РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

На правах рукописи

ХИЛЕВСКИЙ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ

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

Специальность: 06.01.07 – защита растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

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

Санкт-Петербург
2014

Оглавление Стр.

Введение……..... 4

1. Вредители пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья и методы борьбы с ними (обзор литературы)……... 9

1.1. Основные виды вредителей пшеницы озимой …….……. 9

1.2. Организационно-хозяйственные и агротехнические приемы борьбы с вредителями пшеницы озимой…….. 40

1.3. Химический метод……..... 46

1.4. Биологический метод……..... 51

2. Условия, материалы и методы исследований…….……..... 54

2.1. Агроклиматические условия мест проведения исследований..…… 55

2.2. Характеристика действующих веществ изучаемых препаратов…….. 61

2.3. Методы проведения исследований…….. 74

3. Фитосанитарное состояние посевов пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья…… 83

3.1. Видовой состав членистоногих пшеничного агробиоценоза……..... 84

3.2. Сопряженность развития доминантных видов вредителей с фазами онтогенеза пшеницы озимой…..... …….. 91

3.2.1. Обыкновенная хлебная жужелица……... 96

3.2.2. Черная пшеничная муха…...……. 102

4. Биологическая и экономическая эффективность новых инсектицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой……. 109

4.1. Биологическая эффективность предпосевной обработки семян инсектицидами в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой……. 110

4.2. Биологическая эффективность предпосевной обработки семян инсектофунгицидами в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой…. 125

4.3. Биологическая эффективность инсектицидов при опрыскивании пшеницы озимой в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей..……... 133

4.4. Экономическая эффективность применения инсектицидов и инсектофунгицидов на пшенице озимой..... 144

5. Экологическая безопасность применения инсектицидов и инсектофунгицидов в борьбе с вредителями пшеницы озимой……..... 151

5.1. Действие инсектицидов на вредные и полезные виды членистоногих……... 156

5.2. Динамика поведения инсектицидов в защищаемых растениях…..... 160

Заключение…..……..... 166

Выводы …..…..……..... 167

Практические рекомендации……... 169

Список литературы…….....……. 170

Список работ, опубликованных по теме диссертации……. 188

Приложение А……... 190

Введение

Пшеница – одна из самых древних и самых важных для большинства человечества продовольственных культур. Дон – крупнейший производитель сельскохозяйственной продукции на юге России, где пшеница озимая является основной сельскохозяйственной культурой. Удельный вес этой культуры в каждом хозяйстве данного региона составляет 40-50 % посевов всех зерновых культур, удельный вес валовых сборов зерна – около 70 % [Минкевич, 1968; Фляксбергер, 1935; Баталова и др., 1980; Калиненко, 1999]. 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, Володичев, 2004].

По мнению В.А. Захаренко (2001) рост народонаселения в третьем тысячелетии и недостаточный уровень обеспечения человечества продуктами питания и сырья для промышленности требует изыскания дополнительных источников, увеличения производства продукции сельского хозяйства [Oerke, 1998; Шпаар, 1999]. Исходя из этого, главная задача состоит в том, чтобы на имеющихся сельскохозяйственных угодьях с учетом экологических ограничений повысить урожайность пшеницы озимой. Первостепенную роль при этом играет снижение потерь от вредителей, болезней и сорных растений. По расчетам отделения защиты растений РАСХН в России потери урожая от вредных организмов достигают 100-110 млн. тонн в пересчете на зерно на сумму порядка 12-15 млрд. долларов США [Захаренко, 1997, 2001].

Ни одно современное предприятие не может рассчитывать на стабильные успехи, если не обеспечит надежной и эффективной защиты возделываемых культур. Наука и практика доказали, что без надлежащих специальных мероприятий потери урожая зерна от вредных организмов составляют около 25 %, в том числе от вредителей – 8 %. При этом, по мере дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства, потери могут возрасти, так как одновременно с созданием более благоприятных условий для роста растений создаются и лучшие условия для развития и размножения вредных организмов [Алехин, Володичев, 2004].

В период проведения реформ в АПК, начиная с 1991 г., в большинстве регионов произошло значительное сокращение посевных площадей зерновых культур, снизились их урожайность и валовые сборы. Сбор зерна за период, предшествующий реформам (1989-1990) составлял 104 млн. тонн (780 кг на душу населения). В среднем в мире аналогичный показатель в то время примерно равнялся 360 кг, а в развитых странах ЕС – 500 кг. За последние 40 лет

средняя урожайность зерновых в мире увеличилась в 2 раза – с 12,8 до 26,3 ц/га. Однако Россия в настоящее время по урожайности зерновых культур продолжает оставаться на уровне шестидесятых годов XX века. По оценкам специалистов, падение валовых сборов зерна за годы реформ примерно на одну треть произошло в связи с сокращением посевных площадей, а на две трети – за счет ухудшения факторов интенсификации. Например, в последние годы ежегодный вынос питательных веществ с пашни в 5 раз превышает возврат их с минеральными и органическими удобрениями. Наше зерновое производство продолжает в сильной степени зависеть и от погодных условий [Moore, Cook, 1984; Танский и др., 2001].

В отдельные годы на снижение валовых сборов высококачественного зерна пшеницы озимой в осенний и ранневесенний период влияет массовое размножение – обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи. Особенно опасны вредители для зон Северного Кавказа, Среднего Поволжья, Воронежской, Белгородской и Оренбургской областей, где в последние годы численность вредителей была неизменно высока, а поврежденность колебалась от 8 до 40 % [Алехин, 2006, 2013].

В последние годы наблюдается ухудшение фитосанитарной обстановки на полях пшеницы в связи с нарушениями технологии ее возделывания и систем защитных мероприятий, в том числе применения удобрений и пестицидов.

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

Существенные изменения за последнее десятилетие претерпел ассортимент применяемых химических средств защиты растений. Возросло разнообразие препаратов. Широкое распространение получили менее опасные в санитарном и экологическом отношении современные пестициды [Pickett, Wadhams other, 1991; Павлюшин и др., 2008; Долженко, Силаев, 2010].

К началу наших исследований, в ассортименте инсектицидов для защиты пшеницы озимой от вредителей в РФ доминировали фосфорорганические соединения (19 препаратов) и пиретроиды (19 препаратов), неоникотиноиды (4 препарата), фенил пиразолы и 2-метиаминопропан 1,3 дитиолы, смесь фосфорорганических соединений и пиретроидов – по одному препарату [Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2009, 2011]. Именно инсектициды из этих химических классов (фосфорорганические соединения и пиретроиды) интенсивно применялись в практике.

Фосфорорганические и пиретроидные инсектициды, несмотря на высокую эффективность в борьбе с рядом вредителей пшеницы озимой, имеют ряд недостатков, которые прояв-

ляются при их интенсивном использовании. Прежде всего, в рекомендованных дозах они токсичны для энтомофагов, которые играют роль в регуляции численности мух и других видов фитофагов. Однако, малоизвестно о влиянии инсектицидов из класса неоникотиноидов на полезные компоненты агробиоценозов, кроме данных фирм об их безопасности для пчел и других представителей почвенной биоты. Исходя из этого, очень важно знать действие инсектицидов на энтомофагов пшеничного поля.

Известно, что при интенсивном бессменном использовании препаратов из одной группы, в популяциях вредителей может развиваться резистентность [Melander, 1914; Захаренко, 2001; Сухорученко, 2001; Sukhoruchenko, Dolzhenko, 2008]. Поэтому возникает необходимость расширения ассортимента инсектицидов рекомендованных на пшенице, за счет включения в него препаратов новых химических классов и приемов их применения для разработки на их основе ротации препаратов, предотвращающей формирование резистентных популяций фитофагов.

Однако, спрос на средства защиты растений от вредителей (также как и на другие средства защиты растений) все же существует и ассортимент российского пестицидного рынка постоянно подвержен переменам – происходит внедрение новых препаратов, отвечающих предъявляемым на сегодняшний день требованиям.

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

В соответствии с поставленной целью задачами исследований являлось следующее:

- уточнить видовой состав фитофагов и энтомофагов агроценоза пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья в современных условиях;

- оценить биологическую эффективность и разработать регламенты применения инсектицидов и инсектофунгицидов разных химических классов способом предпосевной обработки семян и опрыскиванием растений в борьбе с вредителями пшеницы озимой;

- оценить влияние инсектицидов на сезонную динамику численности основных групп членистоногих пшеничного поля;

- изучить динамику деградации исследованных инсектицидов в растениях пшеницы озимой и определить остаточные количества в зерне;

- дать эколого-экономическую оценку безопасности и эффективности инсектицидов и инсектофунгицидов в отношении основных видов вредителей пшеницы озимой.

Научная новизна исследований. Впервые в степной зоне Предкавказья на пшенице озимой изучено действие новых инсектицидов и инсектофунгицидов из классов неоникотиноидов, фосфорорганических соединений с пиретроидами на обыкновенную хлебную жужелицу и

черную пшеничную муху. Установлена высокая биологическая эффективность этих препаратов в отношении вредных организмов при опрыскивании растений и предпосевной обработке семян. Разработаны регламенты применения инсектицидов и инсектофунгицидов для защиты пшеницы озимой от основных вредителей. Определены экотоксикологические параметры поведения препаратов в растениях пшеницы озимой, проведено исследование их влияния на доминантные виды энтомофагов.

Практическая значимость результатов исследований. Разработаны регламенты применения новых инсектицидов и инсектофунгицидов разных химических классов, адаптированные к условиям степной зоны Предкавказья, исходя из особенностей биологии и специфики сопряженности развития вредителей и пшеницы озимой, а также при разных способах их внесения. На основании проведенных исследований в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, включено 7 препаратов (1 препарат в 2010 г., 2 препарата в 2012 г. и 4 препарата в 2013 г.).

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- биологическая эффективность и регламенты применения инсектицидов и инсектофунгицидов разных химических классов в борьбе с вредителями пшеницы озимой;

- динамика деградации исследованных инсектицидов в растениях пшеницы озимой и остаточные количества в зерне;

- эколого-экономическая оценка безопасности и эффективности инсектицидов и инсектофунгицидов в отношении основных видов вредителей пшеницы озимой.

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

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 3 в изданиях, включенных в Перечень ВАК РФ.

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

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 190 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, результатов исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, списка работ, опубли-

кованных по теме диссертации и приложения. Включает 9 рисунков, 60 таблиц, 1 приложение. Список источников литературы, используемых при написании обзора литературы и цитируемых в тексте работы, включает 227 наименований, из которых 24 иностранных авторов.

Выражаю благодарность научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, академику РАН В.И. Долженко за руководство работой. Благодарю руководителя лаборатории экотоксикологии ВИЗР Г.И. Сухорученко за консультации в процессе оформления работы. Выражаю признательность за совместную работу сотрудникам ВИЗР Л.А. Бурковой, С.Д. Здрожевской, Н.Р. Гончарову и А.Ф. Зубкову. Выражаю благодарность сотрудникам аналитической лаборатории Центра биологической регламентации использования пестицидов ВИЗР в лице руководителя И.А. Цибульской за совместную работу по определению остаточных количеств пестицидов, а также руководителю ООО «Успех Агро» А.Н. Синченко за организацию и проведение мероприятий по уходу за посевами пшеницы озимой, на которых проводили исследования.

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

1.1. Основные виды вредителей пшеницы озимой

В степной зоне Предкавказья на озимой пшенице в течение ее вегетации встречаются различные группы вредителей. Их видовой состав и обилие меняются в зависимости от географического положения места исследований, фазы вегетации и условий возделывания (агротехники в широком смысле – сорта, предшественника, уровня минерального питания и т.д.). Наиболее существенные изменения комплекса вредителей происходят в течение вегетации культуры. Так, в осенний период для пшеницы на фазе проростков и всходов в ряде районов, особенно после многолетних трав, опасность представляют «проволочники» и «ложнопроволочники» (семейства Elateridae, Tenebrionidae, Alleculidae). Позднее, в фазы всходов – кущения наиболее опасными для посевов в зависимости от зоны возделывания становятся личинки обыкновенной хлебной жужелицы *(Zabrus tenebrioides* Gz.), пшеничная (черная пшеничная) муха *(Phorbia fumigata* Meig.), гессенская *(Mayetiola destructor* Say) и шведские мухи *(Oscinella* spp.), гусеницы озимой совки *(Agrotis segetum* Schiff.). После перезимовки, в весенний период, в фазу «конец кущения» по-прежнему имеет значение обыкновенная хлебная жужелица, мышевидные грызуны, в северо-западной, северо-восточной и восточной зонах Предкавказья – личинки второго года жизни хлебных жуков *(Anisoplia* spp.*)*, роль злаковых мух снижается. На ослабленных и недоразвитых посевах, особенно в годы с ранней, теплой и засушливой весной значение приобретает хлебная блошка *(Phyllotreta vittula* Redt.). В фазу стеблевания в регионе наиболее опасными для посевов становятся имаго вредной черепашки *(Eurygaster integriceps* Put.) и, местами, красногрудая пьявица *(Oulema melanopus* L.). С наступлением фазы колошения число вредителей увеличивается. Значение пьявицы постепенно уменьшается, в то же время потенциально опасными для посевов становятся следующие группы вредителей. Начиная с колошения и до фазы восковой спелости опасен комплекс *C. pascuana* Hb. – злаковая листовертка *(Cnephasia pascuana* Hb.*)*, пшеничный комарик (*Contarinia tritici* Kr.*)*, преимущественно в южных районах – пшеничный трипс *(Haplothrips tritici* Kurd.*)*, местами большая злаковая тля *(Sitobion avenae* F.*)*. Начиная с фазы формирования зерна и до полного его созревания повсеместно важную роль играют, личинки и клопы нового поколения вредной черепашки, местами приобретают значение хлебные пилильщики *(Cephus pygmaeus* L., *Trachelus tabidus* F.*)*. Наконец, начиная с

фазы молочно-восковой спелости и вплоть до полного созревания, опасными для посевов становятся хлебные жуки *(Anisoplia austriaca* Hbst. и другие виды рода *Anisoplia).* По краям посевов, которые были размещены по колосовым предшественникам, зерно в колосьях может повреждаться жуками обыкновенной хлебной жужелицы.

Если характеризовать энтомоценоз пшеницы озимой степной зоны Предкавказья в целом, то он может быть представлен следующим образом. Осенний период, начиная с появления всходов и до приостановления вегетации зимой, обеднен как по числу видов, так и по их обилию, так как основная масса членистоногих уходит на зимовку. Как уже говорилось, главными вредителями здесь выступают обыкновенная хлебная жужелица, черная пшеничная муха и мышевидные грызуны, которые могут значительно изреживать посевы. Хищники (преимущественно это хищные жужелицы) немногочисленны и представлены небольшим числом видов, паразитоиды в этот период практически отсутствуют.

Поэтому черная пшеничная муха и обыкновенная хлебная жужелица развиваются в условиях дефицита энтомофагов, а адаптация их личинок к питанию при небольших положительных температурах в значительной степени выводит эти виды из-под давления хищников.

В теплые зимы на хорошо прогреваемых посевах увеличение плотности полевок может происходить за счет размножения. С возобновлением вегетации продолжают наносить вред полевки. На поля с мест зимовки перекочевывают фито- и энтомофаги. Основные фитофаги этого периода – личинки обыкновенной хлебной жужелицы и хлебные блошки, также в этот период из лесополос прилетают главные вредители – вредная черепашка и пьявица. В это же время поля заселяются и полезными организмами. Появляются кокцинеллиды (Coccinellidae), хищные клопы – набисы (Nabidae) и, позднее, ориусы (Anthocoridae), личинки кузнечиков (Tettigonioidae), пауки (Thomisidae, Lyniphiidae, Theridiidae), стафилиниды (в основном *Tachyporus* sp.) и жужелицы с весенним пиком активности (преимущественно *Pterostichus* sp.). Чуть позднее, к концу кущения на полях появляются первые паразитоиды – мухи-тахины (Tachinidae) и хальцидоидные наездники из семейств Eulophidae *(Tetrastichus* sp.). С наступлением колошения к пьявице и черепашке добавляются пшеничный комарик, злаковые тли и хлебные пилильщики. Параллельно увеличивается обилие и видовое разнообразие паразитоидов из семейств Ichneumonidae *(Collyria* sp.), Braconidae *(Aphidius* sp., *Opius* sp.), Eulophidae *(Diglyphus* sp.), Platygastridae *(Inostemma* sp., *Synopeas* sp.), Scelionidae *(Trissolcus* sp., *Telenomus* sp.). В то же время численность ряда энтомофагов в этот период снижается (стафилиниды, жужелицы), другие, наоборот, увеличивают свою численность. При этом они специализируются на питании определенными группами фитофагов – тлями (кокцинеллиды, хищные клопы – набисы и ориусы) или галлицами (мухи-толкунчики Hybotidae), которые становятся заметными именно в этот период развития агроценоза [Долженко и др., 2002].

С наступлением пожелтения пшеницы основная масса насекомых покидает посевы и энтомоценоз опять становится обедненным как по числу видов, так и по их обилию.

Среди наиболее опасных вредителей пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья следует выделить обыкновенную хлебную жужелицу и черную пшеничную муху.

Обыкновенная хлебная жужелица (*Zabrus tenebrioides* Goeze) на всей территории Ростовской области один из главнейших вредителей пшеницы озимой, размещенной по колосовым предшественникам, а также всходов ярового ячменя и кукурузы, если ими были пересеяны погибшие от обыкновенной хлебной жужелицы озимые.

По сведениям Ф.П. Кеппена (1882), эти жужелицы, издавна повреждавшие посевы зерновых культур в Западной Европе и странах Средиземноморья, до 1880 г. не упоминались в России как вредители. Впервые их вредоносность была отмечена в Крыму, затем – на Украине, в южных губерниях России, в Закавказье (рисунок 1). В Ставропольском крае в 1881 г. жужелицей было повреждено 10 тыс. десятин (10,9 тыс. га) посевов зерновых культур. Численность личинок вредителя достигала 30-50 экз./м^2. Ф.П. Кеппен (1882) указывал, что основной причиной массового размножения хлебных жужелиц являлся бессменный сев «хлеба по хлебу».

Следующий период усиления вредоносности обыкновенной хлебной жужелицы приходится на второе десятилетие XX века. Нарушение стабильности сельскохозяйственных работ в период Первой мировой войны привело к нарушению приемов возделывания зерновых культур и, очевидно, к вынужденным бессменным посевам зерновых на одних и тех же полях.

Следствием этого явилось расширение зон вреда хлебных жужелиц в Орловской области, в Ставрополье, в Краснодарском крае, на Украине. Об этом сообщали в своих публикациях: Н. Добровольский (1924), В.Н. Лунчик (1925). В этих работах уточнялась биология вредителя, существенные меры борьбы с ним.

Вначале 30 гг., в период коллективизации сельского хозяйства – очередной период усиления вреда жужелиц – появляются новые работы, связанные с введением в сельскохозяйственное производство севооборотов и паров, а также улучшенных приемов обработки почвы. Л.А. Ястремская (1935) совместно с сотрудниками Крымского НИИ защиты растений разрабатывают системы агротехнических мер борьбы с хлебными жужелицами.

В этот же период Б.В. Добровольский в 1935 г. уточнил зоны их вреда на Северном Кавказе. К началу сороковых годов и позже хлебные жужелицы приобретают все большее значение в степных районах Закавказья, в Грузии, а также в Азербайджане. В 40-70 гг. усиление вредоносности хлебных жужелиц отмечалось дважды.

Отмеченные Б.В. Добровольским в 1949 г. и 1951 г. границы зон вреда жужелиц на Северном Кавказе продвинулись к началу 60 гг. к побережью Каспийского моря. Усиление их вредоносности отмечалось с середины 50 гг. Ф.Г. Кругловым (1957) в Дагестане; в конце 50 гг.

и позже Т. Полевым в Молдавии, а также в Одесской, Харьковской, Днепропетровской и других областях Украины; Е.И. Копытковым (1969) в Краснодарском крае.

К концу 60 – началу 70 гг. распашка предгорных пастбищ под богарные посевы зерновых культур и почти бессменный их высев на одних и тех же полях привели к усилению вредоносности обыкновенной хлебной жужелицы и в странах восточного региона. Об этом сообщали в своих публикациях: Н.В. Хлебникова (1979) и Л.П. Кряжева (1974, 1986) в Краснодарском крае, Н.Н. Дубровин (1983) в Азербайджане.

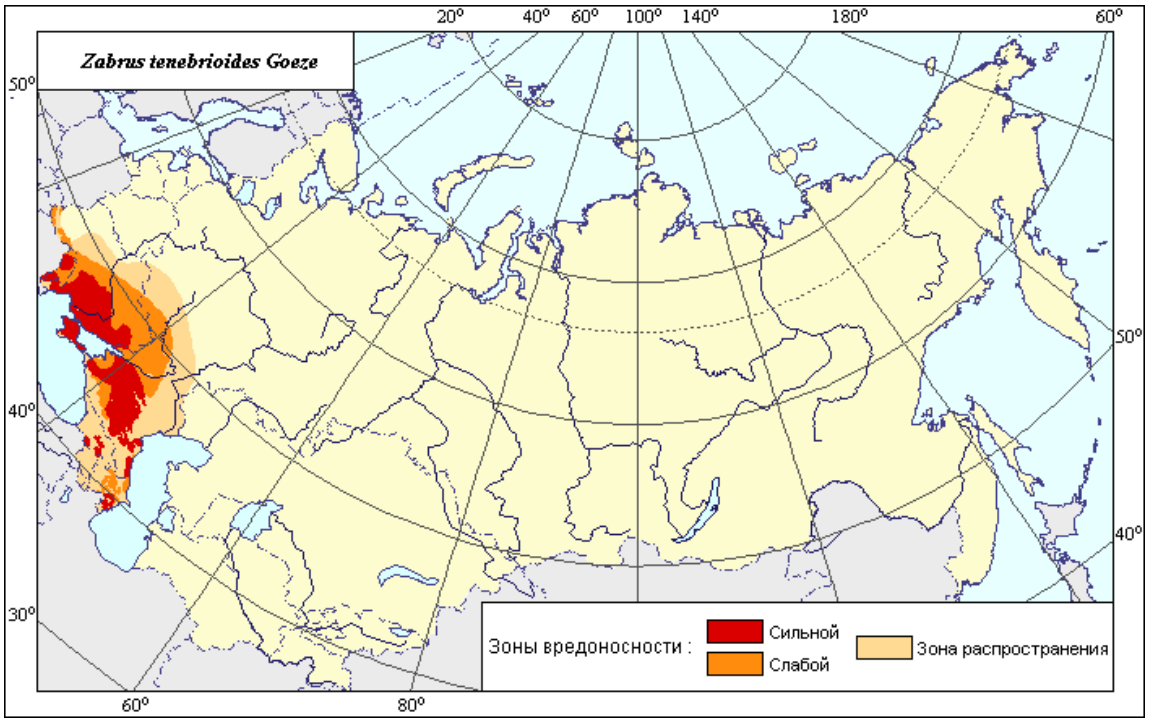


Рисунок 1 - Распространение обыкновенной хлебной жужелицы на территории РФ [www.agroatlas.ru]

Вредоносность обыкновенной хлебной жужелицы проявляется в периоды питания личинок – осенью и весной и в момент появления жуков на колосьях зерновых культур летом. Особенно опасны повреждения личинками не раскустившихся всходов. Это вызывает, как правило, гибель всего растения. Вредоносность личинок зависит от их численности, возрастного состава, условий места обитания, от количества корма, съеденного одной личинкой за сутки, а также от состояния посева (таблица 1).

