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова. // Энтомологическое обозрение – 1973. – Т.52, Вып. 1 – С. 3-18.

191. Шапиро, И.Д. Значение пищевого фактора в проблеме вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова // Труды / ВАСХНИЛ. – Л., 1976. – Вып. 48. – С. 14-29.

192. Шапиро, И.Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам / И.Д. Шапиро. – Л.: ЗИН АН СССР, 1985. – 321 с.

193. Шапошникова, Н.Г. Подавление процесса откладки яиц у вредной черепашки / Н.Г. Шапошникова / Защита растений. – 1978. – №9. – С. 20.

194. Шорохов, М.Н. Новые инсектициды на озимой пшенице для борьбы с вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) в условиях сальских степей / М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // Актуальность наследия Н.И. Вавилова для развития биол. и с.-х. наук: конф. молодых ученых и аспирантов (20-21 марта 2012 г.) – СПб., 2012. – С. 51-56.

195. Шорохов, М.Н. Эффективность современных инсектицидов против клопа вредная черепашка в условиях сальских степей Северного Кавказа. / М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // Агротех. метод защиты растений: материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф. (17-21 июня 2013 г.). – Краснодар, 2013а. – С. 193-196.

196. Шорохов, М.Н. Биологическая эффективность и динамика остаточных количеств инсектицидов различных химических классов, применяемых против клопа вредная черепашка / М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // Защита

- растений в соврем. технол. воздел. с.-х. культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (24 - 25 июля 2013 г.). – Краснообск, 2013б. – С. 370-373.
197. Шорохов, М.Н. Перспективные инсектициды против клопа вредная черепашка в Ростовской области / М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // Агро XXI. – 2013в. – № 7-9. – С. 18-20.
198. Шорохов, М.Н. Экотоксикологическая оценка фосфорорганических соединений, пиретроидных и комбинированных инсектицидов, используемых против клопа вредной черепашки. / М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // Изв. СПбГАУ. – 2013г. – № 33. – С. 49-53.
199. Шорохов, М.Н. Современные инсектициды, применяемые против клопа вредная черепашка / М.Н. Шорохов // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы 3-го Всерос. съезда по защ. рас: в 3-х т. (16-20 декабря 2013 г.). – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 267-269.
200. Шорохов, М.Н. Биологическая и экотоксикологическая оценка современных инсектицидов, применяемых против клопа вредная черепашка / М.Н. Шорохов, В.И. Долженко // Вестник защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 13-16.
201. Шумаков, Е.М. Экология вредной черепашки / Е.М. Шумаков, Н.М. Виноградова // Труды / ВИЗР, 1958. – Вып. 9. – С. 19-71.
202. Шуровенков, Ю.Б. Кондиции зерна и черепашка / Ю.Б. Шуровенков, А.В. Ермаков, Н.И. Бойко и др. // Защита растений. – 1984. – № 8. – С. 8-9.
203. Экман, Н.В. Некоторые особенности воздействия пищеварительных ферментов вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) на зерновку пшеницы : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Экман Наталья Владимировна. – Л., 1971. – 22 с.
204. Экман, Н.В. Биохимические аспекты ухудшения хлебопекарного качества пшеницы, повреждённого вредной черепашкой. Повышение качества зерна пшеницы. / Н.В. Экман, Н.А. Вилкова. – М.: Колос, 1972 – С. 198-202.

205. Abdollahy, A. The effects of wheat varieties on egg deposition of *E. integriceps* Put. (Hem. Scutelleridae) / A. Abdollahy // Proc. 9th Plant Protec. Cong. Iran (9-14 Sept. 1989). – 1989. – P. 3.
206. Banks, C. J. Field studies of the daily activity and feeding behaviour of sunn pest, *Euyguster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae) on wheat in north Iran / C.J. Banks, E. S. Brown, A. Dezfulian // Entomol. Exper. Appl. – 1961. – № 4. – P. 289-300.
207. Brown, E. S. Laboratory experiments on certain aspects of the feeding of young adult *Euyguster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae) in Iran / E.S. Brown // Entomol. Exper. Appl. – 1962. – № 5. – P. 1-13.
208. Brown, E. S. Notes on the migration and directions of flight of *Eurygaster* and *Aelia* species (Hemiptera, Pentatomoidea) and their possible bearing of the invasion of cereal crops / E.S. Brown // J. Animal Ecol. – 1965. – №.34 – P. 93-107.
209. Ellioth, M. Chemistry, biochemistry and insecticidal action of natural and synthetic pyrethroids / M. Ellioth // Pesticide Sci. – 1976. – Vol.7., №.3. – P. 223-244.
210. Ellioth, M. The future of pyrethroids in insect control / M. Ellioth, N.F. Janes, G. Pottr // Ann. Rev. Entomol. – 1978. – Vol .23. – P. 443-469.
211. Fathipour, Y. Primary investigations on antibiosis resistance of wheat varieties to sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Het. Scutelleridae) considering age specific fecundity / Y. Fathipour, A. Abdollahy // Proc. 13th Plant Protect. Cong. Iran (23-27 August 1998). – 1998. – Vol. 1. – P. 32.
212. Javahery, M. Sunn pest of wheat and barley in the Islamic Republic of Iran: chemical and cultural methods of control / M. Javahery // Sunn pests and their control in the Near East. – Rome, 1996. – P. 61-74.
213. Karimi, A.M. Studuing resistance of wheat and barley cultivars to sunn pest in Varamin / A.M. Karimi // The First conference of sunn pest. – 1992. – P. 116-134.