При низких температурах личинки каждого возраста потребляют за сутки значительно меньше корма, чем при температуре 20-25 °С. Однако это не значит, что уменьшается их вредоносность: в этих случаях удлиняются сроки развития каждого возраста личинки. Так, при температуре 5 °С развитие личинок второго возраста проходит за 96 дней, при 10 °С – за 32 дня, при 15 °С – за 26 дней, при 20 °С – за 14 и при 25 °С – за 11 дней. При температуре выше 18 °С

и достаточной влажности почвы личинки, приступившие к питанию, не прекращают его до конца развития возраста, не считая дней предлиночного и послелиночного состояния.

При низких температурах между днями питания отмечаются интервалы в 1-2 дня. Личинка второго возраста за весь период развития питается при температуре 20 °С, за 14 дней уничтожит: 191 мм^2 х14=2674 мм^2 листа пшеницы озимой. При температурах 5-7 °С число дней активного питания будет составлять 50-60, и личинка уничтожит 2550-3600 мм^2 листа пшеницы озимой [Кряжева, 1970].

Таблица 1 - Суточное потребление корма личинками обыкновенной хлебной жужелицы в зависимости от изменения температуры их содержания и возраста [по Кряжевой, 1986]

Возраст личинки	Количество корма съеденного за сутки, мм^2 при температуре	
	20-25 °С	5-7 °С
Первый	82,0±5,3	51,0±4,3
Второй	190,7±16,9	70,0±6,1
Третий	502,3±40,5	141,0±10,1

Примерно в таких же пределах может меняться суточное потребление корма в зависимости от градаций влажности почвы. В засуху личинки временно прекращают питание и уходят вглубь почвы.

Имея представление о количестве корма, которое может уничтожить одна личинка в течение суток, можно подсчитать ущерб, причиняемый обыкновенной хлебной жужелицей при определенной температуре в зависимости от высоты и густоты стеблестоя (таблица 2).

Площадь листовой поверхности определяется по 100 растениям путем перемножения высоты побегов на их ширину.

Период вредоносной деятельности жуков продолжается с момента их выхода на поверхность почвы (конец мая – начало июня) до конца уборки урожая. Осенью жуки могут обгрызать высеянное зерно пшеницы озимой. За весь период имагинальной жизни один жук съедает 40-60 зерен. В среднем повреждает 55 зерен. Следовательно, если в одном колосе пшеницы насчитывается 30-35 зерен, то один жук в летний период может повредить 1,8 колоса.

Дифференцированные пороги вредоносности, зависящие от густоты травостоя, фазы развития растений и возраста личинок обыкновенной хлебной жужелицы представлены в таблице 3.

Следует иметь в виду, что жуки обычно концентрируются в массе по границам посевов и здесь причиняют особенно ощутимый вред. На остальной, большей части посева, численность жуков бывает ниже.

Таблица 2 - Примерное количество корма, съедаемого одной личинкой обыкновенной хлебной жужелицы за весь период развития при температуре 18-20 °С [по Кряжевой, 1981б]

Наименование	Период активного питания личинки, дни	В период всего развития одна личинка съедает листья площадью, мм^2	
		в день	за весь период развития
Съедает за весь цикл развития	38	715	10000
в том числе по возрастам:			
Первый	10	65	650
Второй	13	200	2600
Третий	15	450	6750

Таблица 3 - Экономический порог вредоносности личинок обыкновенной хлебной жужелицы разных возрастов в зависимости от густоты растений [по Вошедскому и др., 2005]

Возраст личинок	Пороговая численность личинок (экз./м^2) в зависимости от густоты стеблестоя и развитости растений					
	400-500 растений/м^2			200-300 растений/м^2		
	1 лист	2 листа	3 листа	1 лист	2 листа	3 листа
Первый	6,0	16,0	20,0	3,5	11,0	16,0
Второй	1,3	3,7	5,0	0,8	2,5	3,7
Третий	0,6	1,7	2,2	0,4	1,0	1,7

В годы, благоприятные для развития вредителя, плодовитость самок составляет в среднем 60-80 яиц, т.е. одна самка может дать потомство, способное уничтожить нормально раскустившиеся растения на площади 2-3 м^2. В неблагоприятных для жужелицы условиях плодовитость самок снижается до 9-12 яиц. В такие годы поколение одной самки способно уничтожить на 1 м^2 все растения в фазе всходов или на 0,25 м^2 достигших фазы третьего листа высотой 15 см. При соотношении самцов и самок 1:1 угрозу полного уничтожения посева осенью представляет в первом случае численность жуков 0,6-1, а во втором – 2-8 экземпляров на 1 м^2 [Кряжева, 1974, 1981а,б].

Обобщенный экономический порог вредоносности обыкновенной хлебной жужелицы (*Zabrus tenebrioides* Goeze) (ЭПВ) в фазе всходов пшеницы озимой – 2 личинки на 1 м^2 [Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов…, 2009].

Всходы	3-4 личинки I возраста/м^2, 0,5 личинки III возраста/м^2
Кущение (осень)	3-6 личинок II-III возраста/м^2
Отрастание (весна)	3-4 личинки/м^2
Конец кущения	4-10 личинок/м^2

Систематическое положение. Класс насекомые – Insecta, *Подкласс* крылатые – Pterygota, *Отдел* насекомые с полным превращением – Holometabola, *Надотряд* колеоптероидные – Coleopteroidea, *Отряд* жесткокрылые, или жуки – Coleoptera, *Подотряд* плотоядные – Adephaga, *Семейство* жужелицы – Carabidae, *Вид* обыкновенная хлебная жужелица – *Zabrus tenebrioides* Goeze [Бондаренко, 1989].

Морфология. Жук смоляно-черный, сверху часто с металлическим блеском, низ смоляно-бурый. Длина 12-16 мм. Появившиеся из куколок жуки, находящиеся в почвенных камерах, белые, темнеют через сутки.

Усики, ротовые части и лапки, у молодых жуков и брюшко рыжеватого-смолянобурого цвета. Голова крупная. Переднеспинка одинаковой ширины с надкрыльями, на 1/3 шире своей длины. Надкрылья выпуклые, с 9 продольными полосками, разделенными точечными линиями, у самки – матовые, у самца – с матовым блеском; ноги короткие и сильные, передние голени к вершине расширены со всех сторон, на конце усажены рядами шипиков; на заднем крае вооружены сильным шипом, выше которого имеется полукруглая выемка [Кряжева, Долженко, 2002]. Яйца молочно-белые, овальные, размером 2-2,5 мм. Личинка с удлиненным телом, которое постепенно суживается к заднему концу и оканчивается двумя отростками, сидящими на бугорках, на верхней стороне брюшных сегментов светло-коричневые пятна.

Голова и первый сегмент груди, темно-коричневые или смоляно-бурые, остальная часть тела – от серовато-зеленого до кремового или белого. Голова поперечная, в нижней ее части с каждой стороны есть продолговатый ряд из 4-5 щетинок.

Мандибулы массивные, в два раза длиннее ширины у основания, их внутренний край с крупным зубцом, а наружный с двумя щетинками. За период развития личинка проходит 3 возраста. Возрастные различия наиболее надежно определять по ширине головной капсулы (таблица 4).

Таблица 4 - Размерные характеристики личинок обыкновенной хлебной жужелицы разных возрастов [по Вошедскому и др., 2005]

Показатели	Возраст личинок обыкновенной хлебной жужелицы		
	первый	второй	третий
Длина тела (см)	0,6-1,3	1-2	1,5-2,8
Ширина головной капсулы (мм)	1,1-1,2	1,65-1,85	2,25-3,1

Куколка свободная, белая, с хорошо выраженными ногами, ротовыми органами и крыльями. Лежит в камере (15-18 мм длиной и до 9 мм в диаметре) с гладко отполированными стенками в наклонном положении, головой кверху. Перед выходом жука ротовые части и конечности куколки темнеют.

Биоэкологические особенности. Жуки начинают появляться с начала – середины июня, еще до созревания колосовых культур. Питаются семенами дикорастущих злаков. Массовый выход жуков в середине – конце июня обычно совпадает с молочно-восковой спелостью пшеницы озимой. Жуки питаются на колосьях до конца июня – начала июля. В засушливые годы при температуре воздуха на высоте расположения колосьев 25-30 °С и слабом ветре (до 3 м/с) жуки природной популяции могут совершать перелеты, хотя они не носят характер массовых миграций на большие расстояния. Завершив питание, жуки уходят в почву на глубину 25-40 см и диапаузируют до середины августа – начала сентября.

Неравномерность окрыления жуков определяет растянутость их выхода на поверхность в период налива и созревания зерна, что в результате отражается на характере и степени их вредоносности. Рано отродившиеся жуки появляются на посевах в период формирования колоса. Они объедают чешуи и зачатки зерновок. Жуки, появившиеся на фазе восковой спелости, а это, как правило, большая часть популяции, питаются только созревающим зерном [Щеголев и др., 1934].

Вместе с тем растянутый выход жуков на поверхность обеспечивает большую вероятность выживания вида при неблагоприятных условиях обитания как до ухода жуков в летнюю спячку (эстивацию), так и после выхода из нее. В результате – экологическая пластичность обыкновенной хлебной жужелицы выше, что позволяет ей занять более широкий ареал.

Период имагинальной жизни обыкновенной хлебной жужелицы характеризуется последовательным изменением морфофизиологических и функциональных особенностей организма, обеспечивающих в совокупности его выживание и способность к воспроизведению потомства [Кряжева, 1974; 1982]. Каждый этап состояния имаго и его реакций на изменение среды зависит от того, в каких условиях проходила жизнь на предшествующем этапе. Конечная выживаемость жуков, активность их расселения, размножение и жизнеспособность потомства зависят от степени оптимальности среды для прохождения каждого из этапов имагинальной жизни. Жизнь жуков можно разделить на три этапа.

Первый – от окрыления до ухода в летнюю спячку. Он в свою очередь разделяется на три периода: первый – от окрыления жуков до выхода их на поверхность и начала питания наливающимся зерном, второй – лёт жуков, третий – питание после лёта жуков перед уходом в эстивацию.

Второй этап – время летнего покоя. На основании исследований функционального состояния и морфогистологических изменений внутренних органов и тканей жуков на этом этапе можно выделить два периода: первый – начало эстивации, когда завершается ассимиляция резервных веществ, и второй, завершающий летнюю спячку, начало реализации резервных веществ, переход к интенсивному развитию у самок ооцитов, у самцов – секреторных желез и семенников.

Третий этап – полная реализация резервных веществ, размножение вида – делится на три периода: первый – выход жуков на поверхность почвы и спаривание, второй – откладка яиц, третий – старение и отмирание.

Хронологически у разных видов жужелиц и в разных частях их ареалов эти этапы и периоды могут смещаться от 1-2 недель (периоды лёта, накопление резервных веществ) до 1-2 месяцев (время летнего покоя). Но на каждом из них условия внешней среды (температура, влажность, корм) могут оказать влияние на исход воспроизведения потомства и его жизнеспособность.

Жуки окрыляются обычно в мае-июне. Окрылившиеся жуки не покидают почвенную камеру до окончания склеротизации и потемнения кутикулы. В полости тела молодых жуков содержится большое количество полостной жидкости. Жировая ткань отсутствует. Половые органы самок едва различимы и умещаются в области 7-8 сегментов брюшка. Через несколько дней после склеротизации кутикулы жуки появляются на поверхности почвы и приступают к питанию на колосьях наливающимся и созревающим зерном. Они слабо подвижны, в это время у них идет процесс формирования крыловой мускулатуры. Жужелицы выходят на поверхность почвы при температуре воздуха 15-20 °С. В степной зоне Предкавказья, такая температура устанавливается, обычно, в 7-10 часов утра и перед заходом солнца. Продолжительность пребывания на поверхности почвы в этот период колеблется от 30 минут до 1-1,5 реже 2 часов. В других регионах ритм активности жуков в этот период сдвигается на другие часы суток. После нескольких дней питания на колосьях у жуков формируется мощная дорсовентральная крыловая мускулатура и наступает период лёта жуков – второй период первого этапа [Кряжева, 1962, 1972].

В восточных районах Предкавказья лёт жуков начинается при повышении температуры на высоте колосьев до 25 °С и скорости ветра не более 3 м/с. При температурах ниже этого предела или выше 31-32 °С лёт прекращается. Наступление условий, благоприятствующих лёту, происходит в этой зоне утром, в 8-10 часов и во второй половине дня, в 16-19 часов. Очень редко жуки летают весь день. Ночью также редко в степной зоне Предкавказья отмечается лёт единичных жуков. Если в период лёта жуков наступает похолодание или отмечаются сильные ветры, они не летают [Кряжева, 1971б].

У летающих жуков кишечник, как правило, свободен от пищи. Л.П. Кряжева указывает, что в полости тела в этот период образуются воздушные мешки, облегчающие взлёт жуков.

Индивидуальную продолжительность лёта у обыкновенной хлебной жужелицы отметить не удается. Окрылившиеся жуки в лабораторных условиях не летают, а собранные летавшие имаго в природе резко меняют поведенческие реакции и в лабораторных условиях также не летают. Возможно, с поверхности почвы, без восходящих потоков воздуха жуки не могут взлетать.

Перелёты жуков не имеют характера массовых миграций на большие расстояния, основная часть популяции остается на заселенном ранее посеве, хотя в часы окончания лёта они могут

оказаться даже на улицах, прилегающих к полям поселков и городов. Взлетев с колоса, жук довольно быстро поднимается ввысь и с потоком воздушных масс уносится в пространство. При окончании периода лёта жуки опускаются довольно резко, на большой скорости. Не исключено, что полёт является физиологической потребностью организма, стимулирующей интенсивность обмена веществ в период, предшествующий половому созреванию жуков. Это предположение подтверждается тем, что после периода лёта в яичниках самок начинается формирование ооцитов. В природе сроки лёта находятся в тесной зависимости от условий погоды и резко варьируют по годам.

Как известно, в процессе лёта насекомые затрачивают большое количество энергии, которая получается в результате окисления углеводов. Очевидно, тенденция накапливать высококалорийные резервы сохраняется в организме жужелицы некоторое время и после периода лёта.

У закончивших лёт, менее подвижных жуков (третий период первого этапа жизни) накопление жировых резервов проходит очень быстро, за 5-7 дней. В это время жуки питаются созревающим зерном культурных и диких злаков. Обычно этот период совпадает с восковой спелостью пшеницы озимой [Кряжева, 1971в].

С наступлением высоких температур жуки, закончившие питание, уходят в почву на глубину 30-50 см, на черноземах и рыхлых почвах – иногда до 3 м, устраивая там гладко отполированные камеры, в которых проводят весь период эстивации.

В первый период второго этапа жизни кишечник жужелиц, свободен от пищи, но у отдельных особей зоб остается заполненным частицами пережеванного зерна. Усвоение оставшейся в кишечнике пищи может давать повышение содержания липидов в тканях жуков в течение 10-12 дней первого периода покоя на 2-14 %.

К моменту ухода жуков в почву жировая ткань заполняет все пространство между внутренними органами тела. Крыловая мускулатура рассасывается. Очевидно, поэтому, никогда не отмечалось перелётов жуков осенью. Процесс жиронакопления сопровождается частичной дегидратацией организма. Процентное содержание воды с момента окрыления жуков до ухода их в эстивацию понижается с 84 до 52 %. В то же время масса особей увеличивается в 1,5 и более раз, а количественное содержание жира в 5-7 раз [Сазонова, Кряжева, 1969].

Интенсивность газообмена у жуков, которые ушли в летнюю спячку, снижается. О характере изменения интенсивности обмена веществ в период летнего покоя можно судить по изменению гистологического строения жировой ткани.

В первую половину летнего покоя жировая ткань представлена тесно прижатыми друг к другу дольками, заполняющими всю полость брюшка между внутренними органами. Всю клетку, скрывая ядро, занимают жировые вакуоли и белковые гранулы. Примерно до середины периода летнего покоя клетки жировой ткани не изменяются в размерах, и микроструктура трофоцитов не

претерпевает видимых изменений. Заметное изменение строения жировой ткани наступает во втором периоде летнего покоя.

Как указывается исследователем Л.П. Кряжевой (1975), продолжительность летнего покоя определяется степенью увлажнения почвы во второй половине лета. В этот период начинается реализация жиро белковых гранул для формирования половой продукции.

Между жировыми долями резервных тканей появляются участки гомогенной жидкости. Жировые вакуоли уменьшаются в размерах, в клетках все свободное пространство занимают гранулы белкового характера. Из-за их обилия ядра просматриваются с трудом. Для ускорения процессов диссимиляции организму требуется вода в большем количестве, чем он может получить от реализации резервных жиров (метаболической воды). Если отсутствует дополнительный источник в виде контактной влаги, интенсивность формирования половой продукции снижается, и затягивается подготовка организма к размножению [Поплавский, 1984].

При достаточном увлажнении во второй половине лета яичники самок значительно увеличиваются в размерах, достигая 2-3 сегментов брюшка. Микроскопический анализ тканей яичника позволяет различить на этом этапе яйцевые трубочки с развивающимися в них ооцитами. Интима яичников становится прозрачной. Сквозь нее можно рассмотреть не только очертания яйцевых трубочек, но и ооциты. Если в природе в этот период (для Предкавказья конец июля – начало августа) выпадает 30 мм осадков и выше, жуки появляются на поверхности почвы, и начинается третий этап имагинальной жизни – воспроизведение потомства, размножение.

В начале первого периода этого этапа происходит интенсивная трата жировых резервов на образование половой продукции. При засухе формирование ооцитов приостанавливается, а при продолжительном засушливом периоде может начаться их резорбция (рассасывание).

К спариванию жуки приступают сразу после выхода на поверхность почвы после эстивации (обычно в августе). Копуляция отмечается в отдельные годы до конца октября.

В период откладки яиц – второй период третьего этапа, жировая ткань представлена отдельными участками между внутренними органами и половыми железами, которые к этому времени увеличиваются до таких размеров, что занимают почти всю полость брюшка [Кряжева, 1972]. Жировые клетки уменьшаются, в них отчетливо видны ромбообразные ядра с мелкозернистой структурой. Затем белковые гранулы в жировой ткани исчезают, границы вакуолей становятся нечеткими. В яичниках насчитывается одно-два яйца.

Таким образом, на образование первой партии яиц жуки расходуют большую часть жировых резервов, накопленных до эстивации. Последующие партии яиц образуются за счет остатков неиспользованных жиро белковых резервов и в большей мере за счет осеннего питания.

Для обыкновенной хлебной жужелицы характерно поглощение измельченных кусочков пищи с последующим перевариванием ее в кишечнике, в отличие от свойственного ряду хищных жу-

желиц экстраинтестинального (внекишечного) пищеварения. Поэтому вскрытия кишечника достаточно точно характеризуют корм, потребляемый жуками, в течение имагинальной жизни.

После выхода обыкновенной хлебной жужелицы из почвы, в первый период третьего этапа жизни, зоб жуков заполнен вязкой темно-коричневой или зеленоватой гомогенной массой, часто содержит кусочки пережеванного зерна злаков с механическими частицами почвы. Средняя кишка в этот период обычно или свободна от пищи.

После выхода из эстивации для формирования ооцитов в яичниках самок необходимо питание «зеленым кормом». В степной зоне Предкавказья в этот период почти всегда имеются всходы падалицы и злаковых сорных растений, жуки могут питаться ими, а также просыпью зерна на поле.

В третий этап имагинальной жизни качество корма, безусловно, имеет для обыкновенной хлебной жужелицы определенное значение. У самок, питавшихся в первый этап жизни зерном пшеницы озимой, а после периода летнего покоя колосьями диких злаков, плодовитость понижается в 1,6 раза. У питавшихся всю жизнь дикими злаками плодовитость в 1,5 раза ниже, чем у тех, которые питались пшеницей озимой. И, наконец, если в первую половину жизни самки питались дикими злаками, а после периода летнего покоя – пшеницей озимой, плодовитость их повышается в 1,3 раза. У самцов отмечались точно такие же закономерности с той разницей, что все отклонения степени развития половой продукции изменялись в 1,2 раза.

Отсутствие корма после эстивации заставляет жуков мигрировать в поисках пищи с одного участка на другой. По данным И.И. Лукаша и В.А. Покатаева (1960), такие перемещения в Ставропольском крае происходят днем и имеют «массово-кулижный» характер: жуки переползают со скоростью 150 м/ч по пару и 200 м/ч по дороге. Вообще вопрос о миграциях, как имаго, так и личинок хлебных жужелиц до настоящего времени остается слабо изученным.

За период всей жизни каждая самка откладывает в среднем до 80-100 яиц. При вскрытии жуков перед откладкой яиц в их яичниках можно обнаружить до 60 зрелых ооцитов, по 2-3 в каждой яйцевой трубке. Регулярные вскрытия самок показали, что после первой откладки яиц в дальнейшем число их в яичниках уменьшается в 2-3 раза и не превышает 6-10, максимально 20 штук на особь.

На юге откладка яиц может прерываться засухой. Два-три года из десяти летне-осенняя засуха задерживает в степной зоне Предкавказья выход жуков до середины октября. Тогда откладка яиц затягивается до начала ноября.

В северной части ареала вредителя или в годы с резкими отклонениями от нормы температуры и влажности характер поведения жуков может меняться. По сообщению Л.И. Кудла (1973), в годы с дождливым летом в Славянском районе Донецкой области Украины жуки не уходят в почву на летнюю спячку и приступают к откладке яиц с 25 июля. В условиях Грузии,

в годы с поздним выходом жуков на поверхность почвы из-за засухи единичные жуки имеют недоразвитые гонады. Они уходят на зимовку и откладывают яйца весной.

К концу второго и в третьем периодах последнего этапа жизни жуков вся жировая ткань в их организме превращается в трудно различимый синцитий, переплетенный трахеями и трахеолами. Повторного образования белковых гранул или наполнения жировых вакуолей в трофоцитах обыкновенной хлебной жужелицы не отмечается. Развитие ооцитов приостанавливается. Постепенно все внутренние органы атрофируются. Жуки отмирают. В природе это время совпадает с устойчивым понижением среднесуточных температур воздуха до плюс 5 °С [Кряжева, 1978а].

Зимуют, в основном, жуки, зараженные в период лёта мухой-тахиной *Viviania cinerea* Tall. Половая продукция у этих жуков не развивается. Несмотря на то, что при летне-осенних учетах численности имаго количество таких особей достигает 13-70 % от общей плотности жуков, угрозу повреждения посевов личинками нового поколения в годы массового размножения вида они не снимают: численность вредителя может оставаться высокой [Воронин и др., 1988]. Главнейшие факторы, регулирующие жизнедеятельность имаго с характеристикой последствий их влияния на размножение вида, представлены в таблице 5.

Оптимальные для обыкновенной хлебной жужелицы условия складываются, когда посев зерновых озимых на одном и том же участке производится 2-3 года подряд, к моменту выхода жуков на поверхность после окрыления и в конце эстивации предшествует выпадение осадков около 30-50 мм, влажность почвы при выходе жужелицы на поверхность сохраняется не ниже коэффициента завядания пшеницы озимой, температура почвы и воздуха держится в пределах 15-22 °С [Кряжева, 1965б, 1966; Кряжева, Поляков, 1973].

Период вредоносности жуков начинается с момента выхода их на поверхность почвы после окрыления и продолжается до ухода их в почву. За весь период имагинальной жизни один жук обыкновенной хлебной жужелицы повреждает 40-60 зерен. От фазы молочной спелости до уборки урожая он может повредить не больше 1/3 колоса длиной 7-9 см.

Следует иметь в виду, что жуки концентрируются локально по краям или в понижениях поля и здесь причиняют основной вред. На большей части посева их бывает меньше.

Рано появившиеся на колосьях жуки погибают при химических обработках посевов зерновых культур. С жуками, появляющимися за 7-10 дней до уборки, борьба не проводится из-за санитарно-гигиенических норм, допускающих использование инсектицидов (даже с короткой продолжительностью действия) не позднее, чем за 1,5-2 недели до уборки урожая.

Таблица 5 - Характеристика условий внешней среды, угнетающих жизнедеятельность имаго обыкновенной хлебной жужелицы [по Кряжевой, 1981а]

Этап, период	Условия, неблагоприятные для обыкновенной хлебной жужелицы	Результат влияния среды на состояние жуков
1 этап – от окрыления жуков до их ухода в летнюю спячку		
а) Период от окрыления до лёта жуков	Температура ниже 15 °С Засуха.	Понижает активность биохимических процессов, задерживает выход на поверхность и начало питания. Сухая корка земли затрудняет выход жуков из почвы. Понижает готовность организма к полёту. Укорачивает период накопления резервных веществ.
б) Период лёта жуков	Температура ниже 25 и выше 32 °С, скорость ветра выше 3 м/с, отсутствие стеблестоя зерновых культур – с поверхности почвы жуки не взлетают. Заражение мухой-тахиной.	Сокращаются возможности расселения вида. Возможно снижение интенсивности накопления жировых резервов. Снижение численности.
в) Накопление жиро белковых резервов	Ранняя уборка зерновых. Отсутствие созревающих культурных и диких злаков.	Укорачивается период накопления жировых резервов. Снижается плодовитость.
2 этап – летняя спячка		
а) Начало летнего покоя	Глубокая вспашка с оборотом пласта.	Механическое уничтожение жуков. Дополнительная трата жировых резервов на повторный уход в почву. Снижение численности жуков и их плодовитости
б) Вторая половина летнего покоя	Обильные осадки, сменяющиеся продолжительной засухой.	Раннее развитие ооцитов в яичниках, сменяющееся их резорбцией (рассасывание яиц). Непродуктивный расход резервных веществ, снижение плодовитости.
3 этап – размножение вида		
а) Выход жуков на поверхность почвы и спаривание	Влажность почвы ниже коэффициента завядания озимой пшеницы.	Задерживается выход жуков из почвы, понижается плодовитость, сокращаются сроки откладки яиц.
б) Откладка яиц	Засуха, отсутствие корма.	Затрудняется процесс откладки яиц, снижается плодовитость.
в) Отмирание жуков	Температура ниже 5 °С.	Замедляются все процессы жизнедеятельности, начинается некроз тканей.

Осенью жуки могут повреждать высеянное зерно, падалицу, оставшуюся после уборки, и иногда всходы злаков [Кряжева, 1971а]. Борьба с ними в этот период затруднительна и малоэффективна по целому ряду причин: растянутый выход их из почвы, миграции с других посевов, одновременное уничтожение полезной фауны при использовании отравленных приманок и укрытий и т.п.

Поэтому все современные химические мероприятия нацелены на борьбу с личинками обыкновенной хлебных жужелиц, особенно их младших возрастов, то есть на предотвращение их вреда в самом начале развития популяции.

Таким образом, цикл развития обыкновенной хлебной жужелицы завершается, в основном, в один год. Некоторые жуки обыкновенной хлебной жужелицы, уходят на зимовку и завершают свой цикл развития на следующий год.

Оптимальные условия для развития яиц влажная почва (50-80 % к предельной полевой влагоемкости почвы, 15-16 % к сухому весу почвы, средний суглинок) и продолжительная теплая осень. Эмбриональное развитие продолжается 2-3 недели. Через 8-10 дней после откладки яиц сквозь их оболочку можно различить глаза развивающегося эмбриона, а за 2-3 дня перед вылуплением личинки – челюсти и сегменты брюшка [Кряжева, 1977; 1978б].

Яйца плохо переносят засуху. В сухой почве значительная часть свежеотложенных яиц (более 70 %) засыхает на 10 день, остальные через 15 дней. Из поздних кладок яиц в годы с теплой зимой отрождение личинок может происходить весной. Часть самок также могут перезимовывать и откладывать яйца весной после начала вегетации озимых культур. В годы с засушливой осенью массовая откладка яиц прерывается до выпадения осадков и возобновляется в начале – середине октября.

Зимуют личинки, преимущественно второго-третьего возраста [Кряжева, 1963а]. Весной питание личинок возобновляется при установлении положительной среднесуточной температуры воздуха и длится от 3 до 5 недель, после чего происходит окукливание, начало которого в Ростовской области в зависимости от характера весны может наступать с первой декады апреля до первой декады мая.

Сроки массового отрождения личинок по годам могут изменяться от первых чисел сентября до конца октября, и даже начала ноября, как это было в 2003 и 2007 гг. Оптимальная для развития личинок температура – около 10 °С. Около 50 % времени развития личинок они находятся в неактивном состоянии (не питаются). При среднесуточной температуре 7 °С личинки первого возраста развиваются 49 дней, в том числе период активного питания составляет 20 дней, личинки второго развиваются 46 дней, из них также 20 дней активно питаются. При температуре 11,5 °С личинки первого возраста развиваются 30 дней, в том числе период активного питания составляет 14 дней, личинки второго развиваются 30 дней, из них активно питаясь 16

дней [Вошедский и др., 2005]. Закончившие питание раньше личинки уходят на большую глубину (на черноземах – до 40-60 см, иногда до 1 м).

Отрождающиеся из яиц личинки способны проявлять активность в диапазоне температуры почвы от 0 до 27 °С. Они не сразу приступают к питанию. Чем благоприятнее условия температуры и влажности, тем быстрее это происходит (таблица 6, 7).

Таблица 6 - Биоэкологические характеристики развития преимагинальных фаз обыкновенной хлебной жужелицы [по Кряжевой и др., 1975]

Показатели	Фаза развития				
	Яйцо	Личинки (по возрастам):			Куколка
		Первый	Второй	Третий	
Сумма эффективных температур, °С	201,6	345	375	475*	180
Порог развития,°С	3,6	0	0	0	8
Средняя глубина обитания в почве (см)	3-15	5-15	15-20	15-50	20-50
Площадь листовой поверхности пшеницы озимой, уничтожаемой за цикл развития личинкой в каждом возрасте, см^2	0	6,5	26,0	67,5	0

Примечание: *до завершения питания

Период вредоносной деятельности личинок отмечается со времени появления всходов озимых зерновых культур и завершается в зависимости от наличия корма и гидротермического режима либо осенью и зимой на фазе кущения пшеницы озимой, либо весной на фазах выхода в трубку и формирования колоса.

По наблюдениям Н.К. Егоровой (1967) и других авторов [Кряжева, Егорова, 1969; Кряжева и др., 1975], при засухе вылупившиеся личинки могут оставаться в камере без корма 14-25 дней. Также установлено, что в условиях типичной засушливой осени, которая наблюдается последние 5 лет подряд, жужелица после отрождения из яиц не приступает к питанию на всходах пшеницы, а впадают в диапаузу. Диапауза личинок первого возраста осенью является новым биологическим явлением в цикле развития этого насекомого. Для диапаузы, отродившиеся из яиц личинки, уходят в почву на глубину 15-20 см, сооружают овальную колыбельку длиной 6 мм и остаются в ней в согнутом эс-образном состоянии до конца периода покоя. Диапауза личинок первого возраста осенью продолжалась до 2 месяцев и заканчивалась через 1-2 дня после выпадения обильных дождей и повышения влажности почвы в пахотном горизонте более 20 %. В Ростовской области конец диапаузы личинок отмечается в разных хозяйствах во второй половине октября или в начале ноября в зависимости от сроков локального выпадения осадков.

В этот период озимая пшеница на большинстве посевов находится в фазе кущения [Артохин и др., 2008].

Таблица 7 – Развитие личинок обыкновенной хлебной жужелицы первого и второго возрастов при различных температурных режимах (в днях) [по Кряжевой и др., 1975]

Биологические характеристики	Личинки первого возраста при температуре, °С			Личинки второго возраста при температуре, °С		
	7	11,5	15-20	7	11,5	15-20
Продолжительность развития	49 (17-90)	30 (13-52)	21 (12-45)	46 (37-66)	30 (20-43)	26 (21-38)
Интервал от вылупления до начала питания	7 (1-25)	5 (1-16)	3 (1-22)	5 (1-19)	3 (1-15)	3 (1-14)
Число дней активного питания	20 (13-35)	14 (6-27)	11 (6-23)	20 (13-32)	16 (10-25)	16 (10-22)
Сумма интервалов между днями питания	13 (0-47)	6 (0-22)	4 (0-30)	11 (2-23)	4 (1-13)	3 (0-9)
Интервал от момента прекращения питания до линьки на следующий возраст	8 (0-16)	5 (0-11)	2 (0-9)	13 (1-17)	7 (1-12)	4 (1-6)

Примечание: в скобках даны минимальные и максимальные сроки

Цвет тела личинок меняется в зависимости от возраста и активности питания. Личинки первого, второго и до середины третьего возрастов имеют серовато-зеленый цвет.

Заканчивающие питание личинки постепенно светлеют и по мере накопления жировой ткани и освобождения кишечника от пищи становятся белыми. Перед окукливанием непитающиеся личинки становятся кремовыми, малоподвижными [Егорова, 1967, 1971].

Оптимальная для жизнедеятельности личинок температура довольно низка – в пределах 10 °С. Вместе с тем температуру ниже ноля градусов личинки переносят плохо. Гибель питающихся личинок начинается при четырех часовом воздействии на них температуры минус 3,4 °С. Закончившие питание личинки устойчивее к отрицательным температурам и погибают только после 4 часового воздействия на них температуры минус 7 °С. Кратковременное воздействие температуры минус 8 °С вызывает полную гибель всех личинок.

Таким образом, несмотря на довольно низкий температурный порог активности и развития, личинки обыкновенной хлебной жужелицы слабоустойчивы к отрицательным температурам. Этот

фактор ограничивает распространение вредителя в районах возделывания пшеницы озимой с относительно суровым климатом.

При благоприятных условиях увлажнения, наличии корма и накоплении в природе суммы температуры почвы на глубине обитания личинок первого возраста 345 °С от момента их вылупления из яйца они линяют на второй возраст. Для развития личинки второго возраста, после линьки должна накопиться сумма тепла 375 °С. Личинки третьего возраста завершают питание при накоплении после линьки со второго возраста суммы температур 475 °С. Таким образом, от момента вылупления личинки обыкновенной хлебной жужелицы из яйца до прекращения ее питания перед окукливанием, в природе должно накопиться не менее 1200 °С.

В зависимости от сроков откладки яиц в зимовку могут уходить личинки всех возрастов, но чаще личинки обыкновенной хлебной жужелицы зимуют в конце второго и в третьем возрастах. В южных районах с теплой продолжительной осенью личинки третьего возраста способны прекращать питание задолго до окукливания в конце осени или начале зимы.

Особенности развития личинок обыкновенной хлебной жужелицы важно знать потому, что основные химические обработки против вредителя проводятся на этой фазе жизненного цикла. При организации химических обработок посевов препаратами непродолжительного срока действия весьма существенно определить состояние личинок, против которых направлена борьба. После вылупления из яйца, между линьками, личинки не питаются и слабо подвижны. Интервалы между днями питания происходят и из-за воздействия на личинок каких-либо неблагоприятных факторов, например засухи, резкого понижения температуры, но, в основном, они зависят от физиологической перестройки организма в процессе роста [Кряжева, 1963б].

Неравномерно в течение возраста и потребление корма личинками. Оно может также меняться на протяжении развития в зависимости от благоприятности условий существования.

Личинки обыкновенной хлебной жужелицы при температуре 5-7 °С и нормальной влажности почвы съедают за один день в первом возрасте 51±4, во втором – 70±6, в третьем – 141± 10 мм^2 листа пшеницы озимой.

Следует отметить, что личинки жужелиц съедают паренхиму листа между жилками, превращая его во влажный мочалистый комок. Определить количество корма, съеденного личинкой, путем взвешивания до и после ее питания невозможно из-за того, что масса поврежденного, обильно смоченного слюной и клеточным соком растения тяжелее массы неповрежденного листа. Удобнее устанавливать поврежденную площадь растения, расправив поврежденный лист и измерив на миллиметровой бумаге поврежденную поверхность в мм^2 [Кряжева, 1975; Кряжева и др., 1975].

При температуре 20-25 °С в первом возрасте личинка съедает за один день 82±5, во втором – 191±17, в третьем – 502±40 мм^2 листа пшеницы озимой. Однако в каких бы условиях личинки ни находились в течение своего развития, количество корма, поедаемого ими, примерно одинаково: в

первом возрасте они съедают 6,5 см^2 листа пшеницы озимой, во втором – 26, в третьем – 67,5, а в сумме 100 см^2 с небольшими вариациями в зависимости от условий существования.

Масса завершившей питание личинки третьего возраста обыкновенной хлебной жужелицы достигает 121 ±1,31 мг.

После прекращения питания личинка устраивает в почве продолговатую, гладко отполированную камеру длиной до 15-18 и в диаметре до 9 мм, в которой и окукливается [Кряжева, 1965а].

Окукливание начинается при устойчивом наступлении температуры 17-18 °С. Оптимальная температура для развития куколок 18-23 °С. Глубина их залегания зависит от поведения личинок. Куколка лежит в камере с гладко отполированными стенками в наклонном положении, головой кверху. Поздно допитавшиеся личинки окукливаются ближе к поверхности почвы и раньше завершают развитие. Разноглубинное распределение куколок обусловливает растянутость их выхода на поверхность и неравномерность окрыления жуков, что влияет на характер нанесения вреда взрослыми особями. Перед выходом жука ротовые части и конечности куколки темнеют [Вошедский и др., 2005].

Окукливание личинок начинается весной, обычно в мае, реже в апреле или июне. Для развития куколки требуется 180 °С при пороге 8 °С. Куколки обыкновенной хлебной жужелицы – свободные, белого цвета, с хорошо различимыми ногами, ротовыми частями и зачатками крыльев. По наблюдениям, окукливание начинается при устойчивом наступлении в природе температуры, в пределах 17-18 °С. Оптимальной для развития куколки обыкновенной хлебной жужелицы является температура 18-23 °С.

У обыкновенной хлебной жужелицы диапазон распределения в почве преимагинальных фаз шире. Если размещение яиц зависит от глубины, на которую самки отложили яйца, то глубина залегания куколок зависит от поведения личинок. Чем раньше личинки завершили питание, тем на большую глубину они уходят в почву для окукливания. Поздно допитавшиеся личинки окукливаются ближе к поверхности почвы. На черноземных почвах рано завершившие питание личинки уходят в почву на глубину 40-60 см, иногда до 1 м. Они остаются в неактивном состоянии до наступления в природе температур, обеспечивающих процесс перехода личинки в куколку. Из личинок, окуклившихся глубже, жуки появляются позже. Близко расположенные к поверхности почвы куколки завершают развитие быстрее [Жаворонкова, 1990].

Ареал вредоносности черных злаковых цветочниц охватывает обширные пространства от Марокко и Англии на западе [Peterbridge, 1944 по Jermy, 1953, Dely-Draskovits, 1993] до Иркутской области и Бурятии на востоке [Рубцов, 1937] и от Норвегии [Rygg, 1966], Ленинградской и Пермской областей [Эльберг, 1981] на севере до Марокко, Израиля и Узбекистана на юге [Venturi, 1944 по Jermy, 1953; Dely-Draskovits, 1993]. На большей части этого ареала установлена вредоносность черной пшеничной мухи *Phorbia fumigata*, а в Венгрии, Румынии,

Болгарии, Молдавии и Одесской области – также и вредоносность ранневесенней пшеничной мухи *Ph. haberlandti*. Во многих случаях сведения о нахождении этих видов не сопровождаются указаниями на их вредоносность. Отмечается присутствие черной пшеничной мухи в Северной Америке [Huckett, 1965; Эльберг, 1981] и на о. Мадейра [Dely-Draskovits, 1993].

При рассмотрении ареала вредоносности черных злаковых цветочниц на пшенице озимой обращает на себя внимание то, что поначалу она в наибольшей степени проявлялась в специфических условиях небольшой по площади зоны с умеренным климатом, переходным от морского к континентальному с преобладанием морского и с неустойчивым или недостаточным увлажнением.

Именно в этой зоне располагаются венгерский, румынский и болгарский очаги повышенной вредоносности черной пшеничной мухи. На территории бывшего СССР эта зона включает в себя территории Молдавии, Одесской и, отчасти Николаевской области. Еще двадцать лет назад по мере увеличения количества осадков к северу и с нарастанием континентальности климата к востоку от этого очага вредоносность черной пшеничной мухи на пшенице озимой снижалась. На относительно небольшом удалении от него (лесостепь севера Одесской области, Кировоградская, Винницкая, Киевская, Днепропетровская области) вредоносность черной пшеничной мухи на пшенице озимой проявлялась в семидесятых годах периодически [Гешеле и др., 1970; Новохатка, Ищенко, 1972; Махова, 1980].

В этот период в более выраженно континентальном, чем морском климате ряда областей северного Причерноморья черная пшеничная муха заметно вредила преимущественно в искусственно смягченном микроклимате орошаемых массивов. Еще дальше к северу и востоку (Запад, Центр, Средняя полоса и Юго-Восток европейской территории СССР) вредоносность черной пшеничной мухи на пшенице озимой проявлялась еще меньше. Здесь она лишь упоминалась в качестве вредителя пшеницы озимой или отмечалась как вид [Павлов, 1964; Федосеева, Юдин, 1972]. В Харьковской области она в восьмидесятых годах встречалась, но вредила незначительно, уступая по значению другим видам внутри стеблевых двукрылых вредителей пшеницы озимой [Маркова, 1987]. В Новосибирской области (рисунок 2) отмечена как вредитель пшенице озимой только в весенний период [Виноградов, Нестеренко, 1992]. В ходе специальных обследований посевов пшеницы озимой, предпринятых в 1981 г. на полях колхоза «Рассвет» Песчанокопского района Ростовской области, ни одного экземпляра пшеничной мухи выявить не удалось [Нарчук, 1987; Махоткин, 2000; Махоткин, Павлюшин, 2003; Павлюшин, 2011].

В-восьмидесятых – начале девяностых годов было отмечено резкое нарастание вредоносности черной пшеничной мухи в Крыму, Херсонской, Николаевской, Кировоградской, Черкасской областях. По мнению Ю.Э. Клечковского (1994), причиной его стали мягкие зимы и

повсеместные повторные посевы пшеницы озимой. На расширение посевов повреждаемых черной пшеничной мухой злаков, как на причину нарастания ее численности и вредоносности в семидесятых годах в Тюменской области. Зона заметной вредоносности вида распространилась на Киевскую и Полтавскую области, а с начала – середины девяностых годов она появилась и приобрела важное хозяйственное значение в Ростовской области и Краснодарском крае [Чуприна и др., 1997; Пикушова, Шамина, 2001]. Отмечена ее вредоносность на пшенице озимой в Ставропольском крае [Коваленков, 2001, 2002] и Воронежской области. Можно отметить, что в Воронежской области ранее описывалась незначительная вредоносность черной пшеничной мухи (упоминаемой как *Ph. genitalis)* на яровой пшенице.

Происходящий на протяжении последних десятилетий процесс расширения ареала вредоносности черной пшеничной мухи на пшенице озимой и повышения ее экономического значения в ранее освоенных зонах, что свидетельствует о высоком биотическом потенциале вида.