214. Moore, K.J. Increased take-all of wheat with direct drilling in the Pacific Northwest / K.J. Moore, R.J. Cook // *Phytopathology*. – 1984. – Vol. 74, № 9. – P. 1044 - 1049.
215. Niemczyk, E. Tokyczność pyretroidów dla owadów drapieżnych i pasożytniczych / E. Niemczyk, M. Miszczak, R. Olszak // *Rocz. Nauk Roln.* – 1981. – Vol.9. – №2. – P. 105-115.
216. Paulian, F. Sun pest or cereal bug / F. Paulian, C. Popov // *Wheat technical. - Giba-Geigy, Basel (Switzerland), 1980. – P. 69-74.*
217. *Pesticide Manual* / ed. C. Macbean; British. Crop protect. Council. – Nottingham, 2006. – 1349 p.
218. Pickett, J.A. New approaches to the development of semiochemicals for insect control / J.A. Pickett, .L.J. Wadhams, C.M. Woodcock // *Proc. Conf. Insect Chem. Ecol.* – Tabor, 1991. – P. 333-345.
219. Plapp, F.W. Comparative toxicities of some insecticides to the tobacco budworm and its Ichneumonid parasite, *Campoletis sonorensis* / F.W. Plapp, S.B. Vinson // *Environ. Entomol.* – 1977. – Vol. 6., №3. – P. 381-384.
220. Popov, C. Population dynamics and management of Sunn pest in Romania / C. Popov, A. Barbulescu, I. Vonica // *FAO Plant Produc. Protec.* – 1996. – № 138. – P.47-59.
221. Popov, C. Sunn pest management in Romania / C. Popov, A. Barbulescu, E. Leaota, et al. // *Roman. Agric. Res.* – 2003. – №. 19-20. – P. 55-65.
222. Stamenkovic, C. Forms of damage by wheat bugs / C. Stamenkovic // *Zastita Bilja.* – 1976. – №. 27. – P. 335-348.
223. Wilkinson, I.D. Synthetic pyrethroid and organophosphates insecticides against the parasitoid *Apanteles marginiventis* and the predators *Geocoris punctipes*, *Hyppodamia convergens*, and *Podisus Mauliventris* / I.D. Wilkinson, K.D. Biever, C.M. Ignoffo // *J. Econ. Entomol.* – 1979. – Vol. 72, № 4. – P. 473 - 475.
224. Yamamoto I. Neonicotinoids. Mode of action and selectivity / I. Yamamoto // *Agrochemica Japan.* – 1996. – № 68. – P. 14-15.

225. Zomorodi, A. Development in biological control of sunn-pest / A. Zomorodi // Appl. Entomol. Phytopathol. – 1961. – № 20. – P. 16-23.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых изданиях

рекомендованных ВАК РФ

1. **Шорохов, М.Н.** Перспективные инсектициды против клопа вредная черепашка в Ростовской области / **М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко // Агро XXI. - 2013. - № 7-9. - С. 18-20.
2. **Шорохов, М.Н.** Экотоксикологическая оценка фосфорорганических соединений, пиретроидных и комбинированных инсектицидов, используемых против клопа вредной черепашки. / **М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко // Изв. СПбГАУ. – 2013. - № 33. – С. 49-53.
3. **Шорохов, М.Н.** Биологическая и экотоксикологическая оценка современных инсектицидов, применяемых против клопа вредная черепашка / **М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко // Вестник защиты растений. - 2014. - № 1. - С. 13-16.

Статьи, опубликованные в других периодических изданиях и сборниках

4. **Шорохов, М.Н.** Новые инсектициды на озимой пшенице для борьбы с вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) в условиях Сальских степей /**М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко //Актуальность наследия Н.И. Вавилова для развития биол. и с.-х. наук: конф. молодых ученых и аспирантов. (20 - 21 марта 2012 г.). - СПб., 2012. - С. 51-56.
5. Хилевский, В.А. Чувствительность хлебной жужелицы *Zabrus tenebrioides* Gz. (*Coleoptera, Carabidae*) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (*Heteroptera, Scutelleridae*) к новым инсектицидам. / В.А. Хилевский, **М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко // 14-й съезд Рус. энтомол. о-ва: материалы съезда (27 августа - 1 сентября 2012 г.). - СПб., 2012. - С. 451.

6. **Шорохов, М.Н.** Эффективность современных инсектицидов против клопа вредная черепашка в условиях Сальских степей Северного Кавказа. / **М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко // Агротех. метод защиты растений: материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф. (17-21 июня 2013 г.). – Краснодар, 2013. – С. 193-196.
7. **Шорохов, М.Н.** Действие инсектицидных обработок на полезную энтомофауну посевов озимой пшеницы в условиях Сальских степей Северного Кавказа. / **М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко // Агротех. метод защиты растений: материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф. (17-21 июня 2013 г.). – Краснодар, 2013. – С. 190–193.
8. **Шорохов, М.Н.** Биологическая эффективность и динамика остаточных количеств инсектицидов различных химических классов, применяемых против клопа вредная черепашка / **М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко // Защита растений в соврем. технол. воздел. с.-х. культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (24 - 25 июля 2013 г.). - Краснообск, 2013 - С. 370-373.
9. **Шорохов, М.Н.** Современные инсектициды, применяемые против клопа вредная черепашка / **М.Н. Шорохов** // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы 3-го Всерос. съезда по защ. раст: в 3-х т. (16-20 декабря 2013 г.). - СПб., 2013. - Т. 2. – С. 267-269.
10. **Шорохов, М.Н.** Эффективность и остаточные количества инсектицидов различных химических классов, применяемых против клопа вредная черепашка / **М.Н. Шорохов**, В.И. Долженко // Защита растений и экологическая устойчивость агробиоценозов: матер. Междунар. конф. – Алмата, 2014. – С. 256-257.