На основе литературных данных и наших наблюдений в ареале черной пшеничной мухи можно выделить обширный очаг ее вредоносности на пшенице озимой, который к настоящему времени охватывает степные районы Венгрии, Югославии, Румынии, Болгарии [Макаров, 1960; Замфиров, 1961, 1962; Контев, 1980], юга Одесской области и Молдавии [Киаука, 1968; Биенко, Овчинникова, 1972], области Северного Причерноморья [Аносов, 1964; Гешеле и др., 1970; Сафонов, 1973; Шляховий, 1973; Клечковский, Николенко, 1992] и Крыма, Луганскую и Ростовскую области, северные районы Краснодарского края, а также примыкающие территории Ставропольского края, Волгоградской и Воронежской областей [Чуприна и др., 1997; Пикушова, Шамина, 2001; Коваленков, 2001; Артохин, 2002].

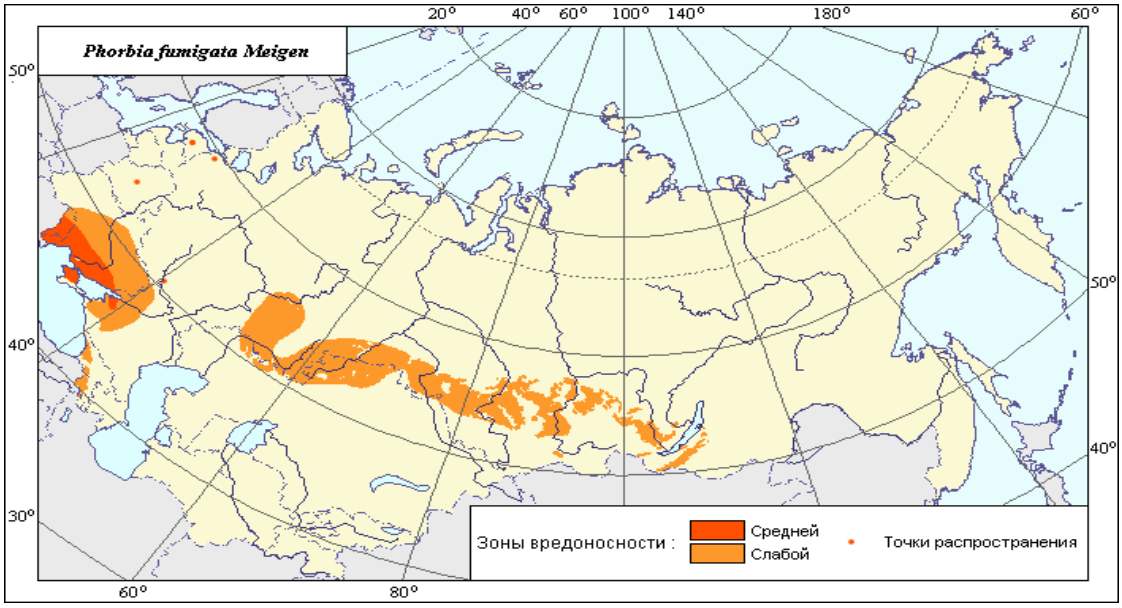


Рисунок 2 - Распространение черной пшеничной мухи на территории РФ [www.agroatlas.ru]

На территории Ростовской области вредоносность черной пшеничной мухи имеет ярко выраженный очаговый характер. При этом относительно высокая ее вредоносность регулярно проявляется в двух обширных многолетних очагах – на юге области в Азовском, Кагальницком, Зерноградском, Егорлыкском, Целинском, Сальском районах, на северо-востоке области в Тарасовском, Миллеровском, Кашарском, Советском и Каменском районах. И, напротив, в Неклиновском районе, отделенном от Азовского лишь Таганрогским заливом (шириной 10-20 км), численность черной пшеничной мухи значительно ниже. Связано это, прежде всего, с особенностями распределения осадков в летне-осенний период, имеющих решающее значение в определении интенсивности осеннего вылета вредителя [Pimentel, Lach other, 2000; Вошедский и др., 2005; Павлюшин и др., 2008].

Очевидно, в варьировании численности черной пшеничной мухи в пределах Ростовской области и Краснодарского края существенную роль играет не только абсолютная величина основных климатических факторов, но и их сочетание, и распределение в течение года с вытекающими отсюда различиями в сопряженности развития вредителя и посевов. Это косвенно подтверждается тем, что значительная численность и повышенная вредоносность черной пшеничной мухи проявляется и в совершенно иных климатических условиях – в резко континентальной зоне позднего сева пшеницы яровой, куда входят Предуралье, Западная и Восточная Сибирь [Сибиряк, 1978; Виноградов, Нестеренко, 1992].

В меньшей степени вредоносность черной пшеничной мухи на пшенице яровой проявляется в правобережных районах Средней и Нижней Волги. Согласно многочисленным литературным данным, в основных зонах проявления вредоносности черной пшеничной мухи на пшенице яровой она моновольтинна [Рубцов, 1937; Сибиряк, 1978; Яцкая, 1979]. В отличие от этого в прохладном, но мягком климате южной Норвегии черная пшеничная муха, как и на юге, размножается в двух поколениях – первое поколение на пшенице яровой, второе – на тимофеевке. Это позволяет предположить, что число поколений черной пшеничной мухи лимитируется не только ее потребностями в тепле, но и континентальностью климата, определяющей глубину диапаузы куколки вредителя, которая, в свою очередь, зависит от температуры в период завершения развития личинок. Если в морском климате Норвегии до весны следующего года диапаузирует всего 2-3 % куколок мух весеннего поколения, то в переходном климате Молдавии этот показатель может достигать 59 % [Антонова, Шарбан, 1971].

Таким образом, с одной стороны, черная пшеничная муха чрезвычайно пластична и может существенно вредить в самых разнообразных климатических условиях. С другой стороны, ее ареал вредоносности имеет отчетливо выраженный очаговый характер. Действительно, до девяностых годов отсутствовали какие-либо свидетельства о вредоносности этого вида в степной зоне Предкавказья и на прилегающих территориях, хотя в Грузии [Тулашвили, Самундже-

ва, 1962; Самунджева, 1978 а,б] отмечалась ее существенная, а на юго-востоке Украины незначительная вредоносность на пшенице озимой. Фактическое приближение к монофагии усиливает зависимость развития черной пшеничной мухи от ее сопряженности с развитием посевов пшеницы озимой. В особенности это относится к весеннему размножению вредителя, которое определяется сроками и темпами дополнительного весеннего побегообразования у растений пшеницы озимой.

В связи с тем, что весенние побеги колосьев, как правило, не образуют, биология этой стороны развития пшеницы озимой до последнего времени не привлекала большого внимания исследователей и остается сравнительно мало изученной. Исследования показывают, что динамика дополнительного весеннего побегообразования растений пшеницы озимой в сильной степени зависит как от погодных, так и от агротехнических условий. Ускорение выхода растений в трубку в годы с быстрым весенним потеплением сокращает период побегообразования, а вместе с ним – и возможности для успешного размножения черной пшеничной мухи, обычно вылетающей незадолго до выхода пшеницы озимой в трубку.

Аналогичное влияние на сопряженность развития весеннего поколения черной пшеничной мухи с развитием пшеницы озимой оказывает, общее усиление континентальности климата, сопровождаемое более быстрым и резким переходом от зимы к лету, с другой стороны – усиление относительного отставания развития вредителя от развития посевов вследствие более позднего вылета в северных районах региона [Нарчук, 1987; Махоткин, Павлюшин, 2002].

Возникает вопрос о механизмах становления вредоносности черной пшеничной мухи на всходах пшеницы озимой. Приблизиться к его разрешению позволяет сопоставление особенностей биологии вредителя с теми изменениями условий существования вида, которые происходили на протяжении большей части XX века.

Способность развиваться в двух поколениях в году, была присуща черной пшеничной мухе всегда. Так, в 1934 г. сообщалось о том, что «яровая муха развивается в году в одном поколении и вредит хлебам только весной, хотя в качестве исключения в некоторые годы попадались ее личинки в единичных экземплярах и на озимых хлебах осенью» [Щеголев и др., 1934].

Развитие второго поколения вредителя сопряжено с развитием всходов пшеницы озимой. В Ростовской области и Ставропольском крае черная пшеничная муха осенью размножается в основном на главных стеблях. Последнее имеет для развития вредителя существенное значение. В отличие от гессенской или шведских мух, черная пшеничная муха – довольно крупное насекомое. К концу развития ее личинки достигают длины 8-10 мм и массы 7-8 мг. При таких размерах нормально выкормиться личинки могут только в наиболее мощных главных побегах пшеницы озимой с наибольшей массой пригодных для их питания слабо дифференцированных этиолированных тканей в основании стебля. Ко времени весеннего вылета черной пшеничной

мухи фаза кущения пшеницы озимой, как правило, заканчивается, и растения в посевах оптимальных сроков приступают к выходу в трубку. Поэтому вылетевшие самки вынуждены довольствоваться для откладки яиц менее мощными придаточными побегами, которые они находят на поздних посевах, и еще чаще – непродуктивным подгоном, который вскоре начинает засыхать. Подходящие для заселения главные побеги они могут найти только в самых поздних, нераскустившихся с осени посевах, в которых часть растений зимовала в фазе проростков [Tesic, 1968].

В связи с тем, что сразу после повреждения стебля личинкой его рост прекращается и диаметр не меняется, массу завершивших развитие личинок легко связать с диаметром стебля в момент повреждения, а через него – с исходным запасом пригодных для питания личинок тканей в основаниях поврежденных стеблей. Проведенный в конце развития личинок весеннего поколения анализ показателей разных групп стеблей в позднем посеве пшеницы озимой и состояния в них личинок показал, что лучше всего личинки достигли наибольшей массы в главных стеблях растений, хуже всего – в стеблях непродуктивного подгона. В результате регрессионного анализа зависимости массы личинок от массы этиолированных тканей выяснилось, что со снижением количества пищи в придаточных стеблях и, в слаборазвитом подгоне, коэффициент корреляции между этими величинами возрастает. Это, свидетельствует о том, что ограниченность исходного запаса пищи по мере его снижения во все большей степени оказывает лимитирующее влияние на рост личинок. Часть их не может завершить развития и гибнет (таблица 8).

Таблица 8 - Связь выживаемости и массы личинок черной пшеничной мухи с развитостью поврежденных стеблей (Сорт Эритроспермум 127, срок сева 20.X., Измаильская оп. ст., учет 12.05.1982 г.) [по Махоткину, Павлюшину, 2003]

Группа стеблей	Масса этиолированных тканей в основании стебля, мг	Масса личинок, мг	Корреляция массы личинок по массе этиолированных тканей, г	Значимость корреляции		Смертность личинок, %
				tr	t_{05}	
Главные стебли	75,0±8,7 а*	6,07±1,21 а	0,42	2,42	2,05	2,4±1,8 а
Придаточные стебли	58,8±3,6 б	4,56±0,62 а	0,53	4,11	2,02	12,0±2,6 б
Слаборазвитый подгон	18,9±3,8 в	1,89±0,34 б	0,72	3,75	2,16	21,0±4,4 в

Примечание: *t-тест для зависимых выборок одноименных показателей в столбцах. На уровне t_{05} достоверно различаются средние величины, обозначения которых не содержат одинаковых букв

В ранних посевах и посевах оптимальных сроков, самки черной пшеничной мухи весной обычно не находят достаточно пригодного для заселения подгона, поэтому численность личинок весеннего поколения в таких посевах бывает невелика. Иными словами, на юге развитие весеннего поколения черной пшеничной мухи плохо сопряжено с развитием пшеницы озимой. В начале XX века черная пшеничная муха размножалась весной не на озимой, а на пшенице яровой, которая в то время в Сальской степи составляла основу посевов пшеницы.

Так, в Ростовской области в 1913 г. посевы пшеницы яровой занимали 84,2 % от общей площади посевов пшеницы на Дону. На пшеницу озимую приходились оставшиеся 15,8 %. Но урожайность пшеницы озимой была выше, чем яровой – 8,3 ц/га против 5,7 ц/га, поэтому площади посевов пшеницы озимой в области на протяжении всей первой половины XX века постепенно расширялась, а яровой - сокращалась (таблица 9).

Таблица 9 - Динамика замещения посевов пшеницы яровой пшеницей озимой в Ростовской области

Годы	Площадь посевов пшеницы яровой, тыс. га	Площадь посевов пшеницы озимой, тыс. га	Общая площадь посевов пшеницы, тыс. га	Доля яровой пшеницы в общей площади посевов пшеницы, %
1928	1302,0	133,5	1435,5	90,7
1932	1623,0	418,5	2041,5	79,5
1937	885,0	522,0	1407,0	62,9
1940	802,8	927,4	1730,2	46,4
1946	572,9	506,0	1078,9	53,1
1950	931,2	931,2	1862,4	50,0
1953	952,6	1087,2	2039,8	46,7
1955	744,5	1426,0	2170,5	34,3
1959	117,5	1514,0	1631,5	7,2
1962	64,5	1951,0	2015,5	3,2

В шестидесятых годах пшеницу яровую в Ростовской области еще использовали для весеннего подсева изреженных посевов озимой, для чего семена завозили из Саратовской и других областей. Впоследствии она утратила здесь и это ограниченное значение. Аналогичный процесс постепенного сокращения площадей, занятых пшеницей яровой, при одновременном расширении посевов озимых в конце XIX – первой половине XX века происходил и в северном Причерноморье [Махоткин, Павлюшин, 2003]. Это определило вынужденный переход черной пшеничной мухи от размножения на главных стеблях пшеницы яровой к размножению на придаточных побегах и непродуктивном подгоне пшеницы озимой. Поскольку этот переход был направлен против градиента жизненности вида, он сопровождался сокращением общей числен-

ности популяции. С конца 20 до 50 гг. упоминания о серьезной вредоносности черной пшеничной (яровой) мухи на Украине отсутствуют. Изменение хозяйственной практики поставило вид в этой части его ареала на грань исчезновения.

В изменившихся условиях решающее значение для выживания вида приобрела ранее редкая способность единичных особей весеннего поколения досрочно реактивировать из куколочной диапаузы не весной следующего, а уже осенью текущего года. Вылетевшие осенью мухи находили наиболее подходящие для размножения нераскустившиеся посевы пшеницы озимой.

Если в начале XX века, когда черная пшеничная муха размножалась на пшенице яровой, признак раннего вылета не давал популяции никаких преимуществ, то после сокращения площади посевов яровых этот признак обеспечивал возвращение некоторой, незначительной части популяции в прежние, благоприятные условия, но уже не весной, а осенью. Это давало им селективные преимущества перед теми, которые, как и прежде, вылетали весной [Карпова, 1958; Махоткин, Павлюшин, 2002].

С изменением условий воспроизводства вида изменился и тип отбора. Из стабилизирующего он стал направленным на сокращение глубины и средней продолжительности диапаузы вредителя.

Вылетевшие осенью черные пшеничные мухи находят на всходах пшеницы озимой значительно лучшие условия для размножения по сравнению с вылетевшими весной и дают более многочисленное и плодовитое потомство. Завершив свое развитие, оно вливается в апреле в исходную популяцию черной пшеничной мухи, внося в нее признак раннего вылета в большем количестве, чем в предыдущем году [Нарчук, 1987; Махоткин, Павлюшин, 2003].

Становлению вредоносности черной пшеничной мухи на пшенице озимой в Предкавказье способствовал также переход хозяйств к более поздним, срокам сева пшеницы озимой, в оптимальную для откладки яиц фазу развития растений навстречу сокращению диапаузы. Именно со сдвигом сроков сева пшеницы озимой в сторону более поздних связывал нарастание численности и вредоносности пшеничной мухи в Болгарии в шестидесятых годах Х. Контев (1980).

Сходно протекал и процесс становления вредоносности черной пшеничной мухи на всходах пшеницы озимой на юге РФ. В 1948 г., характеризуя фауну вредителей Дона и Предкавказья, Б.В. Добровольский упоминал яровую муху как второстепенного и малозначащего вредителя пшеницы яровой после ее основных двукрылых вредителей – шведской и гессенской. По всей видимости, к тому времени в связи с сокращением посевов пшеницы яровой на Дону черная пшеничная муха уже утратила здесь свое значение. До конца 80 начала 90 гг. она в этих местах пшенице озимой практически не вредила [Махоткин, Павлюшин, 2002].

В материалах Ростовской областной станции защиты растений какие-либо упоминания об этом вредителе с 1970 г. до 1996 г. отсутствуют. Не упоминается черная пшеничная муха и в обзоре по злаковым мухам на пшенице озимой в Ставропольском крае [Павлючук, 1970]. Проведенное в 1981 г. обследование посевов пшеницы в Песчанокопском районе Ростовской области не выявило ни самой мухи, ни следов ее повреждений [Махоткин, Павлюшин, 2003].

По свидетельству работников расположенной в Тарасовском районе Ростовской области Северо-Донецкой опытной станции, незначительная вредоносность черной пшеничной мухи была отмечена ими в 1992 г. В этом же году единичные особи вредителя были отмечены и в Азовском районе, а в 1995 г. заметная вредоносность черной пшеничной мухи проявилась уже по всему югу области.

В 1996 г. произошло первое массовое размножение вредителя в Предкавказье. Поврежденность всходов пшеницы озимой отмечалась в большинстве районов области, достигая в отдельных случаях 30-35 %. Дальнейшее нарастание численности черной пшеничной мухи было прервано в 1998 г. осенней засухой, в условиях которой большинство куколок осталось в диапаузе до весны. В 1999 г. интенсивность размножения вредителя, превзошла все до этого наблюдавшиеся специалистами и описанные в литературе случаи. Средняя поврежденность главных стеблей всходов пшеницы озимой составляла в южных районах области 40-60 %. Отдельные поля были повреждены на 90 % и более. В считанные годы практически неизвестный до этого здесь вид превратился в одного из важнейших вредителей пшеницы озимой [Нарчук, 1987; Махоткин, Павлюшин, 2003].

Накоплению вредителя, способствовало расширение большой площади повторных посевов пшеницы озимой, нарушение сроков и резкое снижение качества почвообработки.

Формирование местных бивольтинных популяций черной пшеничной мухи и их вредоносности на пшенице озимой продвигалось последовательно с запада на восток от мягкого климата средиземноморского побережья Франции к континентальному климату юга Ростовской области. Это можно объяснить не только последовательной миграцией с запада на восток вредителей с измененным генотипом и их постепенным приспособлением к континентальному климату по мере продвижения на восток, но и тем, что в местах с более выраженной континентальностью климата переход к бивольтинному размножению мух из местных популяций требовал большего времени, чем в местах с менее выраженной континентальностью.

В местах, где одновременно выращивают пшеницу яровую, и озимую, переход местной популяции черной пшеничной мухи к бивольтинному размножению, затруднен или вообще невозможен. Но одновременное возделывание в данной местности пшеницы яровой и озимой не препятствует вселению мигрантов с измененным генотипом, возможно, облегчает их адаптацию

к новой местности, о чем, свидетельствует увеличение численности вредителя в Воронежской области и в северных областях Украины.

Переход черной пшеничной мухи под влиянием изменений среды к преимущественно бивольтинному развитию на пшенице озимой, определивший наблюдаемую экспансию вида, можно наряду с образованием «пищевых рас по хозяину» и резистентных к пестицидам популяций вредителей рассматривать как один из случаев быстрой некогерентной микроэволюции вида [Вилкова и др., 2002].

В Предкавказье в последние годы отмечается активное расширение ареала вредоносности этого вида в места, в которых еще недавно он практически не встречался. Поврежденность личинками главных стеблей пшеницы озимой нередко достигает 60-70 %, а потери урожая – 25-30 %.

Экономический порог вредоносности (ЭПВ):

Черная пшеничная муха (*Phorbia fumigata* Meigen)	Кущение озимых (осень и весна)	50-60 мух /100 взмахов сачком

[Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов…, 2009].

Систематическое положение. Класс насекомые – Insecta, *Отряд* двукрылые – Diptera, *Семейство* цветочницы – Anthomyiidae, *Вид* черная пшеничная муха – *Phorbia fumigata* Meigen [Бондаренко, 1989].

Морфология. Взрослая муха черная, блестящая, 3,5-6 мм длины. Крылья дымчатые, темно-серого (до черного) или темно-коричневого цвета. От родственных ей и обычно присутствующих вместе с ней на посевах ростковых мух отличается затемненностью крыльев, угольно-черным цветом тела, отсутствием темной продольной полоски на верхней стороне брюшка. Наиболее надежно от других мух, как самцов, так и самок черной пшеничной мухи можно отличать по характерному только для них строению окончаний брюшка.

У самок брюшко в плане клиновидно заостренное и оканчивается двумя вертикально расположенными черными пластинками. У самцов черной пшеничной мухи окончание брюшка округлое, выражено булавовидное.

Яйцо черной пшеничной мухи молочно-белое, овальное, слегка изогнутое, длинной около 1 мм. В одном стебле может находиться до 2-3 яиц, но выживает всегда только одна личинка.

Личинки обычно располагаются в основании стеблей, белые, длиной до 10 мм. Их покровы мягкие, прилипают к сухой препаровальной игле, легко повреждаются.

Пупарии (ложнококоны) образуются в почве, реже в основаниях поврежденных стеблей, длиной от 3,5 до 6 мм, цвет в зависимости от размеров, от соломенно-желтого до темно-коричневого цвета.

Более крупные пупарии темнее. В Ростовской области повреждает пшеницу озимую и яровую, ячмень яровой, рожь, тритикале. Встречается повсеместно. В наибольшей степени вредит в двух обширных многолетних очагах – на юге области в Азовском, Кагальницком, Зерноградском, Егорлыкском, Целинском, Сальском районах, на севере – в Тарасовском, Миллеровском, Каменском, Кашарском, Советском районах [Вошедский и др., 2005].

Биоэкологические особенности. Черная пшеничная муха размножается в двух поколениях. Зимуют личинки в пупариях, в почве на глубине 3-5 см между корнями поврежденных растений или в непосредственной близости от них. Реже пупарии образуются в поврежденных стеблях. В конце февраля – начале марта личинки окукливаются. Вылет черной пшеничной мухи происходит при достижении среднесуточной температуры воздуха 6-8 °С и прогреве поверхностного слоя почвы до 9-10 °С.

На юге Ростовской области такие условия наступают в последних числах марта – первых числах апреля. Заморозки в период лёта черная пшеничная муха переносит без видимых отрицательных последствий. К откладке яиц на стебли весеннего кущения, преимущественно в поздних посевах пшеницы озимой приступает в середине апреля, личинки встречаются с конца апреля до конца мая. В последней декаде мая они уходят в почву, где образуют пупарии, окукливаются и впадают в летнюю диапаузу.

Основной вред черная пшеничная муха причиняет осенью. Наиболее вредоностна в условиях недостаточного увлажнения. Вылетая во второй-третьей декадах сентября, самки откладывают яйца в листовые влагалища молодых побегов пшеницы озимой. Яйца обнаруживаются на растениях в последней декаде сентября, и в начале первой декады октября. При откладке яиц самки предпочитают всходы пшеницы озимой в период от выхода второго листа на 50 % длины до конца выхода второго листа. После этого откладка яиц ослабевает и после выхода наполовину третьего листа она обычно прекращается. В период кущения, у растений могут незначительно повреждаться придаточные стебли, что на урожае практически не сказывается. В засушливых условиях развитие всходов замедляется. Они дольше находятся в уязвимой фазе и сильнее повреждаются черной пшеничной мухой [Павлов, 1964].

После выхода из яйца личинка опускается в основание стебля, делает характерный только для черной пшеничной мухи спиральный надрез основания выходящего листа и затем полностью уничтожает конус нарастания, разрывая его ткани ротовыми крючками. Центральный лист, желтеет, поникает, засыхает и вскоре отваливается, после чего внешние признаки повреждения исчезают. Если растение ко времени гибели стебля не приступило к кущению, оно погибает, если начало куститься – выживает, но снижает урожайность в зависимости от условий на 18-80 % (в среднем на 50 %).

Черная пшеничная муха – крупное, хорошо летающее насекомое, легко преодолевает значительные расстояния. Отмечен факт сильного повреждения черной пшеничной мухой всходов пшеницы озимой на поле, расположенном в 2 км от ближайшего возможного источника заселения. Активно мигрируя в поисках подходящих для размножения растений, самки концентрируются на посевах с выходящим вторым – третьим листом. Кроме фенологической сопряженности на интенсивность заселения влияет состояние растений. Предпочитают крепкие, хорошо развивающиеся растения по лучшим предшественникам. Пространственная изоляция посевов существенного значения не имеет.

Сильнее всего черная пшеничная муха осенью повреждает посевы пшеницы озимой ранних и оптимальных сроков по гороху, травам, занятым и чистым парам, весной – поздние посевы. В отличие от самок, самцы мигрируют пассивно и нецеленаправленно, поэтому в период массового лёта их можно встретить не только на малопригодных для размножения посевах пшеницы, но и в садах, в населенных пунктах. С этими различиями миграционного поведения связано то, что осенью на всходах пшеницы озимой преобладают самки, весной на большей части посевов – самцы, тогда как при выведении мух из пупариев соотношение полов у них приближается к 1:1.

При умеренной численности черная пшеничная муха повреждает края посевов, при высокой – всю площадь. Весной, несмотря на более высокую, чем в осенний период численность мух, они могут быть опасными только для поздних, отставших в развитии посевов пшеницы озимой. При этом, как и осенью, основное значение имеют повреждения центральных стеблей. Устойчивых к черной пшеничной мухе сортов мягкой и твердой пшеницы озимой, а также к тритикале нет [Карпова, 1958; Махоткин, Павлюшин, 2002].

Факторы, влияющие на динамику численности. Известно, что существенное влияние на динамику численности насекомых оказывают один или несколько так называемых «ключевых» факторов.

Для успешного весеннего размножения черной пшеничной мухи, важна влажность в апреле-мае, особенно в середине-конце мая, в период завершения развития личинок третьего возраста. Без выпадения осадков в этот период они не могут своевременно уйти на окукливание в почву и в массе гибнут.

Для успешного размножения осеннего поколения черной пшеничной мухи наибольшее значение имеет выпадение осадков в августе, определяющее интенсивность осеннего вылета мух, и умеренно теплая погода в сентябре-октябре. Причем оба эти фактора в Ростовской области имеют большое значение. Так, в 1998 г. из-за засухи в конце августа – начале сентября черная пшеничная муха, в большей части территории практически отсутствовала.

Таким образом, наиболее благоприятные для размножения черной пшеничной мухи условия создаются в годы с ранней весной, следующей за достаточно влажной осенью, при среднесуточной температуре воздуха за период лета и откладки яиц порядка 6 °С и относительной влажности воздуха выше 80 %. Важную роль при этом, видимо, играет плавность перехода от низких к высоким температурам. Продолжительное сохранение холодов с последующим резким потеплением и снижением относительной влажности воздуха, наблюдавшееся в годы, следующие за засушливыми осенними периодами, способствовало снижению численности черной пшеничной мухи. Для весеннего размножения теплолюбивой черной пшеничной мухи, сильно зависящей от наличия ко времени откладки яиц слабо развитых посевов, такие годы являются, более благоприятными, а годы с ранней весной и медленным прогревом воздуха, когда наиболее подходящие для развития личинок стебли успевают выйти из заражаемой фазы развития, менее благоприятными [Нарчук, 1987; Махоткин, Павлюшин, 2003].

1.2. Организационно-хозяйственные и агротехнические приемы борьбы с вредителями пшеницы озимой

В первую очередь подлежат обследованию поля, где зерновые колосовые высевают более двух лет подряд по мелкой и плоскорезной обработке почвы, затем осматривают поля повторного высева зерновых с отвальной обработкой полупара и поля с плоскорезной и облегченной обработками почвы под колосовые первого года возделывания. В последнюю очередь – чаще всего в годы массового размножения вредителя – осматривают поля, на которых пшеницу будут высевать первый год после пропашных, бобовых и других не зерновых культур [Алпатьев, Артохина, 1981].

В зоне постоянного вреда обыкновенной хлебной жужелицы в каждом хозяйстве агроном по защите растений, должен предусмотреть и запланировать:

1) ежегодное проведение обследований по выявлению обыкновенной хлебной жужелицы в три срока – дважды осенью: первый раз за 25-30 дней до высева зерновых культур, второй – на фазах всходы – третий лист и третий раз весной – в начале вегетации зерновых культур;

2) уточнение на основании результатов обследований объемов защитных мероприятий, которые могут быть необходимы в хозяйстве при специфичных для текущего года условиях погоды;

3) сокращение площади повторных посевов пшеницы озимой;

4) строгое выполнение всех агротехнических приемов возделывания пшеницы озимой, оптимизирующих рост культуры и повышающих тем самым ее устойчивость к повреждению вредителями;

5) организацию проведения химических мероприятий с необходимым оснащением техникой и пестицидами.

Эти работы должны выполняться обученными специалистами с соблюдением основных положений организации работ обследования [Кряжева, Долженко, 2002].

Обнаружить обыкновенную хлебную жужелицу путем наземных обследований можно двумя способами: при заблаговременных почвенных раскопках (надежный метод, позволяющий вовремя организовать защиту всходов озимых культур) и визуально, по характерным повреждениям растений на фазе всходы третий лист («пожарный» метод на уже частично поврежденном личинками посеве).

Разработан аэровизуальный метод оценки степени повреждения посевов этим вредителем. Облет больших территорий за короткий срок, осмотр их наблюдателем действительно позво-

ляет дать приблизительную оценку состояния озимых культур независимо от степени повреждения их вредителем. Вместе с тем аэровизуальные наблюдения позволяют отметить результат конечной вредной деятельности вредителей – следы сильных повреждений посевов личинками с образованием участков, лишенных растительности. Чаще всего это можно видеть поздней осенью или весной.

При диффузном распространении личинок вредителя поврежденность посева с высоты определяется с большой ошибкой, способной привести к неверным выводам по организации проведения химических обработок. Поэтому наземные учеты после аэровизуальных оценок обязательны.

Первое осеннее обследование проводится в зависимости от оптимальных сроков сева озимых культур в разных частях ареала жужелицы в начале августа – начале сентября. При предпосевном обследовании можно использовать данные аэровизуальных наблюдений, если они дают материалы по выявлению участков с послеуборочными просыпями соломы и наличию всходов падалицы. Такие поля в хозяйствах осматриваются агрономами в первую очередь [Кряжева, Долженко, 2002].

Обследование облегчает составление, и ежегодное обновление технологических карт с обозначением по каждому полю предшественника озимых зерновых культур и заселенности их вредителем. На таких картах можно отмечать скопление жуков – в июне они в массе появляются на колосьях в периоды восковой и полной спелости пшеницы озимой утром в 8-9 часов и во второй половине дня, в 16-18 часов. Это позволит заранее предусмотреть использование на полях специальных защитных мероприятий.

При первом осеннем обследовании на каждом поле рекомендуется брать 10 проб по 0,1 $м^2$ (33х30 см) на глубину 30 см с тщательным просмотром почвы под остатками соломы и на участках со всходами падалицы. Подсчитывается количество жуков, яиц и личинок.

Поле считается незаселенным, если в 10 пробах не обнаружено ни одного жука, яйца, личинки вредителя. Если на поле обнаружено 0,2 (во влажные годы) или 0,5 (в засуху) жука на 1 $м^2$ посева, выявлены яйца и личинки обыкновенной хлебной жужелицы, то на таких полях рекомендуется одновременно с севом зерновых культур вносить в почву гранулированные инсектициды, если таковые имеются или проводить посев обработанным инсектицидом или инсектофунгицидом семенами, при значительном развитии патогенов и высокой численности вредителя.

Второе осеннее обследование проводится на фазах всходы – третий лист, начало кущения.

С момента появления всходов все поля, занятые озимыми зерновыми культурами, необходимо обследовать визуально (не появились ли растения, поврежденные личинками)

не реже одного раза в 5-7 дней. В начале обследований посевов в хозяйствах необходимо организовать выявление плотности личинок с одновременным определением степени вредоносности жужелицы на каждом поле зерновых культур.

При втором осеннем обследовании уточняется состояние и плотность личинок обыкновенной хлебной жужелицы на посевах. Если на посевах к этому сроку появились личинки второго возраста, глубина проб увеличивается до 40 см [Поплавский, 1984].

Следует отметить, что при повреждении всходов пшеницы личинками первого возраста в годы с достаточной влажностью почвы плотность популяции почти достоверно соответствует количеству поврежденных ими растений [Кряжева и др., 1984].

Руководители южных хозяйств должны четко помнить, что основные объемы защитных мероприятий по борьбе с вредителями должны выполняться осенью. Весной они проводятся только при высокой плотности питающихся личинок с обязательным расчетом вероятной степени вреда жужелицы (такая ситуация может складываться на юге в годы с осенней засухой в период размножения вида) или мухи [Скребцова и др., 2011].

Весной обследование проводится один раз в начале весенней вегетации зерновых культур. Порядок взятия проб такой же, как осенью, но глубина почвенной раскопки должна быть увеличена до 50 см. Определение вероятной степени вреда обязательно [Кряжева, Долженко, 2002].

Выполнение агротехнических мероприятий, угнетающих распространение вредителей, имеет особую важность при повторных посевах озимых зерновых культур по колосовым предшественникам. К их числу относится целый ряд обязательных приемов:

1. Своевременная уборка с минимальными потерями зерна.

Н.Г. Самедов (1954) указывал, что это мероприятие в Азербайджане уменьшает количество падалицы, а, следовательно, и ее всходов, на 50-60 %. По наблюдениям в Краснодарском крае, потери зерна при прямом комбайнировании на полях Северо-Кавказского филиала ВИМ составляли 8-10 кг/га, в то время как в расположенных рядом хозяйствах они достигали 80-90 кг/га, что равно примерно одной трети нормы высева пшеницы озимой.

Минимальные потери зерна при уборке ухудшают кормовую базу жуков перед и после летней спячки, а до появления всходов озимых культур и личинок вредителя.

2. Полный вывоз соломы вслед за уборкой зерновых культур. Удаление копен и спрессованной соломы ликвидирует места скоплений жуков после выхода их из летней спячки. Сотрудники Ростовского филиала ВИЗР установили, что вокруг скирд, стожков и просыпей соломы численность обыкновенной хлебной жужелицы на полях возделывания пшеницы озимой в 3-10 раз, а на ячмене в 43-121 раз превышает численность вредителя по сравнению с остальной частью поля.

3. Обработка полей после уборки. На полях, предназначенных для повторного возделывания зерновых культур, необходимо провести глубокую вспашку с оборотом пласта на глубину 28-32 см и одновременным внесением минеральных удобрений сразу после вывоза соломы с полей. Этот прием пропагандируется многими исследователями [Баздырев, 2010].

По данным Л.А. Ястремской (1935), при повторных посевах зерновых поле должно содержаться в чистом состоянии (без всходов падалицы) не менее 20 дней перед посевом озимых культур. Г.П. Найденов (1964) отмечал, что на поле, вспаханном после тщательной уборки соломы, плотность обыкновенной хлебной жужелицы не превышала 4,7 экз./м^2, на участке с плохо убранной соломой и вспашкой за 10 дней до посева она достигала 18, а на участке с одной культивацией перед посевом – 100 экз./м^2.

На необходимость уничтожения всходов падалицы путем культивации и глубокой пахоты поля как способа борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей указывается также в работах Н.Г. Самедова (1950), А.Д. Орищенко (1958), Н.К. Егоровой (1967, 1971), П.И. Сусидко, И.А. Федько (1974), Л.П. Кряжевой (1982), Н.Н. Дубровина (1983) и многих других исследователей [Kogan, 1998].

4. Посев семенами высоких посевных кондиций с хорошей энергией прорастания, в оптимальные для данной зоны сроки, в хорошо обработанную почву с одновременным внесением органических и минеральных удобрений для усиления роста озимых на фазе всходов [Кряжева, Долженко, 2002; Долженко, 2002].

5. При необходимости пересева зерновых культур весной из-за сильного изреживания стеблестоя личинками вредителей не допускать, если они не закончили питание, повторного высева пшеницы, ячменя, а также пересева этого участка кукурузой и суданкой. На таких полях можно сеять бобовые, гречиху, подсолнечник, сахарную свеклу, клещевину и бахчевые культуры.

Численность вредителя резко снижается после высева проса. Паровые и пропашные предшественники приводят к снижению численности вредителей.

Своевременное и качественное применение агротехнических мероприятий в значительной мере сокращает объем химических обработок посевов зерновых культур против вредителей [Кудашов, 2004].

Решающее значение в предотвращении потерь урожая от повреждения растений черной пшеничной мухой имеет целенаправленное проведение агротехнических мероприятий [Павлюшин, Танский, 2006].

Большое значение в снижении численности черной пшеничной мухи на посевах пшеницы озимой, имеет обработка стерни злаковых культур дисковыми лущильниками или игольчатыми боронами. Практикуемое в настоящее время сжигание стерни малоэффективно

и ведет, кроме того, к снижению численности хищников, в частности хищных жужелиц и пауков [Зубков, 2011].

Сроки сева наиболее существенно влияют на уровень численности личинок злаковых мух в фазу кущения пшеницы. Для нарушения синхронности между массовым вылетом мух и оптимальной для откладки яиц фазой развития растения увеличивают интервал во времени между этими процессами. Менее всего злаковыми мухами повреждаются посевы со сроками сева с 20 сентября и позднее. Динамика численности злаковых мух регулируется абиотическими факторами, наиболее важными из которых являются метеорологические условия в осенний период. Так, численность большинства злаковых мух возрастает в годы с теплой, сухой погодой в сентябре-октябре. В случае неблагоприятной перезимовки или поврежденности посевов ущерб от них может быть значительным. Численность черной пшеничной мухи возрастает в годы с выпадением осадков в начале сентября и теплой погодой в сентябре-октябре. Холодная, дождливая погода во второй половине сентября способствует снижению ее численности. При массовом размножении черной пшеничной мухи потери урожая могут достигать 30 % и более. Перед уборкой выделяют самые поздние посевы пшеницы озимой, на которых в это время сосредоточен основной запас диапаузирующих куколок черной пшеничной и других злаковых мух весеннего поколения. Сразу после уборки проводят их лущение дисковыми или игольчатыми орудиями. Разрыхление поверхностного слоя почвы, где в это время сосредоточены пупарии черной пшеничной мухи, делает их доступными для многих видов хищных насекомых и птиц, активно поедающих вредителя [Нарчук, 1987; House, Alzugaray, 1989; Танский, 2007]. В случае если рыхление вовремя не проведено, поверхностный слой почвы высыхает и при последующих обработках образует комья, пупарии остаются в них недоступными для хищников и сохраняются до времени осеннего вылета. После появления падалицы (через 3-4 недели) проводят плоскорезное рыхление на глубину 20-22 см (мелкое плоскорезное рыхление против этого вредителя менее эффективно), дискование тяжелыми дисковыми боронами или обработку почвы комбинированными орудиями и последующее содержание полей по типу полупара при помощи культивации. Снижению интенсивности размножения черной пшеничной мухи способствует посев пшеницы яровой в оптимальные сроки, пшеницы озимой – в конце оптимальных сроков с внесением удобрений в рядки и прикатыванием посевов. Повышение устойчивости растений и снижение потерь урожая обеспечивает внесение удобрений под основную обработку почвы и в подкормках. Особенно эффективна ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой.

Дешевым и экологически чистым способом борьбы с вредными организмами является выращивание устойчивых сортов. Все районированные и перспективные сорта повреждались личинками обыкновенной хлебной жужелицы примерно в равной степени. Озимые твердые

пшеницы повреждаются черной пшеничной мухой в той же степени, что и мягкие. Однако на сортах твердых пшениц проявляется, как правило, антибиоз по отношению к личинкам, что выражается в достоверном снижении массы личинок по сравнению с особями, развивающимися на сортах мягких пшениц [Долженко, Силаев, 2010].

1.3. Химический метод

Большой вклад в разработку методов и средств химической борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей внесла вначале 60-70 гг. сотрудник ВИЗР – Ю.Н. Чихачева (1961). Защитные мероприятия, разработанные в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей, имеют профилактический характер. По этим двум направлениям совершенствуются меры борьбы с вредителем до настоящего времени [Сухорученко и др., 2006].

Основанием для применения инсектицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей является ЭПВ. Химические обработки против личинок на пшенице озимой проводят в фазу всходов при численности 3-4 личинки I-II возраста на 1 $м^2$, или кущения при численности 3-6 личинок II-III возраста на 1 $м^2$.

К профилактическим мероприятиям относятся внесение в почву гранулированных инсектицидов во время высева зерновых культур и предпосевная обработка семян. Гранулы и обработанные семена защищают растения от повреждений личинками в течение 20-25 дней [Кряжева, Долженко, 2002]. За этот срок при благоприятных условиях для роста пшеницы растения успевают раскуститься и приобрести относительную устойчивость к повреждениям личинками.

В районах постоянного вреда, где обязательны почвозащитные обработки почвы под колосовые (плоскорезная, безотвальная, мелкая и другие), высев зерновых культур следует проводить только с применением гранулированных инсектицидов или семенами, обработанными инсектицидом или инсектофунгицидом.

Истребительные мероприятия – это обработка вегетирующих посевов. Направлена на уничтожение вредителей, проводится только в том случае, если ожидаемая степень вредоносности превышает потери урожая, которые целесообразно предотвратить, не снижая уровень производства зерна. Обработка посевов инсектицидами эффективнее, если она проводится в середине активного питания личинок обыкновенной хлебной жужелицы каждого возраста, особенно первого и второго, в те периоды их жизни, когда они часто выходят на поверхность почвы и обитают в ее верхних слоях [Кряжева, 1966, 1978б, 1982].

При значительной неоднородности возрастного состава личинок применяют инсектициды продолжительного срока действия на основе Диазинона, при температуре не ниже 12 °С. При пониженных температурах наиболее эффективен Базудин и его аналоги; хорошую эффективность обеспечивает также и Парашют [Хилевский, Долженко, 2009]. Применение таких препаратов,

как правило, исключает необходимость повторных обработок [Долженко, 1999а; Долженко и др., 2000].

Повторные обработки проводятся в том случае, если применялись инсектициды с непродолжительным токсическим действием в периоды линьки основной массы личинок на следующий возраст или при весьма разновозрастном составе популяции. Такие ситуации могут возникнуть, если массовая откладка яиц жуками прерывается кратковременными засухами, задерживающими выход жуков после летней спячки на поверхность почвы для спаривания и откладки яиц [Фадеев, 1978]. Все обработки по борьбе с хлебными жужелицами лучше проводить наземной аппаратурой с использованием штанговых или вентиляторных опрыскивателей с нормой расхода жидкости 150-300 л/га [Долженко, 1999б].

При применении малообъемного опрыскивания (МО) или ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) необходимо предварительно проверить, не будет ли рабочая жидкость повышенной концентрации фитотоксичной для озимых зерновых культур [Егорова, 1961]. Как отмечалось в работах Ю.Н. Чихачевой (1960, 1961), эффективность многих инсектицидов снижается при пониженных температурах и недостатке влаги, что обязательно надо учитывать для препаратов с небольшой продолжительностью токсического действия.

В настоящее время надежно защитить посевы озимых зерновых культур от хлебных жужелиц может биологически обоснованное и своевременное использование организационно-хозяйственных, агротехнических и химических мероприятий при использовании трудоемких ручных работ по их прогностическому обеспечению [Solomon, 1953; Ripper, 1956; Долженко, 1999а; Foster, Harrington other, 2002]. С середины 90 гг. в ВИЗР разрабатываются экологизированные системы и средства борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей [Долженко, 1999в; Малахов, Яшкин, 2001]. В Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2013) зарегистрированы следующие препараты в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей (таблица 10).

Несмотря на выявившиеся в последние десятилетия многочисленные отрицательные последствия применения химических средств защиты растений, в том числе и на зерновых культурах, они в будущем сохранят свое значение меры, обеспечивающей сохранение урожайности при повышении пороговой численности вредителей [Фадеев, 1978]. В связи с этим остается актуальной задача дальнейшего совершенствования химических мер борьбы и разработки регламентации их применения [Буров и др., 1999].