Приложение 1:

Таблица 5 - Метеорологические данные периода вегетации 2000 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	12,2	13,7	17,5	11,3	12,0	20,3	22,7	19,5	18,7	23,0	25,2	27,0
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	37,4	28,5	25,5	17,2	35,9	9,3	57,3	24,6	38,9	6,2	7,7	10,0
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя *		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		68			60			60			57	
по декадам	68	69	68	59	63	57	64	58	57	62	48	61

Таблица 6 - Метеорологические данные периода вегетации 2001 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	9,6	12,5	14,0	15,8	15,6	14,4	16,8	20,5	20,8	24,1	27,6	31,0
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	9,8	21,0	11,9	17,3	27,7	39,5	23,3	21,6	31,9	3,8	0	0
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		67			71			67			42	
по декадам	64	69	67	76	70	68	73	61	67	53	39	35

Таблица 7 - Метеорологические данные периода вегетации 2002 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	6,2	11,0	12,6	14,4	16,4	17,9	17,6	19,8	23,8	26,9	23,6	26,2
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	7,3	1,1	3,0	4,5	0,4	1,9	8,8	62,1	1,2	0	33	2,5
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		58			71			62			43	
по декадам	70	57	48	54	45	48	70	65	50	44	36	50

Таблица 8 - Метеорологические данные периода вегетации 2003 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	7,2	8,1	10,5	17,2	20,4	21,6	18,1	20,3	19,6	23,6	22,3	21,8
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	5,2	0	0	1,2	9,4	0	2,8	23,7	29,3	11,3	28,3	26,3
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		53			46			53			66	
по декадам	61	48	51	42	50	45	48	51	61	62	69	66

Таблица 9 - Метеорологические данные периода вегетации 2004 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	6,8	11,7	12,6	16,0	13,7	17,7	16,8	19,0	22,0	21,2	21,7	23,2
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	2,4	14,5	32,6	7,4	12,7	13,9	31,0	2,0	18,4	2,4	52,6	1,1
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		64			66			67			63	
по декадам	59	61	71	60	68	69	70	61	71	59	67	63

Таблица 10 - Метеорологические данные периода вегетации 2005 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	6,7	14,7	12,6	15,1	17,4	23,7	20,6	20,9	19,7	22,9	23,7	25,5
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	0	18,9	30,7	14,9	48,7	0,4	9,4	8,3	6,8	21,7	4,8	10,3
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		60			65			61			57	
по декадам	50	58	73	70	70	54	57	64	63	57	53	61

Таблица 11 - Метеорологические данные периода вегетации 2006 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	11,3	13,4	10,0	11,7	17,0	19,9	22,4	19,4	25,1	20,9	24,0	22,5
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	23,9	13,4	4,0	47,4	8,4	8,0	35,9	26,5	5,5	9,6	23,4	0,0
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		69			68			65			53	
по декадам	71	68	67	67	69	69	67	71	57	53	57	49

Таблица 12 - Метеорологические данные периода вегетации 2007 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	9,0	8,9	10,8	12,6	18,6	26,7	21,9	26,1	22,7	24,7	25,8	28,4
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	3,8	9,1	3,5	8,1	0,0	0,0	3,6	1,3	34,9	6,9	0,6	1,2
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		60			48			48			43	
по декадам	60	65	55	57	47	41	41	44	59	46	44	40

Таблица 13 - Метеорологические данные периода вегетации 2008 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	10,7	13,3	14,6	12,6	15,1	18,4	16,9	22,3	21,9	21,7	25,0	26,1
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	20,5	13,5	12,2	22,5	30,7	50,7	38,1	15,1	7,8	12,6	37,5	9,9
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		70			68			62			56	
по декадам	80	67	65	60	73	72	67	64	54	62	56	50

Таблица 14 - Метеорологические данные периода вегетации 2009 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	8,0	7,7	8,7	13,8	15,0	17,0	22,2	22,1	27,2	24,7	29,6	24,4
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	19,2	8,6	0,1	12,6	5,0	43,1	14,4	6,8	0,0	28,2	0,0	51,6
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		54			69			50			45	
по декадам	60	58	44	71	69	67	56	59	36	44	34	57

Таблица 15 - Метеорологические данные периода вегетации 2010 года
(по данным агрометеостанции п. Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
а) средняя многолетняя	6,3	9,2	12,1	14,6	16,3	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,6	24,1
б) текущего года	9,8	10,2	12,0	18,1	18,4	17,6	22,8	25,5	24,5	25,2	28,0	28,4
Сумма осадков, мм												
а) средняя многолетняя	11	12	13	13	15	17	20	22	21	18	16	15
б) текущего года	12,2	16,3	0,5	0,0	34,4	82,9	0,0	17,1	9,8	54,2	0,0	0,0
Относительная влажность воздуха, %												
а) средняя многолетняя		66			60			58			54	
б) текущего года:												
по месяцам		62			70			58			51	
по декадам	64	72	50	52	76	82	61	55	57	67	50	37

Приложение 2:

Таблица 16 - Биологическая эффективность инсектицида

Сирокко, КЭ (400 г/л) в борьбе с вредной черепашкой

на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная, Ростовская область, 2011 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
				3	7	14			
Сирокко, КЭ (400 г/л)	1,2	1	4,0	0	0	0	100	100	100
		2	10,0	0	0	0	100	100	100
		3	8,0	0	0	0	100	100	100
		4	4,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	6,5	0	0	0	100	100	100
Би-58 Новый, КЭ (400 г/л) /эталон/	1,2	1	8,0	1,0	0	0	88,2	100	100
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	5,0	1,0	0	0	81,1	100	100
		4	6,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	5,8	0,5	0	0	92,3	100	100
Контроль	-	1	9,0	10,0	9,0	10,0	-	-	-
		2	7,0	7,0	8,0	6,0	-	-	-
		3	11,0	13,0	11,0	7,0	-	-	-
		4	6,0	5,0	6,0	9,0	-	-	-
		ср.	8,3	8,8	8,5	8,0	-	-	-
НСР_{0,5}						11,4	-	-	

Таблица 17 - Биологическая эффективность инсектицида
Сирокко, КЭ (400 г/л) в борьбе с вредной черепашкой
на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов		3	7	14	
				3	7				14
Сирокко, КЭ (400 г/л)	1,2	1	3,0	0	0	0	100	100	100
		2	3,0	0	0	0	100	100	100
		3	5,0	0	0	1,0	100	100	81,8
		4	7,0	0	1,0	0	100	86,6	100
		ср.	4,5	0	0,3	0,3	100	96,7	95,5
Би-58 Новый, КЭ (400 г/л) /эталон/	1,2	1	2,0	0	0	0	100	100	100
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	8,0	0	1,0	1,0	100	88,3	88,6
		4	2,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	4,0	0	0,3	0,3	100	97,1	97,2
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	7,0	6,0	-	-	-
		3	8,0	8,0	8,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	10,0	9,0	11,0	-	-	-
		ср.	7,5	8,5	8,0	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						-	10,9	13,1	

Таблица 19 - Биологическая эффективность инсектицида
Сирокко, КЭ (400 г/л диметоата) в борьбе с вредной черепашкой
на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²					Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %					
			до обработки	после обработки по суткам учетов					3	7	14	21	28
				3	7	14	21	28					
Сирокко, КЭ (400 г/л)	1,2	1	9,0	0	0	0	2,0	3,0	100	100	100	82,6	74,4
		2	7,0	0	0	0	2,0	3,0	100	100	100	77,6	67,1
		3	9,0	0	0	1,0	3,0	4,0	100	100	91,5	73,8	65,8
		4	10,0	0	0	0	4,0	2,0	100	100	100	68,6	69,3
		ср.	8,8	0	0	0,3	2,8	3,0	100	100	97,9	75,7	69,2
Би-58 Новый, КЭ (400 г/л) /эталон/	1,2	1	8,0	0	1,0	0	2,0	5,0	100	89,3	100	80,4	51,9
		2	9,0	0	0	1,0	3,0	3,0	100	100	91,5	73,8	74,4
		3	13,0	0	1,0	0	4,0	4,0	100	93,4	100	75,8	76,4
		4	7,0	0	0	1,0	5,0	4,0	100	100	89,0	44,0	56,1
		ср.	9,3	0	0,5	0,5	3,5	4,0	100	95,7	95,1	68,5	64,7
Контроль	-	1	7,0	8,0	10,0	9,0	8,0	8,0	-	-	-	-	-
		2	9,0	9,0	6,0	12,0	13,0	12,0	-	-	-	-	-
		3	6,0	6,0	5,0	4,0	7,0	8,0	-	-	-	-	-
		4	7,0	11,0	13,0	13,0	9,0	10,0	-	-	-	-	-
		ср.	7,3	8,5	8,5	9,5	9,3	9,5	-	-	-	-	-
НСР_{0,5}								-	6,4	8,7	21,5	46,1	

Таблица 21 - Биологическая эффективность инсектицида Геден, КЭ (50 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная, Ростовская область, 2011 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
				3	7	14			
Геден, КЭ (50 г/л)	0,15	1	6,0	0	0	0	100	100	100
		2	17,0	0	0	0	100	100	100
		3	8,0	0	0	0	100	100	100
		4	7,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	9,5	0	0	0	100	100	100
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) /эталон/	0,15	1	3,0	0	0	0	100	100	100
		2	8,0	0	2,0	0	100	75,6	100
		3	1,0	0	0	0	100	100	100
		4	2,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	3,5	0	0,5	0	100	93,9	100
Контроль	-	1	9,0	10,0	9,0	10,0	-	-	-
		2	7,0	7,0	8,0	6,0	-	-	-
		3	11,0	13,0	11,0	7,0	-	-	-
		4	6,0	5,0	6,0	9,0	-	-	-
		ср.	8,3	8,8	8,5	8,0	-	-	-
НСР_{0,5}							-	12,5	-

Таблица 22 - Биологическая эффективность инсектицида Геденон, КЭ (50 г/л)
в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой
(сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
			до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
				3	7	14			
Геденон, КЭ (50 г/л)	0,15	1	3,0	0	0	0	100	100	100
		2	7,0	0	0	0	100	100	100
		3	5,0	0	0	0	100	100	100
		4	2,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	4,3	0	0	0	100	100	100
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) /эталон/	0,15	1	6,0	0	0	0	100	100	100
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	2,0	0	0	0	100	100	100
		4	6,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	4,5	0	0	0	100	100	100
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	7,0	6,0	-	-	-
		3	8,0	8,0	8,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	10,0	9,0	11,0	-	-	-
		ср.	7,5	8,5	8,0	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						-	-	-	