Таблица 10 - Препараты для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы [Государственный каталог пестицидов…, 2013]

Действующее вещество	Торговое название, препаративная форма, содержание действующего вещества
Ацетамиприд	Гринда, РП (200 г/кг); Моспилан, РП (200 г/кг); Моспилан, РП (20 г/кг)
Бенсултап	Банкол, СП (500 г/кг)
Бета-циперметрин	Кинмикс, КЭ (50 г/л)
Диазинон	Баргузин-600, КЭ (600 г/л); Диазинон, КЭ (600 г/л); Диазинон Экспресс, КЭ (600 г/л); Диазин Евро, КЭ (600 г/л); Диазинон-600, КЭ (600 г/л); Диазол, КЭ (600 г/л); Диез 600, КЭ (600 г/л); Практик, КЭ (600 г/л); Рикошет, КЭ (600 г/л)
Диметоат	Бином, КЭ (400 г/л); Данадим, КЭ (400 г/л); Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л); Дитокс, КЭ (400 г/л); Десант, КЭ (400 г/л); Димет, КЭ (400 г/л); Евродим, КЭ (400 г/л); Рогор-С, КЭ (400 г/л); Терradим, КЭ (400 г/л)
Диметоат + бета-циперметрин	Кинфос, КЭ (300+40 г/л)
Имидаклоприд	Имиприд, ВРК (200 г/л); Имидор Про, КС (200 г/л); Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг); Муссон, ВРК (200 г/л); Нуприд-600, КС (600 г/л); Танрек, ВРК (200 г/л); Табу, ВСК (500 г/л)
Имидаклоприд + бифентрин	Имидалит, ТПС (500+50 г/л)
Клотианидин	Клотиамет, ВДГ (500 г/кг)
Клотианидин + флуоксастробин + протиоконазол + тебуконазол	Сценик Комби, КС (250+37,5+37,5+5 г/л)
Лямбда-цигалотрин + тиаметоксам	Эфория, КС (106+141 г/л)
Паратион-метил	Парашют, МКС (450 г/л)
Тиаметоксам	Актара, ВДГ (250 г/кг); Актара, КС (240 г/л); Круйзер, КС (350 г/л); Тиара, КС (350 г/л)
Фипронил	Регент, ВДГ (800 г/кг)
Фозалон	Золон, КЭ (350 г/л)
Хлорпирифос + бифентрин	Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)
Хлорпирифос + циперметрин	Шаман, КЭ (500+50 г/л); Ципи Плюс, КЭ (480+50 г/л)
Циперметрин	Шарпей, МЭ (250 г/л)

Несмотря на то, что лёт и откладка яиц черной пшеничной мухи на посевах длится осенью около месяца (с середины сентября до середины октября), на каждом конкретном поле при дружном развитии всходов период наибольшей уязвимости растений (1,5-2 листа) продолжается обычно 3-5 дней, что позволяет химически защитить посев путем его опрыскивания в

начале уязвимого периода развития растений. Вместе с тем следует иметь в виду, что при недостаточной влагообеспеченности посевов, особенно по неблагоприятным предшественникам, замедление роста и развития растений может существенно удлинять уязвимый для заселения период и привести к снижению эффективности обработки [Космачевский, 1957; Нарчук, 1987].

При решении вопроса о проведении обработки на каждом конкретном поле необходимо учитывать состояние посева и количество мух до начала массовой откладки ими яиц. Химическая обработка проводится при выходе и разворачивании второго листа на половину его длины до конца фазы всходов (а при позднем заселении посева мухами – до разворачивания на 50 % 3-го листа) при обнаружении на поле имаго черной пшеничной мухи в количестве 8-12 и более экземпляров на 1 ловушку в сутки или 6-8 экземпляров на 100 взмахов сачком. При такой численности мух в этот период всходы, находящиеся в наиболее уязвимом периоде развития, могут заселяться яйцами вредителя на 15-22 %, то есть на уровне пороговых величин для посевов по непаровым предшественникам. Для посевов по парам пороги в этот период вдвое выше. В то же время наличие на посевах большого количества мух после наиболее уязвимого периода к значительной поврежденности посева не ведет. После разворачивания половины третьего листа откладка яиц на главные стебли снижается до несущественных размеров [Карпова, 1958; Махотkин, Павлюшин, 2002]. Что же касается повреждения придаточных стеблей, то оно никогда не превышает нескольких процентов и практического значения не имеет, поэтому опрыскивание против черной пшеничной мухи посевов в фазе кущения лишено смысла. Дифференцированный подход к различным посевам пшеницы озимой, учет их состояния и численности на них вредителя – важная предпосылка эффективной химической защиты посевов от черной пшеничной мухи. Перед обработкой путем вскрытия растений следует убедиться, что они еще не заселены яйцами вредителя.

Одним из путей снижения отрицательного воздействия химических обработок на полезную энтомо фауну полей является токсикация всходов с помощью предпосевной обработки семян или внесения в почву гранулированных инсектицидов. В Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2013) зарегистрированы следующие препараты в борьбе с черной пшеничной мухой (таблица 11).

Химический метод защиты растений не только не утратил своей актуальности на сегодняшний день, но и сохраняет реальные перспективы на дальнейшее увеличение его значимости. Потенциальные возможности совершенствования химических средств защиты растений связываются с созданием нового поколения препаратов с биорегуляторным механизмом действия, которые будут в наибольшей степени соответствовать новым экологическим и санитарно-гигиеническим требованиям, связанным с реализацией долгосрочных крупномасштабных

программ фитосанитарной оптимизации растениеводства и интегрированного управления вредными организмами в агроэкосистемах. Создание широкого ассортимента таких высокоизбирательно действующих и не обладающих биоцидной активностью средств послужит основой и для разработки эффективных систем управления резистентностью [Буров и др., 1999].

Таблица 11 - Препараты для защиты пшеницы озимой от черной пшеничной мухи [Государственный каталог пестицидов…, 2013]

Действующее вещество	Торговое название, препаративная форма, содержание действующего вещества
Альфа-циперметрин	Фаскорд, КЭ (100 г/л)
Ацетамиприд	Моспилан, РП (200 г/кг)
Дельтаметрин	Атом, КЭ (25 г/л); Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)
Диметоат	Бином, КЭ (400 г/л); Би-58 Новый, КЭ (400 г/л); Данадим, КЭ (400 г/л); Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л); Димет, КЭ (400 г/л); Дитокс, КЭ (400 г/л); Десант, КЭ (400 г/л); Ди-68, КЭ (400 г/л); Диметоат-400, КЭ (400 г/л); Дишанс, КЭ (400 г/л); Евродим, КЭ (400 г/л); Рогор-С, КЭ (400 г/л); Сирокко, КЭ (400 г/л); Тагор, КЭ (400 г/л); Терradим, КЭ (400 г/л); Тод, КЭ (400 г/л); Фостран, КЭ (400 г/л)
Имидаклоприд	Акиба, ВСК (500 г/л); Имидор, ВРК (200 г/л); Имидор Про, КС (200 г/л); Табу, ВСК (500 г/л)
Имидаклоприд + бифентрин	Имидалит, ТПС (500+50 г/л)
Клотианидин + флуоксастробин + протиоконазол + тебуконазол	Сценик Комби, КС (250+37,5+37,5+5 г/л)
Лямбда-цигалотрин	Каратошанс, КЭ (50 г/л)
Лямбда-цигалотрин + тиаметоксам	Эфория, КС (106+141 г/л)
Паратион-метил	Парашют, МКС (450 г/л)
Тау-флювалинат	Маврик, ВЭ (240 г/л)
Тиаметоксам	Круйзер, КС (350 г/л); Тиара, КС (350 г/л)
Циперметрин	Шарпей, МЭ (250 г/л)
Эсфенвалерат	Суми-альфа, КЭ (50 г/л)

1.4. Биологический метод

Биологический метод борьбы с вредными насекомыми подразумевает использование их естественных врагов (хищных и паразитических членистоногих) и патогенов (грибов и бактерий). В агроэкосистемах каждый фитофаг имеет своих, нередко многочисленных энтомофагов и энтомопатогенов, в связи, с чем их освоение является одной из основных проблем биометода [Новожилов и др., 1995; Надыкта, 1999].

На посевах пшеницы большинство паразитических насекомых относится к отряду перепончатокрылых (Hymenoptera), незначительное количество их – к двукрылым (Diptera) и жесткокрылым (Coleoptera). Среди хищных насекомых преобладают представители отрядов жесткокрылых (Coleoptera), сетчатокрылых (Neuroptera), двукрылых (Diptera) и трипсов (Thripidae). Наиболее изучены энтомофаги вредной черепашки и злаковых тлей. На численность последних значительное влияние оказывают около 70 видов специализированных энтомофагов (афидофагов) и более 80 видов полифагов [Алехин, Юдина, 1998].

Основные виды афидофагов принадлежат к отрядам жесткокрылых, полужесткокрылых, двукрылых, перепончатокрылых и сетчатокрылых. Из них наиболее активными афидофагами, считаются жуки кокцинеллиды или божьи коровки (Coccinellidae). Это 7-точечная (*Coccinella septempunctata* L.), 5-точечная (*C. quinguepunctata* L.), 4-точечная (*C.quatuordecimpunctata* L.), 2-точечная (*Adalia bipunctata* L.), изменчивая (*Adonia variegata* Gz.) коровки. На зерновых посевах наиболее распространена 7-точечная коровка. Кокцинеллиды очень активны, быстро восстанавливают свою численность, перелетают на большие настояния и легко отыскивают жертву.

Также большое значение имеют златоглазки или хризопы. На зерновых культурах выявлены следующие виды хризопид: хризопа обыкновенная (*Chrysopa carnea* Steph.), хризопа перла (*Ch. perla* L.), хризопа формоза (*Ch. formosa* Br.), но из них наиболее распространена златоглазка обыкновенная [Шувахина, 1974].

К постоянным паразитам тлей относятся перепончатокрылые из семейства Aphidiidae: *Aphidius avenae* Hal., *A. ervi* Hal., *A. picipes* Nees., *Praon volucre* Hal., *Ephedrus plagiator* Nees., численность которых тесно связанна с уровнем численности их жертв и постепенно возрастает к фазе восковой спелости и к уборке урожая.

Судить о роли природных афидофагов можно по их способности уничтожать вредителей. Так одна личинка старшего возраста кокцинеллиды за сутки способна уничтожить до 70

тлей, а имаго – более 100. Личинка *Ch. carnea* за период своего развития уничтожает 300-400 особей тлей, личинка галлицы афидомизы 60-70 тлей. Личинка 3 возраста мухи сирфиды до 74 тлей. За период своего развития личинка лобастого сирфа уничтожает около 800 тлей, каемчатого – 440 тлей [Sharma, Adlankha, 1981; Raheja, Tewari, 1996].

Установлено, что соотношение тлей и афидофагов на зерновых нестабильно и изменяется в течение всего сезона. Период максимальной численности хищников и паразитов по сравнению с периодом максимальной численности тлей сдвинут на более поздние сроки. То есть при массовом размножении тлей естественный комплекс энтомофагов не в состоянии ограничить их численность на уровне, не превышающем экономического порога вредоносности. Как правило, афидофаги имеют экономическое значение лишь в годы подъема или спада численности тлей [Григоров, 1982; Olszak, 1982]. Поэтому в такие периоды при проведении обработок рекомендуется учитывать соотношение тлей и суммы их естественных врагов [Rapaport, Freier, 2001]. Показано, что в европейской части страны при соотношении тля-афидофаг равном 30-40:1, или при поражении паразитами более 50 % особей, обработки могут быть отменены [Алехин, Юдина, 1998]. В некоторых европейских странах оптимальным считается соотношение 50-70:1 [Wetzel, 1983].

Биологические меры борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей не разработаны, но необходимо учитывать деятельность природных популяций энтомофагов и энтомопатогенов. На всех этапах жизненного цикла хлебные жужелицы уничтожаются хищниками, заселяются паразитами, поражаются болезнями. Так, по данным Н.А. Теленги (1959), яйца обыкновенной хлебной жужелицы заражает яйцеед *Teleas caraboides* (семейство Scelionidae). По данным Н.К. Егоровой (1971), он предпочитает, в основном, зимующие яйца. В отдельные годы до 5-15 % яиц поражается болезнями. Такие яйца сначала приобретают желтый цвет, а затем засыхают.

Личинок обыкновенной хлебной жужелицы заселяют наездники р. Serphus – *S. azerbajdzhanicus* Sam., *S. brachipterus* Schrank., *S. gravidator* L. по сообщению Н.Г. Самедова (1954), эти паразиты откладывают яйца в личинок обыкновенной хлебной жужелицы осенью. Эмбриональное, личиночное развитие и стадия куколки наездников происходят в организме хозяина в течение зимнего и весеннего периодов. Кроме этих паразитов, по данным Н.Г. Самедова (1950), личинок могут заражать мухи *Bombilus cruciatus* Fabr.

Известно, что куколок уничтожают личинки мух-ктырей (семейство Asilidae) р. Asilus. Жуков и, вероятно, яйца, личинок и куколок истребляют птицы (грачи, сороки), ежи, жабы, хищные жужелицы и муравьи [Воронин и др., 1988; Лынов, 2007].

Из числа паразитов жуков хлебных жужелиц наиболее многочисленна и широко распространена муха-тахина *Viviania cinerea* Tall. (семейство Tachinidae), заражающая жуков обыкновенной хлебной жужелицы. По сообщению Е.И. Копыткова (1969), вылет паразита происходит в

период появления молодых жуков в конце мая. Муха ведет дневной образ жизни и поражает обыкновенную хлебную жужелицу в период лета, откладывая яйцо на брюшко или спинку жуков около дыхальца. Вылупившиеся из яиц личинки сразу же проникают в полость тела вредителя, и развивается там, в течение осенне-зимнего сезона. Окукливание паразита происходит в апреле – начале мая. В некоторые годы мухи поражают до 46-50 % жуков, однако часть зараженных жуков способна откладывать яйца. Пораженные жуки не появляются на поверхности почвы осенью, а выходят только весной, вынося пупарии со сформировавшимися мухами из почвы. После вылета паразита жуки погибают.

Иногда жуков обыкновенной хлебной жужелицы поражают нематоды *Neoaplectana carpocapsae* (видовая принадлежность определена Г.В. Веремчук). В природе степень поражения жуков нематодами не превышала 2 %, а в экспериментальных условиях она достигала 10-11 %. В условиях избыточного увлажнения обыкновенная хлебная жужелица поражается грибковыми болезнями, в частности, фузариозом. Случаи заболевания от фузариоза личинок отмечаются чаще всего во время зимовки и весной. Гибель вредителя от этого заболевания не превышает 10-20 %.

В качестве паразитов черных злаковых цветочниц В. Хеннинг и Т. Сальт [Salt, 1935 по Jermy, 1953] упоминали виды *Hemiteles subzonatus* Grav. (Ichneumonidae, Hemitelinae), *Arthrolytus maculipennis* Walk. (punctatum Thoms.) (Chalcididae, Pteromalinae), *Phaenocarpa pullata* Hal. (March.) (Braconidae, Alysiinae).

В качестве паразита черной пшеничной мухи Т. Ригг отметил также ихневмонида *Phygadeuon* sp. (Ichneumonidae, Phygadeuonini), который предпочитает развиваться на других хозяевах и пупарии цветочных мух заражает случайно [Rygg, 1966].

Важнейшими из всех биологических агентов, влияющих на численность черной пшеничной мухи, Х. Контев (1980) считал ктырей, уничтожающих самок вредителя в период откладки яиц, а также пауков. Активными хищниками кроме взрослых ктырей являются и их личинки. На значение пауков, жужелиц, стафилинов и муравьев, уничтожающих яйца и личинок черной пшеничной мухи, указывали М.П. Николенко с соавторами (1973).

Кроме энтомофагов Х. Контевым (1980) было описано заболевание личинок черной пшеничной мухи, которое выражалось в том, что тело личинки слегка вздувается и обводняется, приобретая сначала интенсивно-желтый, затем кофейный цвет равномерно по всей длине личинки. По признакам эта болезнь напоминает описанные Ю.П. Александровым и Н.А. Федосеевым (1971) бактериозы личинок шведской мухи, в частности ее поражение *Bacillus cereus* [Александров, Федосеев, 1971].

2. Условия, материалы и методы исследований

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

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

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

Хозяйства специализируются на выращивании растениеводческой продукции. Схема севооборота: пшеница озимая, ячмень яровой (озимый), кукуруза, подсолнечник (сахарная свекла). В хозяйствах используется общепринятая в регионе технология выращивания пшеницы озимой. Основная обработка почвы: вспашка; 2 культивации; прикатывание почвы после посева. Оптимальные сроки посева: 20 сентября – 15 октября. Норма высева семян: 200-220-240 кг/га с глубиной заделки 3-5 см. Способ посева: рядовой. Удобрения: внесение перед посевом (при культивации) Аммофоса из расчета 1 ц/га, внесение с посевом Аммофоса из расчета 2 ц/га, весенняя подкормка Аммиачной селитрой из расчета 1 ц/га. Предпосевное протравливание семян фунгицидом Сфинкс, КС (60 г/л) – 0,5 л/т; обработка гербицидом Артстар, ВДГ (750 г/кг) 20 г/га (апрель). Уборку пшеницы озимой проводят прямым комбайнированием при влажности зерна 11-13 % (3 декада июня – 1 декада июля).

2.1. Агроклиматические условия мест проведения исследований

Условия формирования и пути повышения урожайности зерновых культур при повышении культуры земледелия нельзя рассматривать в отрыве от природно-климатических особенностей региона и погодных условий конкретного года.

Основные исследования проводили в южной почвенно-климатической зоне в ООО «Успех Агро» (Ростовская область, Сальский район). Почвообразующие породы – лессовидные суглинки, которые с их неплотным сложением и хорошей водопроницаемостью и воздухопроницаемостью обуславливают благоприятные физические свойства сформированных на них почв. Основные почвы – предкавказские черноземы разной степени карбонатности, отличительным признаком которых является большая протяженность почвенного профиля при сравнительно невысоком содержании гумуса (3,1-4 %). Общее содержание азота в почве 0,18-0,21 %. Однако количество легкогидролизуемого азота значительно колеблется в зависимости от температуры и влажности. 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/см^3. Так, что в целом почвы хозяйства обладают благоприятными водно-физическими свойствами, но вследствие большой распаханности и разрушения структуры отличаются слабо выраженной агрегатностью и высокой распыленностью верхних горизонтов и вследствие этого подвержены ветровой эрозии.

В соответствии с агроклиматическим районированием Ростовской области [Хрусталев и др., 2002] ООО «Успех Агро» расположен на юго-востоке европейской части Российской Федерации. Климат засушливый, гидротермический коэффициент 0,7-0,8. Годовое количество осадков, по определению агрометеостанции Гигант Сальского района Ростовской области, 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. Преобладающими ветрами являются восточные и северо-восточные, летом становится больше западных и юго-западных ветров.

Лето устанавливается 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. Снежный покров впервые появляется в начале декабря, но устойчивым становится только к концу месяца, а отдельные зимы он не образуется совсем. Высота снежного покрова в среднем не превышает 13 см.

Ставропольский край расположен на Предкавказской равнине, включающей в себя Ставропольскую возвышенность, высота над уровнем моря 450-500 м, рельеф волнистый. Почвы: выщелоченные черноземы, среднемощные среднегумусные среднесуглинистые и тяжелосуглинистые. Содержание гумуса 4-4,6 % (в пахотном горизонте). Содержание фосфора: 18-22 мг/кг, калия: 260-295 мг/кг почвы. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной. Черноземы выщелоченные характеризуются высоким плодородием, отсутствием вредных солей, высокой гумусированностью, хорошей комковато-зернистой структурой, что сочетается с благоприятными климатическими условиями. Зона неустойчивого увлажнения, ГТК равен 1,1-1,3. Среднегодовая сумма осадков составляет 553 мм, сумма эффективных температур 2800-3000 ^{o}С. Зима умеренно-мягкая, длится 85-100 дней. Самый холодный месяц январь (среднемесячная: минус 3,5 – минус 4,5 ^{o}С, минимальная: минус 31 ^{o}С). Снежный покров неустойчив, высота 10-12 см. В зимний период часты оттепели, а ранней весной возвратные холода. В первой декаде марта происходит переход температуры воздуха через 0 ^{o}С. Возобновление весенней вегетации растений отмечают в период с 25 марта до 5 апреля. Безморозный период составляет 180-190 дней. Лето жаркое до 37 ^{o}С, среднемесячная температура июля 24 ^{o}С. Осадки летом носят преимущественно ливневой характер (350-400 мм), в течение периода вегетации запасы влаги в почве постепенно убывают. В конце вегетации достигают в метровом слое 60-80 мм. Число дней с суховеями 50-60. Скорость ветра в среднем не превышает 15 м/с [Гниловской, Бабенышева, 1972] .

Краснодарский край, по температурному режиму и увлажнению характеризуется умеренно-континентальным, умеренно-влажным и теплым климатом. Основная почва: чернозем, выщелоченный мощный слабогумусный легкоглинистый со средней мощностью гумусового горизонта (147 см). Почвообразующие породы: тяжелый лессовидный суглинок. Содержание гумуса в пахотном слое небольшое 3 %. Общие запасы азота и фосфора в пахотном горизонте 0,16-0,18 %, калия 1,5-2 %. Верхний пахотный слой имеет нейтральную, или реже слабокислую реакцию ($_{p}$H= 6,8-7).

Чернозем выщелоченный обладает высокой емкостью поглощения. Сумма поглощенных оснований 33,0-34,3 мг-экв. на 100 г почвы, доля кальция до 80 %. Степень насыщенности почвы основаниями 96-98 %.

Среднегодовая температура воздуха 10,0-10,8 °С. Средняя месячная температура самого жаркого месяца июля 22-24 °С, наиболее холодного месяца января минус 1,5 - минус 3,5 °С. продолжительность безморозного периода составляет 175-225 дней. Коэффициент увлажнения 0,25-0,4. Годовая сумма осадков 614 мм (с отклонениями 510-858 мм).

Преобладающим ветром является восточный и западный. Количество дней со слабыми суховеями за теплый период 46,9, в том числе интенсивными 4,5.

Для характеристики погодных условий вегетационных периодов были использованы данные агрометеостанции Гигант Сальского района Ростовской области (таблица 12).