Таблица 24 - Биологическая эффективность инсектицида Децис Эксперт, КЭ (100 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная, Ростовская область, 2011 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов			после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14	3	7	14
Децис Эксперт, КЭ (100 г/л)	0,075	1	8,0	0	0	0	100	100	100
		2	3,0	0	0	0	100	100	100
		3	6,0	1,0	0	0	88,4	100	100
		4	5,0	1,0	0	0	86,1	100	100
		ср.	5,5	0,5	0	0	93,6	100	100
Децис Эксперт, КЭ (100 г/л)	0,125	1	5,0	0	0	0	100	100	100
		2	9,0	1,0	0	0	92,3	100	100
		3	6,0	1,0	0	0	88,4	100	100
		4	6,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	6,5	0,5	0	0	95,2	100	100
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,04 кг/га	1	10,0	0	0	2,0	100	100	84,4
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	13,0	0	0	2,0	100	100	88,0
		4	5,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	8,0	0	0	1,0	100	100	93,1
Контроль	-	1	9,0	10,0	9,0	10,0	-	-	-
		2	7,0	7,0	8,0	6,0	-	-	-
		3	11,0	13,0	11,0	7,0	-	-	-
		4	6,0	5,0	6,0	9,0	-	-	-
		ср.	8,3	8,8	8,5	8,0	-	-	-
НСР_{0,5}						7,9	-	6,7	

Таблица 25 - Биологическая эффективность инсектицида Децис Эксперт, КЭ (100 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов		3	7	14	
				3	7				14
Децис Эксперт, КЭ (100 г/л)	0,075	1	4,0	0	0	0	100	100	100
		2	5,0	0	0	0	100	100	100
		3	9,0	0	0	1,0	100	100	89,9
		4	6,0	0	0	1,0	100	100	84,8
		ср.	6,0	0	0	0,5	100	100	93,7
Децис Эксперт, КЭ (100 г/л)	0,125	1	8,0	0	0	0	100	100	100
		2	8,0	0	0	0	100	100	100
		3	14,0	0	0	0	100	100	100
		4	8,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	9,5	0	0	0	100	100	100
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,04 кг/Га	1	4,0	0	0	0	100	100	100
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	12,0	0	0	1,0	100	100	92,4
		4	10,0	0	0	1,0	100	100	90,9
		ср.	7,5	0	0	0,5	100	100	95,8
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	7,0	6,0	-	-	-
		3	8,0	8,0	8,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	10,0	9,0	11,0	-	-	-
		ср.	7,5	8,5	8,0	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						-	-	7,9	

Таблица 27 - Биологическая эффективность инсектицида Тиара, КС (350 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорта Донская юбилейная, Ростовская область, 2011 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов			после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14	3	7	14
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	1	12,0	4,0	0	0	68,6	100	100
		2	6,0	0	0	0	100	100	100
		3	5,0	0	0	0	100	100	100
		4	11,0	4,0	0	0	65,7	100	100
		ср.	8,5	2,0	0	0	83,6	100	100
Тиара, КС (350 г/л)	0,06	1	3,0	0	0	0	100	100	100
		2	8,0	0	0	0	100	100	100
		3	9,0	0	0	0	100	100	100
		4	6,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	6,5	0	0	0	100	100	100
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	1	9,0	0	0	0	100	100	100
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	3,0	0	0	0	100	100	100
		4	10,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	6,5	0	0	0	100	100	100
Контроль	-	1	9,0	10,0	9,0	10,0	-	-	-
		2	7,0	7,0	8,0	6,0	-	-	-
		3	11,0	13,0	11,0	7,0	-	-	-
		4	6,0	5,0	6,0	9,0	-	-	-
		ср.	8,3	8,8	8,5	8,0	-	-	-
НСР 0,5						15,8	-	-	

Таблица 28 - Биологическая эффективность инсектицида Тиара, КС (350 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
				3	7	14			
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	1	5,0	0	1,0	0	100	81,3	100
		2	7,0	0	0	1,0	100	100	87,0
		3	4,0	0	0	1,0	100	100	77,3
		4	2,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	4,5	0	0,3	0,5	100	95,3	91,1
Тиара, КС (350 г/л)	0,06	1	2,0	0	0	0	100	100	100
		2	3,0	0	0	0	100	100	100
		3	6,0	0	1,0	1,0	100	84,4	84,8
		4	1,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	3,0	0	0,3	0,3	100	96,1	96,2
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	1	6,0	0	0	0	100	100	100
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	5,0	0	1,0	1,0	100	81,3	81,8
		4	3,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	4,5	0	0,3	0,3	100	95,3	95,5
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	7,0	6,0	-	-	-
		3	8,0	8,0	8,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	10,0	9,0	11,0	-	-	-
		ср.	7,5	8,5	8,0	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						-	12,8	13,6	

Таблица 30 - Биологическая эффективность инсектицида Тиара, КС (350 г/л) в борьбе с вредной черепашкой 1-2 возраста на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²					Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %					
			до обработки	после обработки по суткам учетов					3	7	14	21	36
				3	7	14	21	36					
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	1	10,0	0	1,0	0	2,0	4,0	100	91,3	100	84,0	67,1
		2	9,0	0	0	1,0	3,0	5,0	100	100	90,7	73,4	54,3
		3	8,0	0	0	0	1,0	7,0	100	100	100	90,1	28,2
		4	8,0	0	0	1,0	3,0	9,0	100	100	89,5	70,2	7,6
		ср.	8,8	0	0,3	0,5	2,3	6,3	100	97,8	95,1	79,4	39,3
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	1	9,0	0	1,0	0	2,0	2,0	100	90,4	100	82,3	81,8
		2	13,0	0	0	1,0	3,0	6,0	100	100	93,5	75,5	62,1
		3	8,0	0	0	0	2,0	4,0	100	100	100	80,1	58,9
		4	9,0	0	0	0	2,0	6,0	100	100	100	73,5	45,3
		ср.	9,8	0	0,3	0,3	2,3	4,5	100	97,6	98,4	77,9	62,0
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	10,0	11,0	10,0	-	-	-	-	-
		2	10,0	8,0	9,0	9,0	10,0	8,0	-	-	-	-	-
		3	5,0	10,0	7,0	5,0	7,0	9,0	-	-	-	-	-
		4	9,0	12,0	12,0	13,0	11,0	11,0	-	-	-	-	-
		ср.	7,8	9,8	9,0	9,3	9,8	9,8	-	-	-	-	-
НСР_{0,5}								-	7,9	8,1	12,3	37,4	

Таблица 31 - Биологическая эффективность инсектицида Тиара, КС (350 г/л) в борьбе с вредной черепашкой 2-3 возраста на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²					Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %					
			до обработки	после обработки по суткам учетов					3	7	14	21	28
				3	7	14	21	28					
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	1	8,0	0	0	0	3,0	5,0	100	100	100	69,2	48,7
		2	6,0	0	0	0	3,0	4,0	100	100	100	58,9	45,3
		3	10,0	0	0	0	2,0	5,0	100	100	100	83,6	58,9
		4	7,0	0	0	1,0	1,0	4,0	100	100	88,0	88,3	53,1
		ср.	7,8	0	0	0,3	2,3	4,5	100	100	97,0	75,0	51,5
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	1	8,0	0	0	0	4,0	4,0	100	100	100	64,2	58,9
		2	11,0	0	0	1,0	3,0	2,0	100	100	92,4	77,6	85,1
		3	9,0	0	0	0	2,0	3,0	100	100	100	81,8	72,6
		4	7,0	0	0	1,0	2,0	7,0	100	100	88,0	76,5	17,9
		ср.	8,8	0	0	0,5	2,8	4,0	100	100	95,1	75,0	58,6
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	10,0	11,0	10,0	-	-	-	-	-
		2	10,0	8,0	9,0	9,0	9,0	8,0	-	-	-	-	-
		3	5,0	10,0	7,0	5,0	7,0	9,0	-	-	-	-	-
		4	9,0	12,0	12,0	13,0	11,0	11,0	-	-	-	-	-
		ср.	7,8	9,8	9,0	9,3	9,5	9,5	-	-	-	-	-
НСР_{0,5}								-	-	10,3	18,9	36,4	

Таблица 32 - Биологическая эффективность инсектицида Тиара, КС (350 г/л) в борьбе с вредной черепашкой 3-4 возраста на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²					Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %					
			до обработки	после обработки по суткам учетов					после обработки по суткам учетов, %				
				3	7	14	21	24	3	7	14	21	24
Тиара, КС (350 г/л)	0,04	1	11,0	1,0	1,0	1,0	4,0	3,0	91,5	92,2	92,7	72,2	78,5
		2	8,0	1,0	1,0	3,0	3,0	2,0	88,3	89,3	69,8	71,3	80,3
		3	7,0	1,0	2,0	2,0	4,0	3,0	86,6	75,6	77,0	89,1	66,2
		4	10,0	0	1,0	2,0	3,0	4,0	100	91,5	83,9	77,0	68,4
		ср.	9,0	0,8	0,8	1,5	3,5	3,0	91,6	87,2	80,9	77,4	73,3
Актара, ВДГ (250 г/кг) /эталон/	0,08 кг/га	1	10,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	90,6	91,5	91,9	84,7	84,2
		2	11,0	2,0	1,0	1,0	3,0	3,0	83,0	92,3	92,7	79,1	78,5
		3	9,0	1,0	2,0	2,0	2,0	4,0	89,6	81,1	82,1	83,0	64,9
		4	7,0	0	1,0	3,0	5,0	3,0	100	87,8	65,4	45,3	66,2
		ср.	9,3	1,0	1,3	1,8	3,0	3,0	90,8	88,2	83,0	73,0	73,5
Контроль	-	1	9,0	9,0	8,0	9,0	10,0	10,0	-	-	-	-	
		2	8,0	7,0	9,0	9,0	9,0	8,0	-	-	-	-	
		3	5,0	9,0	7,0	6,0	8,0	9,0	-	-	-	-	
		4	8,0	7,0	11,0	13,0	12,0	11,0	-	-	-	-	
		ср.	7,5	8,0	8,8	9,3	9,8	9,5	-	-	-	-	
НСР_{0,5}								11,4	11,4	19,6	24,9	14,4	

Таблица 34 - Биологическая эффективность инсектицида Монарх, ВДГ
(800 г/кг) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой
(сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов			после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14	3	7	14
Монарх, ВДГ (800 г/кг)	0,03	1	11,0	1,0	1,0	1,0	92,0	91,5	91,7
		2	2,0	0	0	0	100	100	100
		3	4,0	0	0	0	100	100	100
		4	9,0	2,0	1,0	0	80,4	89,6	100
		ср.	6,5	0,8	0,5	0,3	93,1	95,3	97,9
Регент, ВДГ (800 г/кг) /эталон/	0,03	1	7,0	2,0	0	0	74,8	100	100
		2	3,0	0	0	0	100	100	100
		3	2,0	0	0	0	100	100	100
		4	12,0	1,0	1,0	1,0	92,6	92,2	92,4
		ср.	6,0	0,8	0,3	0,3	91,9	98,0	98,1
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	7,0	6,0	-	-	-
		3	8,0	8,0	8,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	10,0	9,0	11,0	-	-	-
		ср.	7,5	8,5	8,0	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						15,5	7,1	6,0	