Таблица 12 - Основные метеорологические показатели (по данным агрометеостанции Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады								
	сентябрь			октябрь			ноябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С									
средняя многолетняя	*19,0*	*16,8*	*14,6*	*12,2*	*10,6*	*6,8*	*4,5*	*2,9*	*1,8*
2009 год	20,0	18,2	14,9	14,2	16,2	10,2	2,9	8,1	5,3
2010 год	20,9	20,5	19,6	9,1	9,8	9,0	9,8	9,5	8,1
2011 год	18,7	18,6	15,7	13,9	11,0	4,9	1,0	-0,6	-3,4
2012 год	18,9	19,8	20,4	16,9	14,1	12,6	9,0	3,0	5,3
Сумма осадков, мм									
средняя многолетняя	*23*	*10*	*11*	*8*	*10*	*16*	*12*	*16*	*16*
2009 год	62,1	18,0	0,0	2,4	0,0	1,5	37,6	9,7	4,4
2010 год	5,0	0,0	8,8	16,1	27,2	6,2	0,0	1,0	36,2
2011 год	20,3	0,0	4,7	17,8	51,8	0,0	15,4	2,6	12,7
2012 год	0,0	0,0	20,3	12,6	16,5	2,2	11,8	0,0	0,1
Относительная влажность воздуха, %									
средняя многолетняя		*60*			*74*			*86*	
2009 год	59	69	61	65	78	74	89	90	87
2010 год	52	49	57	71	80	76	73	84	86
2011 год	68	59	59	78	86	81	82	84	87
2012 год	49	46	63	60	74	74	77	78	74
Влажность почвы в слое 0–10 см, мм									
2009 год	12	10	10	7	5	7	13	14	15
2010 год	4	5	2	12	12	10	8	5	12
2011 год	6	5	6	11	18	12	10	17	18
2012 год	9	6	11	5	11	10	9	10	8

Продолжение таблицы 12

Основные показатели	Месяцы и декады								
	декабрь			январь			февраль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, ^{O}C									
средняя многолетняя	*-0,5*	*-1,1*	*-1,7*	*-2,6*	*-4,8*	*-4,6*	*-4,6*	*-3,1*	*-2,1*
2009 год	2,4	-3,3	0,9	-11,4	-2,2	0,3	2,2	2,0	-1,3
2010 год	3,0	2,1	5,9	0,7	-3,4	-11,3	-6,0	-1,3	1,7
2011 год	2,1	2,7	1,9	-1,4	-4,6	-5,4	-1,3	-9,0	-8,3
2012 год	6,1	-8,2	-6,8	1,7	-0,5	-12,8	-17,9	-7,7	-1,8
2013 год	0,3	-6,9	1,2	-1,9	-1,6	2,4	2,6	1,9	0,6
Сумма осадков, мм									
средняя многолетняя	*15*	*17*	*17*	*15*	*13*	*10*	*11*	*12*	*8*
2009 год	0,7	35,6	33,4	8,7	4,3	2,6	28,1	16,6	10,5
2010 год	36,4	33,8	4,6	24,8	25,4	20,1	3,7	11,1	13,9
2011 год	6,3	1,8	1,4	3,5	3,2	11,9	25,9	8,1	0,2
2012 год	6,5	27,4	11,4	12,4	13,9	1,9	5,5	19,4	15,2
2013 год	27,5	3,3	0,3	32,8	17,9	25,2	21,0	0,9	1,0
Относительная влажность воздуха, %									
средняя многолетняя		*88*			*88*			*87*	
2009 год	89	93	87	84	82	94	91	86	88
2010 год	91	93	88	90	89	81	85	88	81
2011 год	89	91	89	85	88	86	84	74	70
2012 год	84	82	82	91	92	82	77	86	89
2013 год	88	84	93	89	83	88	87	86	75

Продолжение таблицы 12

Основные показатели	Месяцы и декады								
	март			апрель			май		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, ^{O}C									
средняя многолетняя	*-0,2*	*1,0*	*5,2*	*9,6*	*11,0*	*12,5*	*14,6*	*16,6*	*17,9*
2009 год	1,3	2,5	6,8	8,0	7,7	8,7	13,8	15,0	17,0
2010 год	0,8	0,2	7,7	9,8	10,2	12,0	18,1	18,4	17,6
2011 год	-2,4	2,0	3,9	6,9	8,5	11,9	15,1	15,8	19,6
2012 год	-3,0	1,1	4,3	12,5	16,1	18,0	19,7	22,7	18,4
2013 год	3,3	7,1	2,7	12,6	10,1	14,2	19,8	20,4	22,4
Сумма осадков, мм									
средняя многолетняя	*9*	*11*	*9*	*11*	*16*	*21*	*16*	*18*	*21*
2009 год	25,8	39,5	6,9	19,2	8,6	0,1	12,6	5,0	43,1
2010 год	42,7	6,5	0,0	12,2	16,3	0,5	0,0	34,4	82,9
2011 год	1,5	12,3	18,1	14,6	11,2	2,4	10,0	27,5	21,6
2012 год	2,2	1,7	34,9	22,4	9,4	1,9	3,2	3,4	28,2
2013 год	5,4	32,6	32,1	0,4	1,5	7,5	–	9,5	2,0
Относительная влажность воздуха, %									
средняя многолетняя		*82*			*66*			*60*	
2009 год	87	86	76	60	58	44	71	69	67
2010 год	86	82	62	64	72	50	52	76	82
2011 год	70	78	77	68	66	57	76	75	67
2012 год	81	73	73	63	68	60	52	47	75
2013 год	62	82	71	70	60	58	49	62	50
Влажность почвы в слое 0–10 см, мм									
2009 год	–	–	16	12	13	11	9	9	11
2010 год	–	–	13	10	13	9	5	3	16
2011 год	–	–	–	12	12	9	7	14	8
2012 год	–	–	–	14	11	9	3	0	1
2013 год	–	21	22	15	12	9	5	3	3

Продолжение таблицы 12

Основные показатели	Месяцы и декады								
	июнь			июль			август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, ^{O}C									
средняя многолетняя	*19,7*	*21,1*	*21,7*	*22,7*	*23,4*	*24,1*	*23,6*	*22,5*	*21,3*
2009 год	22,2	22,1	27,2	24,7	29,6	24,4	22,5	21,2	20,0
2010 год	22,8	25,5	24,5	25,2	28,0	28,4	31,6	28,3	23,7
2011 год	22,1	22,7	21,4	24,2	27,5	29,1	24,4	25,3	20,7
2012 год	21,9	25,9	25,1	22,1	25,4	28,8	28,5	23,1	22,2
2013 год	21,0	24,0	24,2	25,9	25,7	22,6	22,3	26,1	23,8
Сумма осадков, мм									
средняя многолетняя	*16*	*19*	*26*	*20*	*17*	*21*	*14*	*15*	*16*
2009 год	14,4	6,8	0,0	28,2	0,0	51,6	0,5	21,8	5,7
2010 год	0,0	17,1	9,8	54,2	0,0	0,0	0,0	1,7	1,8
2011 год	6,5	16,0	60,5	33,6	0,0	4,5	1,1	2,4	24,4
2012 год	6,3	31,7	2,5	48,0	0,5	–	0,5	55,8	10,3
2013 год	20,6	21,9	12,8	21,9	2,8	9,5	26,9	3,2	16,0
Относительная влажность воздуха, %									
средняя многолетняя		*58*			*54*			*54*	
2009 год	56	59	36	44	34	57	56	57	52
2010 год	61	55	57	67	50	37	26	36	45
2011 год	53	70	69	69	41	50	52	56	57
2012 год	64	54	49	69	60	34	40	70	63
2013 год	58	51	52	46	45	50	61	40	45
Влажность почвы в слое 0–10 см, мм									
2009 год	10	5	–	–	–	–	–	–	–
2010 год	7	7	–	–	–	–	–	–	–
2011 год	3	2	16	–	–	–	–	–	11
2012 год	0	13	–	–	–	–	–	–	14
2013 год	4	10	–	–	–	–	–	–	0

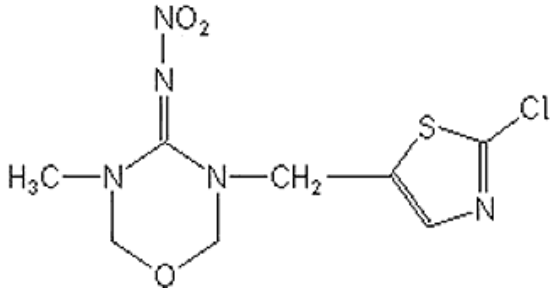
2.2. Характеристика действующих веществ изучаемых препаратов

За период с 2009 по 2013 гг. в качестве средств борьбы с основными вредителями пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья были изучены современные инсектициды и инсектофунгициды из химических классов: неоникотиноидов и комбинированных препаратов на основе фосфорорганических соединений с пиретроидами. Всего было изучено 4 инсектицида и 2 инсектофунгицида для обработки семян, а так же для опрыскивания растений 4 инсектицида. Аннотации инсектицидов и инсектофунгицидов, использованных в наших исследованиях, приведены ниже в соответствии со справочником по Н.Н. Мельникову и др. (1995), А.Ф. Грапову (2006), В.И. Долженко и др. (2009), К.В. Новожилов, В.И. Долженко (2011), В.Н. Ракитский и др. (2011), The Pesticide Manual (2006), Государственным каталогом пестицидов... (2009, 2010, 2011, 2012 и 2013). Справочником по пестицидам [Токсиколого-гигиеническая характеристика…, 2011].

НЕОНИКОТИНОИДЫ

Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л дифеноконазола + 25 г/л флудиоксонила), Тиара, КС (350 г/л тиаметоксама)

Действующее вещество (д.в.) – ТИАМЕТОКСАМ (ISO).



Химическая формула д. в.: $C_8H_{10}ClN_5O_3S$. Молекулярная масса относительная: 291,7.

3-(2-хлор-1,3-тиазол-5-илметил)-5-метил-[1,3,5]-оксадиазинан-4-илиден-N-нитроамин (IUPAC)

Химический класс: неоникотиноиды.

Физико-химические свойства: светло-кремовый кристаллический порошок без запаха. Температура плавления 139,1 °С. Давление пара (25 °С) $6{,}6\cdot10^{-6}$ мПа ($5{,}0\cdot10^{-8}$ мм рт. ст.). Растворимость в воде (25 °С) 4100 мг/л, ацетонитриле 5740, этаноле 3210, толуоле 630 мг/л.

Выпускаются препараты: Актара, ВДГ (250 г/кг); Круйзер, КС (350 г/л); Доктор, ТБ (10 г/кг).

Токсичность: $ЛД_{50}$ орально для крыс 1563 мг/кг; $ЛД_{50}$ дермальная для крыс > 2000 мг/кг. $ЛД_{50}$ для виргинской куропатки 1552, для утки кряквы 576 мг/кг. Не раздражает слизистую глаз и кожу кроликов. $ЛД_{50}$ для пчел 0,024 мкг/особь. $СК_{50}$ для дождевых червей Eisenia foetida > 1000 мг/кг почвы. $СК_{50}$ (96 ч, в мг/л) для форели 114, для ушастого окуня > 114, для карпозубика >111. $СК_{50}$ (48 ч) для дафний > 100 мг/л. $СК_{50}$ (96 ч) для зеленых водорослей > 100 мг/л.

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 (ЦГА 322704) в воде, почве, картофеле, зерне и соломе зерновых колосовых культур, яблоках, огурцах, томатах, перце, баклажанах, горохе и сахарной свёкле методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

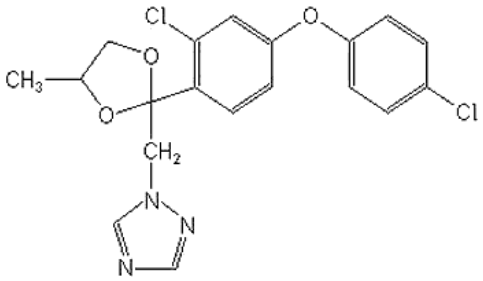
Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

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.

Методика определения препарата: ВЭЖХ.

Действующее вещество – ДИФЕНОКОНАЗОЛ (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$. Молекулярная масса относительная: 406,27.

цис, транс -3-хлор-4-[4-метил-2-(1H-1,2,4-триазол-1-илметил) -1,3-диоксолан-2-ил]фенил-4 (IUPAC)

Химический класс: триазолы.

Физико-химические свойства: кристалы от белого до слегка бежевого цвета. Температура плавления 82-83 °С. Растворимость в воде 15 мг/л (25 °С), этаноле 330 г/л, ацетоне 610 г/л, толуоле 490 г/л, н-гексане 3,4 г/л (25 °С).

Выпускаются препараты: Скор, КЭ (250 г/л); Дивиденд, КС (30 г/л); Раек, КЭ (250 г/л).

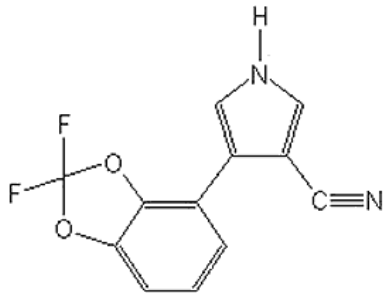
Токсичность: $ЛД_{50}$ орально для крыс 1453 мг/кг, для мышей > 2000 мг/кг. $ЛД_{50}$ дермальная для кроликов > 2010 мг/кг. $ЛД_{50}$ (9-11 суток) для утки кряквы > 2150 мг/кг, японской куропатки > 2000 мг/кг.

$СК_{50}$ (96 ч) для радужной форели 0,81 мг/л, ушастого окуня 1,2 мг/л. $СК_{50}$ (48 ч) для дафний 0,77 мг/л.

Системный фунгицид защитного и куративного действия. Поглощается листьями, переносится сначала вверх затем быстро вниз.

Методика определения препарата: ГЖХ.

Действующее вещество – ФЛУДИОКСОНИЛ (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_{12}H_6F_2N_2O_2$. Молекулярная масса относительная: 248,2.

4-(2,2-дифтор-1,3-бензодиоксол-4-ил)пиррол-3-карбонитрил (IUPAC)

Химический класс: фенилпирролы.

Физико-химические свойства: желтоватые кристаллы. Температура плавления 199,8 °С. Растворимость в воде 1,8 мг/л (25 °С), в ацетоне 190 г/л, этаноле 44 г/л, толуоле 2,7 г/л, гексане 0,01 г/л (25 °С). Практически не разлагается при 70 °С между pH – 5 и 9.

Выпускается препарат: Максим, КС (25 г/л).

Токсичность: $ЛД_{50}$ орально для крыс и мышей > 5000 мг/кг. $ЛД_{50}$ дермальная для крыс > 2000 мг/кг. $ЛД_{50}$ орально для утки кряквы и виргинской куропатки > 2000 мг/кг. Не раздражает слизистую глаз и кожу кроликов. Не раздражает кожу морских свинок. $СК_{50}$ (96 ч., в мг/л) для ушастого окуня 0,31, для карпа 1,5, радужной форели 0,5. Не токсичен для пчел. $ЛД_{50}$ орально (48 ч) > 329 мкг/особь, контактно > 101 мкг/особь. $СК_{50}$ (48 ч) для червей Eisenia foetida > 1000 мг/кг почвы, для дафний 1,1 мг/л.

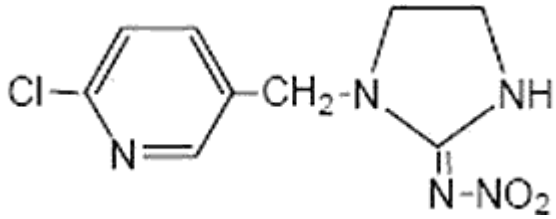
Несистемный фунгицид с пролонгированным действием.

Методика определения препарата: ВЭЖХ с УФ-детектором.

С учетом результатов наших исследований Селест Топ, КС включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от твердой головни, корневых гнилей, снежной плесени, семенной инфекции, плесневения семян. Также Селест Топ, КС можно рекомендовать для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы. Тиара, КС включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и злаковых мух (черная пшеничная муха).

Пикус, КС (600 г/л имидаклоприда), Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг имидаклоприда), СидОприд, ТС (600 г/л имидаклоприда), Табу, ВСК (500 г/л имидаклоприда)

Действующее вещество – ИМИДАКЛОПРИД (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_9H_{10}ClN_5O_2$. Молекулярная масса относительная: 255,7.

1-(6-хлор-3-пиридинилметил)-N-нитроимидазолидин-2-иледенамин (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 н-гексане < 0,1 г/л.

Выпускаются препараты: Танрек, ВРК (200 г/л); Корадо, ВРК (200 г/л), Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг); Искра Золотая, ВРК (200 г/л); Искра Золотая, ТАБ (25 г/кг); Искра Золотая, П (25 г/кг); Зубр, ВРК (200 г/л); Конфидор, ВРК (200 г/л); Варрант, ВРК (200 г/л); Колорадо, ВРК (200 г/л); Биотлин, ВРК (200 г/л); Имидж, ВРК (200 г/л); Имидор, ВРК (200 г/л); Командор, ВРК (200 г/л); Командор Макси, ВДГ (700 г/кг); Табу, ВСК (500 г/л).

Токсичность: $ЛД_{50}$ орально для крыс 424 - 475 мг/кг, $ЛД_{50}$ дермальная > 5000 мг/кг. Не раздражает кожу и глаза кроликов. $ЛД_{50}$ орально для японской куропатки 31, для виргинской куропатки 152 мг/кг. $СК_{50}$ (в мг/л): для золотого язя 237 (96 ч), для дафний 85 (48 ч). $СК_{50}$ для земляного червя 10,7 мг/кг субстрата (сухой вес). $СК_{50}$ (96 ч) для радужной форели 211 мг/л. $СК_{50}$ (48 ч) для дафний 85 мг/л.

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.

Методика определения препарата: ВЭЖХ.

Результаты наших исследований позволили рекомендовать инсектициды Пикус, КС и СидОприд, ТС для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и злаковых мух (черная пшеничная муха).

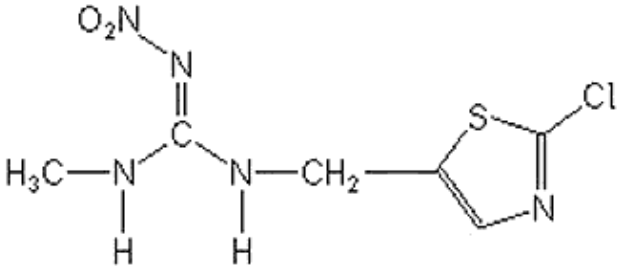
Табу, ВСК включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2010 г.» для защиты пшеницы озимой от внутристеблевых мух (черная пшеничная муха).

Табу, ВСК включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2012 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы.

Конфидор Экстра, ВДГ включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2012 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы.

Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л протиоконазола + 5 г/л тебуконазола)

Действующее вещество – КЛОТИАНИДИН (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_6H_8ClN_5O_2S$. Молекулярная масса относительная: 249,7.

(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, в метаноле 6,26, в этилацетате 2,03, в дихлорметане 1,32 г/л (25 °С).

Выпускается препарат: Апачи, ВДГ (500 г/кг)

Токсичность: малотоксичное соединение. $ЛД_{50}$ орально для крыс > 5000 мг/кг, для мышей 425 мг/кг; $ЛД_{50}$ дермальная для крыс > 2000 мг/кг. $ЛД_{50}$ для виргинской куропатки > 2000 мг/кг. $СК_{50}$ (48 ч) для дафний > 120 мг/л. Токсичен для медоносных пчел при непосредственном контакте.

Механизм действия: клотианидин – 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 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.

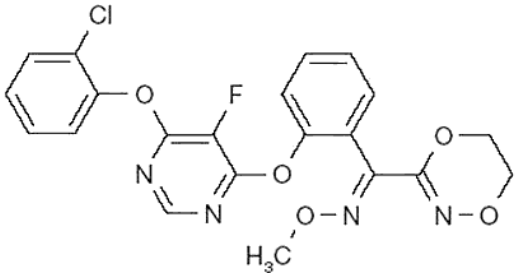
Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения препарата уровень толерантности достаточно высокий.

Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять дан-

ный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

Методика определения препарата: ВЭЖХ.

Действующее вещество – ФЛУОКСАСТРОБИН (ISO).

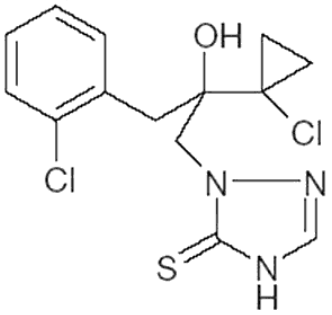


Химический класс стробилурины, механизм действия: ингибирует перенос электронов в митохондриях грибов.

Системный (и локальный) фунгицид с защитными и куративными свойствами. Передвигается по растению акропетально при опрыскивании листьев. Действует как ингибитор прорастания спор и роста мицелия. Обладаем широким спектром фунгицидной активности.

Токсичность: $ЛД_{50}$ орально для крыс > 2500 мг/кг. В почве разрушается быстро в аэробных условиях. Период полураспада колеблется от нескольких дней до нескольких недель, в водной среде при любом pH и температуре более одного года.

Действующее вещество – ПРОТИОКОНАЗОЛ (ISO).

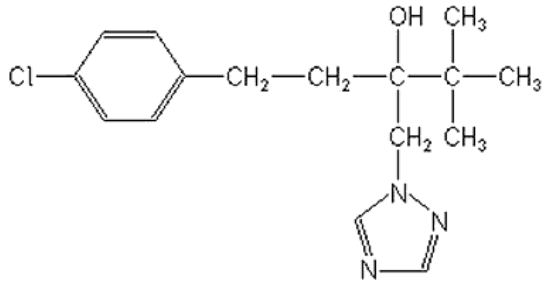


Химический класс – триазолы. Химическая формула д.в.: $C_{14}H_{15}Cl_2N_3OS$

Ингибирует биосинтез эргостерола. Системный фунгицид с защитным, куративным, искореняющим и длительно остаточной активностью. Используется для контроля таких болезней как церкоспореллез, фузариоз колоса, снежная плесень, септориоз, мучнистая роса, пиренофороз, ринхоспориоз, ржавчина.

Токсичность: $ЛД_{50}$ для крыс орально > 6200 мг/кг. Протиоконазол и его метаболиты показывают низкий уровень аккумуляции.