Таблица 35 - Биологическая эффективность инсектицида Монарх, ВДГ
(800 г/кг) в борьбе с вредной черепашкой
на пшенице озимой (сорта Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, кг/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
			до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
				3	7	14			
Монарх, ВДГ (800 г/кг)	0,03	1	8,0	0	0	1,0	100	100	88,6
		2	6,0	0	0	0	100	100	100
		3	10,0	0	0	0	100	100	100
		4	7,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	7,8	0	0	0,3	100	100	97,2
Регент, ВДГ (800 г/кг) /эталон/	0,03	1	8,0	0	0	0	100	100	100
		2	11,0	0	0	2,0	100	100	83,5
		3	9,0	0	0	0	100	100	100
		4	7,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	8,8	0	0	0,5	100	100	95,9
Контроль	-	1	7,0	6,0	5,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	8,0	7,0	8,0	-	-	-
		3	8,0	9,0	10,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	8,0	7,0	9,0	-	-	-
		ср.	7,5	7,8	7,3	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						-	-	12,3	

Таблица 37 - Биологическая эффективность инсектицида Кунгфу Супер, КС (141 + 106 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Донская юбилейная, Ростовская область, 2011 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
				3	7	14			
Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л)	0,1	1	3,0	0	0	0	100	100	100
		2	9,0	0	0	0	100	100	100
		3	15,0	0	0	2,0	100	100	86,2
		4	5,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	8,0	0	0	0,5	100	100	96,6
Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л)	0,2	1	7,0	0	0	0	100	100	100
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	8,0	0	0	0	100	100	100
		4	6,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	6,3	0	0	0	100	100	100
Эфория, КС (141 г/л + 106 г/л) /эталон/	0,2	1	4,0	0	0	0	100	100	100
		2	8,0	0	0	0	100	100	100
		3	8,0	0	0	0	100	100	100
		4	2,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	5,5	0	0	0	100	100	100
Контроль	-	1	9,0	10,0	9,0	10,0	-	-	-
		2	7,0	7,0	8,0	6,0	-	-	-
		3	11,0	13	11,0	7,0	-	-	-
		4	6,0	5	6,0	9,0	-	-	-
		ср.	8,3	8,8	8,5	8,0	-	-	-
НСР_{0,5}						-	-	5,7	

Таблица 38 - Биологическая эффективность инсектицида Кунгфу Супер, КС (141 + 106 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
			до обработки	после обработки по суткам учетов			после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14	3	7	14
Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л)	0,1	1	2,0	0	0	0	100	100	100
		2	3,0	0	0	1,0	100	100	69,7
		3	3,0	0	1,0	0	100	68,8	100
		4	5,0	2,0	0	1,0	64,7	100	81,8
		ср.	3,3	0,5	0,3	0,5	91,2	92,2	87,9
Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л)	0,2	1	3,0	0	0	0	100	100	100
		2	2,0	0	0	0	100	100	100
		3	6,0	0	0	1,0	100	100	84,8
		4	3,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	3,5	0	0	0,3	100	100	96,2
Эфория, КС (141 г/л + 106 г/л) /эталон/	0,2	1	5,0	0	0	0	100	100	100
		2	4,0	0	0	0	100	100	100
		3	9,0	0	0	1,0	100	100	89,9
		4	6,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	6,0	0	0	0,3	100	100	97,5
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	7,0	6,0	-	-	-
		3	8,0	8,0	8,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	10,0	9,0	11,0	-	-	-
		ср.	7,5	8,5	8,0	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						14,7	13,1	14,7	

Таблица 39 - Биологическая эффективность инсектицида Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л) в борьбе с вредной черепашкой 2–3 возраста на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %				
			до обработки	после обработки по суткам учетов							
				3	7	14	21	3	7	14	21
Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л)	0,1	1	6,0	0	0	0	2,0	100	100	100	86,0
		2	8,0	0	0	0	4,0	100	100	100	58,1
		3	8,0	0	0	1,0	2,0	100	100	89,5	79,0
		4	11,0	0	0	0	1,0	100	100	100	92,4
		ср.	8,3	0	0	0,3	2,3	100	100	97,4	78,9
Эфория, КС (141 г/л + 106 г/л) /эталон/	0,2	1	13,0	0	0	0	3,0	100	100	100	80,6
		2	5,0	0	0	1,0	3,0	100	100	83,2	49,7
		3	6,0	0	0	0	3,0	100	100	100	58,1
		4	11,0	0	0	2,0	2,0	100	100	84,8	84,8
		ср.	8,8	0	0	0,8	2,8	100	100	92,0	68,3
Контроль	–	1	7,0	9,0	8,0	10,0	11,0	–	–	–	–
		2	10,0	8,0	9,0	9,0	8,0	–	–	–	–
		3	5,0	10,0	7,0	5,0	7,0	–	–	–	–
		4	9,0	12,0	12,0	13,0	11,0	–	–	–	–
		ср.	7,8	9,8	9,0	9,3	9,3	–	–	–	–
НСР_{0,5}							-	-	13,0	27,7	

Таблица 41 - Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ
(500 + 50 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой
(сорта Донская юбилейная, Ростовская область, 2011 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
			до обработки	после обработки по суткам учетов			после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14	3	7	14
Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,75	1	1,0	0	0	0	100	100	100
		2	9,0	0	1,0	2,0	100	89,2	76,9
		3	4,0	0	0	0	100	100	100
		4	6,0	0	0	1,0	100	100	82,7
		ср.	5,0	0	0,3	0,8	100	97,3	89,9
Шаман, КЭ (500 г/л +50 г/л)	1,0	1	7,0	0	0	0	100	100	100
		2	12,0	0	0	0	100	100	100
		3	5,0	0	0	0	100	100	100
		4	8,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	8,0	0	0	0	100	100	100
Данадим, КЭ (400 г/л) <i>/эталон/</i>	1,0	1	6,0	0	0	0	100	100	100
		2	1,0	0	0	0	100	100	100
		3	4,0	0	0	0	100	100	100
		4	5,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	4,0	0	0	0	100	100	100
Контроль	-	1	9,0	10,0	9,0	10,0	-	-	-
		2	7,0	7,0	8,0	6,0	-	-	-
		3	11,0	13,0	11,0	7,0	-	-	-
		4	6,0	5,0	6,0	9,0	-	-	-
		ср.	8,3	8,8	8,5	8,0	-	-	-
НСР 0,5						-	5,0	10,1	

Таблица 42 - Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ
(500 + 50 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой
(сорта Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
			до обработки	после обработки по суткам учетов			после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14	3	7	14
Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,75	1	3,0	0	0	0	100	100	100
		2	2,0	0	0	0	100	100	100
		3	7,0	0	0	0	100	100	100
		4	4,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	4,0	0	0	0	100	100	100
Арриво, КЭ (250 г/л) <i>/эталон/</i>	0,2	1	9,0	1,0	0	0	90,2	100	100
		2	8,0	0	0	0	100	100	100
		3	17,0	2,0	1,0	0	89,6	94,5	100
		4	4,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	9,5	0,8	0,3	0	95,0	98,6	100
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	7,0	6,0	-	-	-
		3	8,0	8,0	8,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	10,0	9,0	11,0	-	-	-
		ср.	7,5	8,5	8,0	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						7,1	3,4	-	

Таблица 44 - Биологическая эффективность инсектицида Суперкилл, КЭ
(500 + 50 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой
(сорт Ростовчанка 3, Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
			до обработки	после обработки по суткам учетов			после обработки по суткам учетов, %		
				3	7	14	3	7	14
Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,6	1	3,0	0	0	0	100	100	100
		2	2,0	0	0	0	100	100	100
		3	7,0	0	0	0	100	100	100
		4	4,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	4,0	0	0	0	100	100	100
Арриво, КЭ (250 г/л) /эталон/	0,2	1	9,0	1,0	0	0	90,2	100	100
		2	8,0	0	0	0	100	100	100
		3	17,0	2,0	1,0	0	89,6	94,5	100
		4	4,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	9,5	0,8	0,3	0	95,0	98,6	100
Контроль	-	1	7,0	9,0	8,0	7,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	7,0	6,0	-	-	-
		3	8,0	8,0	8,0	9,0	-	-	-
		4	6,0	10,0	9,0	11,0	-	-	-
		ср.	7,5	8,5	8,0	8,3	-	-	-
НСР_{0,5}						4,9	2,4	-	

Таблица 45 - Биологическая эффективность инсектицида Суперкилл, КЭ
(500 + 50 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой
(сорта Ростовчанка 3, Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
			до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
				3	7	14			
Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,6	1	8,0	0	0	1,0	100	100	89,5
		2	6,0	0	0	0	100	100	100
		3	10,0	0	0	0	100	100	100
		4	7,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	7,8	0	0	0,3	100	100	97,4
Арриво, КЭ (250 г/л) <i>/эталон/</i>	0,2	1	8,0	0	0	0	100	100	100
		2	11,0	0	0	2,0	100	100	84,7
		3	9,0	0	0	0	100	100	100
		4	7,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	8,8	0	0	0,5	100	100	96,2
Контроль	-	1	6,0	8,0	7,0	9,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	6,0	8,0	-	-	-
		3	5,0	6,0	5,0	4,0	-	-	-
		4	7,0	9,0	10,0	11,0	-	-	-
		ср.	6,8	7,5	7,0	8,0	-	-	-
НСР_{0,5}							-	-	11,4

Таблица 47 - Биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК (50 г/л + 100 г/л + 125 г/л) в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (сорт Ростовчанка 3, 2013 г.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
			до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
				3	7	14			
Борей Нео, СК (50+100+125 г/л)	0,1	1	5,0	1,0	0	0	76,0	100	100
		2	6,0	3,0	0	0	55,0	100	100
		3	8,0	0	0	0	100	100	100
		4	10,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	7,3	1,1	0	0	82,8	100	100
Борей Нео, СК (50+100+125 г/л)	0,15	1	10,0	0	0	0	100	100	100
		2	7,0	0	0	0	100	100	100
		3	6,0	0	0	0	100	100	100
		4	9,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	8,0	0	0	0	100	100	100
Борей Нео, СК (50+100+125 г/л)	0,2	1	8,0	0	0	0	100	100	100
		2	10,0	0	0	0	100	100	100
		3	11,0	0	0	0	100	100	100
		4	5,0	0	0	0	100	100	100
		ср.	8,5	0	0	0	100	100	100
Эфория, КС (106+141 г/л) <i>/эталон/</i>	0,2	1	13,0	0	0	0	100	100	100
		2	5,0	0	0	0	100	100	100
		3	6,0	0	0	0	100	100	100
		4	11,0	1,0	0	0	91,8	100	100
		ср.	8,8	0,3	0	0	98,0	100	100
Контроль	-	1	6,0	8,0	7,0	9,0	-	-	-
		2	9,0	7,0	6,0	8,0	-	-	-
		3	5,0	6,0	5,0	4,0	-	-	-
		4	7,0	9,0	10,0	11,0	-	-	-
		ср.	6,8	7,5	7,0	8,0	-	-	-
НСР_{0,5}						17,0	-	-	