Действующее вещество – ТЕБУКОНАЗОЛ (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_{16}H_{22}ClN_30$. Молекулярная масса относительная: 307,8.

(RS)-1-р-хлорфенил-4,4-диметил-3-(1Н-1,2,4-триазол-1-илметил)пентан-3-ол (IUPAC)

Химический класс: триазолы.

Физико-химические свойства: бесцветные кристаллы (технический бесцветный до бледно-коричневого порошок). Температура плавления 105 °С. Растворимость в воде 36 мг/л (pH 5-9, 20 °С), в дихлорметане > 200 г/л, толуоле 50-100 г/л, гексане < 0,1 г/л (20 °С).

Выпускаются препараты: Бункер, ВСК (60 г/л); Колосаль, КЭ (250 г/л); Раксил, КС (60 г/л); Ракзан, КС (60 г/л); Фоликур, КЭ (250 г/л); Сфинкс, КС (60 г/л); Тебу 60, МЭ (60 г/л); Тебутин, КС (60 г/л); Тебузан, ТКС (60 г/л); Стингер, КС (60 г/л); АлтСил, КС (60 г/л); Грандсил, КС (60 г/л); Редут, КС (60 г/л); Барьер Колор, КС (60 г/л); Террасил, КС (60 г/л); Доспех, КС (60 г/л).

Токсичность: $ЛД_{50}$ (в мг/кг): орально для самцов крыс 4000, для самок крыс 1700, для мышей 3000. $ЛД_{50}$ дермальная для крыс > 5000 мг/кг. $ЛД_{50}$ орально для самцов японской куропатки 4438, для самок 2912, для виргинской куропатки 1988 мг/кг. Не раздражает кожу и глаза кроликов. $СК_{50}$ (5 суток) для утки кряквы > 4816, для виргинской куропатки > 5000 мг/кг корма. $СК_{50}$ (96 ч) для радужной форели 4,4 мг/л, для ушастого окуня 5,7 мг/л. $ЛС_{50}$ (48 ч) для дафний 4,2 мг/л. Неопасен для пчел.

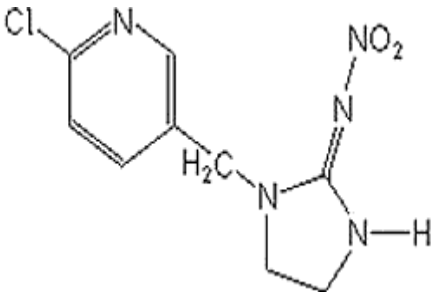
Системный фунгицид с защитным и куративным действием. Ингибитор биосинтеза эргостерола.

Методика определения препарата: ГЖХ.

С учетом результатов наших исследований Сценик Комби, КС включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи. Также против твердой и пыльной головни, фузариозной и гельминтоспориозной корневых гнилей, ризоктониозной прикорневой гнили, плесневения семян, септориоза и снежной плесени.

Моспилан, РП (200 г/кг ацетамиприда)

Действующее вещество – АЦЕТАМИПРИД (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_{10}H_{11}ClN_4$. Молекулярная масса относительная: 222,68.

(E)-N^1-[(6-хлор-3-пиридил)метил]-N^2-циано-N^1-метилацетамидин (IUPAC)

Химический класс: неоникотиноиды.

Физико-химические свойства: бесцветные кристаллы. Температура плавления 98,9 °С. Растворимость (25 °С) в воде 4,25 г/л, в ацетоне, этаноле, дихлорметане > 200 г/л.

Выпускаются препараты: Моспилан, РП (200 г/кг); Моспилан, РП (20 г/кг).

Токсичность: $ЛД_{50}$ орально для крыс 146-217 мг/кг, для мышей 184-198 мг/кг. $ЛД_{50}$ дермальная, для крыс > 2000 мг/кг. Не раздражает кожу и слизистую глаз кроликов. $ЛД_{50}$ для виргинской куропатки 180 мг/кг. $СК_{50}$ (24-96 ч) для карпа > 100 мг/л. $СК_{50}$ (24 ч) для дафний > 200 мг/л.

Механизм действия: ацетамиприд – 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 ацетамиприда: МУК 4.1.1130-20 «Определение остаточных количеств ацетамиприда в воде, почве, огурцах, томатах, клубнях и ботве картофеля, зерне и соломе пшеницы и кормовом разнотравье 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.

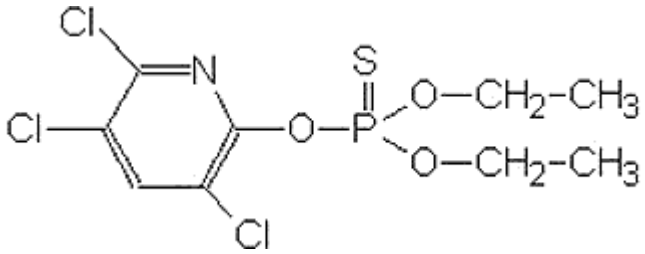
Методика определения препарата: ВЭЖХ.

С учетом результатов наших исследований Моспилан, РП включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2012 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и злаковых мух (черная пшеничная муха).

ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ С ПИРЕТРОИДАМИ

Нурелл-Д, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина)

Действующее вещество – ХЛОРПИРИФОС (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ Молекулярная масса относительная: 350,6.

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

Химический класс: фосфорорганические соединения.

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

Выпускаются препараты: Фосбан, КЭ (480 г/л); Пиринекс, КЭ (480 г/л).

Токсичность: $ЛД_{50}$ (в мг/кг): для крыс 135-163, для морских свинок 500, для овец 908, для кур 32. $ЛД_{50}$ дермальная для кроликов > 5000 мг/кг. $ЛД_{50}$ для утки кряквы 490 мг/кг, для воробья 122 мг/кг; $ЛД_{50}$ для пчел 0,114 мкг/особь; $СК_{50}$ (8 суток) для виргинской куропатки 423 мкг/кг. $СК_{50}$ (96 ч) для ушастого окуня 0,002-0,01 мг/л, для форели 0,007-0,051 мг/л.

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».

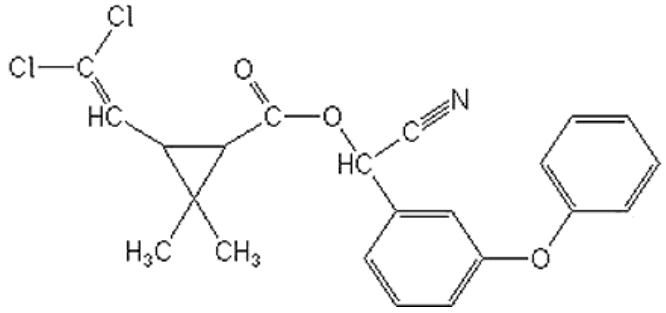
Фитотоксичность: при использовании в строгом соответствии с разработанными рекомендациями фитотоксичность не проявляется.

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.

Методика определения препарата: ГЖХ.

Действующее вещество – ЦИПЕРМЕТРИН (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$. Молекулярная масса относительная: 416,28.

(RS)-α-циано-3-феноксибензил (1RS, 3RS; 1RS, 3SR)-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат (IUPAC)

Химический класс: пиретроиды.

Физико-химические свойства: желтая вязкая жидкость со слабым запахом. Почти нерастворим в воде (0,004 мг/л). Растворимость в ацетоне, хлороформе, циклогексане, ксилоле > 450 г/л (20 °С).

Выпускаются препараты: Шарпей, МЭ (250 г/л); Арриво, КЭ (250 г/л); Ципи, КЭ (250 г/л); Ципер, КЭ (250 г/л); Циперон, КЭ (250 г/л); Инта-Вир, ТАБ (37,5 г/кг); Фитозан, КЭ (250 г/л).

Токсичность: $ЛД_{50}$ орально для крыс 280, для мышей 138 мг/кг; $ЛД_{50}$ дермальная для кроликов > 2460 мг/кг. $ЛД_{50}$ орально для утки кряквы > 10000 мг/кг. $СК_{50}$ для радужной форели 0,69 мкг/л (96 ч). $СК_{50}$ для дафний 0,15 мкг/л (48 ч).

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 водоёмов 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.

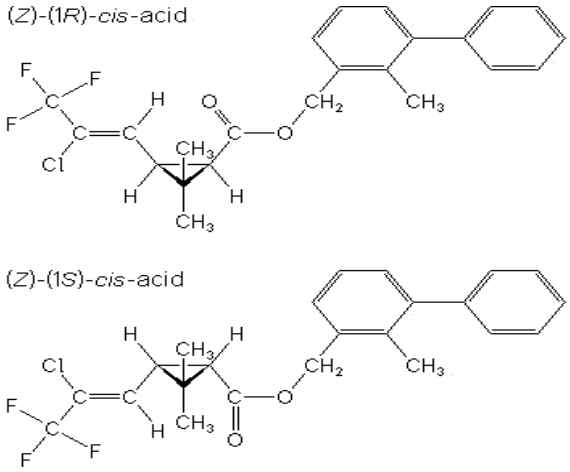
Возможность возникновения резистентности: проблема резистентности не возникает при условии строгого соблюдения разработанных регламентов. Рекомендуется применять данный препарат в схемах чередования с препаратами из других химических классов, имеющих иной механизм действия.

Методика определения препарата: ГЖХ.

Результаты наших исследований позволили рекомендовать инсектицид Нурелл-Д, КЭ для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы.

Пиринекс Супер, КЭ (400 г/л хлорпирифоса + 20 г/л бифентрина)

Действующее вещество – ХЛОРПИРИФОС + БИФЕНТРИН (ISO).



Химическая формула д.в.: $C_{23}H_{22}ClF_3O_2$. Молекулярная масса относительная: 422,9.

2-метилбифенил-3-илметил (Z)-(1RS, 3RS)-3-(2-хлор-3,3,3-трифтор-1-пропенил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат (IUPAC)

Химический класс: пиретроиды.

Физико-химические свойства: вязкая светло-коричневая жидкость, имеющая тенденцию к затвердеванию, со слабым ароматическим запахом. Температура плавления 68-70 °С. Растворимость в воде очень слабая (< 1 мг/л). Растворяется в ацетоне, хлороформе, дихлорметане, диэтиловом эфире и толуоле.

Выпускаются препараты: Клипер, КЭ (100 г/л); Семафор, ТПС (200 г/л); Талстар, КЭ (100 г/л).

Токсичность: $ЛД_{50}$ орально для крыс 54,5 мг/кг. $ЛД_{50}$ дермальная для кроликов > 2000 мг/кг. Практически не раздражает кожу и глаза кроликов. $ЛД_{50}$ для виргинской куропатки 1800 мг/кг, для утки кряквы > 2150 мг/кг. $СК_{50}$ (в мг/л): для ушастого окуня 0,00035, для радужной форели 0,00015 (96 ч), для дафний 0,00016 (48 ч).

Механизм действия: хлорпирифос + бифентрин – смесь нейротоксических соединений, в которой процесс ингибирования активности фермента ацетилхолинэстеразы хлорпирифосом усиливается нарушением функционирования натриевых каналов мембран нервных клеток под влиянием бифентрина, что приводит к полному нарушению передачи нервных импульсов в центральной нервной системе членистоногих.

Пестицидные свойства: комбинированный препарат на основе инсектицидов из разных химических классов. Обладает контактным и кишечным действием 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».

Методика определения бифентрина: МУ № 2473-81 «Методические указания по определению синтетических пиретроидов в растениях, почве, воде водоёмов методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии», МУК 4.1.2299-07 «Определение остаточных количеств бифентрина в зерне кукурузы, семенах подсолнечника и растительных маслах 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.

Методика определения препарата: ВЭЖХ.

С учетом результатов наших исследований Пиринекс Супер, КЭ включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы.

2.3. Методы проведения исследований

Объектами наших исследований явились вредные и полезные членистоногие, связанные с посевами пшеницы озимой. Наблюдения за этими группами членистоногих проводили с интервалом в 10 дней в течение всего вегетационного периода на необрабатываемых полях пшеницы озимой, а также на полях где проводили изучение различных инсектицидов относящихся к разным химическим классам. Площади необрабатываемых полей колебались от 10 до 30 га. Размеры обрабатываемых участков зависели от задач токсикологических опытов. В процессе исследований использовали общепринятые методы учета вредных и полезных насекомых пшеничного поля – визуальные учеты на растениях, кошение с помощью энтомологического сачка [Воронин и др., 1988], пробные площадки [Мегалов, 1968], почвенные ловушки и раскопки [Поляков, 1958].

Насекомых обитающих на поверхности почвы учитывали с помощью почвенных ловушек, для чего использовали банки ёмкостью 0,5 литра, заполненные на 2/3 фиксирующим раствором. В качестве фиксирующего раствора использовали 4 % раствор формалина. Все ловушки, с учетом краевого эффекта поля, устанавливали, разбивая учетное поле в три линии по 10 ловушек в каждой. Первая линия проходит в 2-3 метрах от края поля, вторая – вдоль середины, а третья – между ними. Насекомых извлекали из ловушек каждые 10-15 дней, после чего промывали и укладывали на ватные матрасики [Методические рекомендации…, 2000].

Вредных и полезных членистоногих, обитающих на растениях, учитывали способом кошения, с помощью стандартного энтомологического сачка (диаметром 30 см, длина ручки 1 м). Пробы брали в 10 точках поля по его диагонали, обкашивая верхнюю часть растений. В каждой пробе делали по 10 взмахов, извлекая каждый раз пойманных насекомых и помещая их в морилку с эфиром. После замаривания насекомых высыпали в полиэтиленовые пакеты, доставляли в лабораторию, где разбирали по систематической их принадлежности [Осмоловский, 1964; Махоткин, 2009].

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

При изучении сопряженности развития доминантных видов вредителей и пшеницы озимой руководствовались общепринятыми фазами ее развития по Куперман Ф.М. (1968). Фе-

нологические наблюдения за развитием вредителей в посевах проводили по Добровольскому Б.В. (1969).

Расчет токсической нагрузки пестицидов проводили с помощью формулы, предложенной Ю.Н. Фадеевым (1988), где токсическая нагрузка (количество полулетальных доз для млекопитающих, вносимых на 1 га при рекомендуемых нормах расхода) определяется как частное между нормой расхода действующего вещества и $ЛД_{50}$ для млекопитающих.

Биологическую эффективность оценивали в соответствии со стандартными методиками регистрационных испытаний инсектицидов и фунгицидов [Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве, 2009; Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве, 2009].

Согласно этим методикам были предусмотрены следующие варианты опытов:

− изучаемый препарат (1, 2 или 3 нормы расхода);

− эталон (зарегистрированный, применяемый в практике препарат с высоким защитным эффектом);

− необрабатываемый контроль (без применения инсектицидов).

В зависимости от типа закладываемого опыта число повторностей составило: четыре − мелкоделяночные опыты (площадью 50 $м^2$ (черная пшеничная муха) и 100 $м^2$ (обыкновенная хлебная жужелица) каждая), две – производственные опыты (площадью не менее 0,5 га). Расположение делянок рандомизированное.

Норма высева семян: из расчета 200-220 кг/га. Дата посева – время появления всходов: 19-25-26 сентября (2009 г.) , 12-19 октября (2010 г.), 02-10 октября (2011 г.) и 22-29 сентября (2012 г.) (обработка вегетирующих растений); 19-25-26 сентября (2009 г.), 12-22 октября (2010 г.), 26 сентября-04 октября (2011 г.), 01-10 октября (2012 г.) (предпосевная обработка семян). Фаза развития растений в момент обработки: 1-2 листа и семена (обработка вегетирующих растений и семян перед посевом, соответственно). Предшественник: пшеница озимая. Способ посева: рядовой. Исходная численность вредителей перед применением инсектицидов значительно превышала ЭПВ.

Агротехника опытных делянок: почва – тёмно-каштановая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое 3,1 %, pH=6,9. Для оценки действия инсектицидов отводился участок, однородный по почвенным условиям, выровненный по рельефу, на типичной для данной зоны почвенной разности. Обработка почвы: вспашка (сентябрь-октябрь); 2 культивации (сентябрь-октябрь); прикатывание почвы после посева (сентябрь-октябрь). Удобрения: внесение перед посевом (при культивации) Аммофоса из расчета 1 ц/га, внесение с

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

Мероприятия по уходу за опытными делянками, в том числе обработки пестицидами: предпосевное протравливание семян перед посевом фунгицидом Сфинкс, КС (60 г/л) – 0,5 л/т (кроме инсектофунгицидов); обработка гербицидом Артстар, ВДГ (750 г/кг) 20,0 г/га (апрель).

Период защитного действия: *против обыкновенной хлебной жужелицы* – от появления всходов культуры осенью до завершения фазы кущения весной (более 5 месяцев после опрыскивания вегетирующих растений и 6 месяцев после появления всходов из обработанных семян перед посевом); *против черной пшеничной мухи* – не менее трёх недель (от обнаружения в контроле повреждения растений личинками вредителя до последнего учёта эффективности).

Опытные участки опрыскивали при наличии на них, численности вредителей не ниже ЭПВ с помощью ранцевого пневматического опрыскивателя «Соло 456» со штангой (4 распылителя, ширина захвата 2 м) (мелкоделяночные опыты) и тракторного опрыскивателя ОПШ-15 (производственные опыты), так же для предпосевной обработки семян использовали универсальный протравливатель ПС-10 А и установку «Hege-14» (машина для влажного протравливания семян). Норма расхода рабочей жидкости: из расчета 200 л/га (сплошное опрыскивание вегетирующих растений) и 10 литров на 1 тонну семян (предпосевная обработка семян).

Учеты численности вредных объектов проводили, осенью: обыкновенная хлебная жужелица – в фазе 2-3 листьев (обработанные семена перед посевом), на 7-14 сутки после обработка растений (опрыскивание) и весной в фазу кущения, черная пшеничная муха: осенью, в течение 3 недель с интервалом в 7 дней, после проявления повреждений растений личинками вредителя в контроле, пожелтения и увядания центрального листа.

На основании полученных данных рассчитывали биологическую эффективность по формуле Аббота, для опытов с инсектицидами и инсектофунгицидами:

$$Э = 100 \times (К - О)/К \quad (1),$$

где Э – эффективность биологическая, выраженная процентом снижения численности вредителя и болезни (поврежденности и пораженности им растений); К – число живых особей в контроле в данный срок учета и развитие (пораженность) болезни в контроле (без обработки); О – число живых особей в опыте в данный срок учета и развитие (пораженность) болезни в испытываемом варианте после обработки (формула 1).

Изучение пестицидов проводили против доминантных видов вредителей пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья: личинок обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи.

Согласно методике Долженко В.И. (2009) внесение в почву в процессе сева обработан-

ных семян перед посевом на участках с численностью жуков обыкновенной хлебной жужелицы в августе 0,5 особи на м^2, опрыскивание проводили при численности 3-4 личинки вредителя I-II возраста на м^2. Подсчет личинок в 10 почвенных раскопках площадью 0,1 м^2 (32 см х 32 см) и глубиной 20 см, расположенных на центральных рядках каждой повторности мелкоделяночного опыта и в 20 раскопах такого же размера, расположенных по диагонали каждой повторности производственного опыта. В этих же пробах осенью и весной определяют степень изреженности посевов путем подсчета числа поврежденных растений (главных стеблей). Расчет биологической эффективности проводили по формуле 1.

Следуя методике Махоткина А.Г. и Долженко В.И. (2009) внесение в процессе сева обработанных семян перед посевом при наличии 5-10 % поврежденных стеблей черной пшеничной мухой; опрыскивание в фазу всходов при 50 % выходе второго листа. Подсчет личинок путем вскрытия стеблей в период завершения развития личинок в 4 пробах по 0,5 погонных метра каждой повторности мелкоделяночного опыта или 8 пробах по 0,5 погонных метра рядка каждой повторности производственного опыта. Стебли вскрывают препаравальной иглой, подсчитывают количество личинок яровых мух, узнаваемых по характерному спиральному ходу. Расчет биологической эффективности проводили по формуле 1.

Согласно методике Здрожевской С.Д. и др., (2009) корневые и прикорневые гнили: *на всходах* – на каждой опытной делянке берут 2 учетные площадки по 0,1 м^2 (2 смежных рядка по 0,33 погонных метра). Для проведения анализа растения с каждой площадки полностью выкапывают и отмывают от почвы. При очажном распределении болезни изреживание оценивают аналогично учету инфекционного выпревания. Одновременно с определением погибших растений вычисляют процент пораженных растений и степень поражения. Степень поражения определяют по шкале (в баллах), *на растениях в более поздние фазы развития* – на каждой опытной делянке подкапывают с помощью лопатки 30 растений. Вычисляют процент пораженных растений и степень поражения (по шкале для оценки степени поражения злаков корневыми гнилями (в баллах)), головневые болезни: *на растениях* – в период вегетации растений учеты проводят раздельно по видам головни. На каждой опытной делянке просматривают все растения, пораженные колосья срезают и учитывают отдельно по каждой делянке. При дальнейших учетах подсчитывают остальные пораженные головней и здоровые колосья на каждой опытной делянке. Затем определяют суммарное количество больных колосьев и на основе этого рассчитывают процент поражения и биологическую эффективность по формуле 1.

При уборке зерновых культур во влажную погоду наблюдается развитие на зерне плесневых грибов, что может привести к снижению и даже к потере всхожести семян. Пораженность зерна плесневыми грибами можно установить путем его проращивания на увлажненной фильтровальной бумаге в термостатах при 18-20 °С. Анализ проводят на седьмой день от нача-

ла проращивания зерна. Вычисляют процент пораженных проростков [Котикова, Иващенко, 2009].

Учет урожая зерна пшеницы озимой на опытных и контрольных делянках (кг/м^2) осуществлялся с 4 проб размером 1 м^2 каждой повторности опыта, производили при влажности 11-13 % и его пересчет на 1 га (прямое комбайнирование (производственные опыты) и пробные снопы (мелкоделяночные опыты)), путем обмолота растений на пучково-сноповой молотилке МПС-1 М.

Опыты закладывали на двух районированных сортах: Ростовчанка 3 и Донская юбилейная. Характеристика сортов приведена ниже.

Характеристика сортов пшеницы озимой, на которых проводили исследования.

Мягкая озимая пшеница Ростовчанка 3. Создан ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им И.Г. Калиненко. Включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2004 года.

Авторы сорта. И.Г. Калиненко, С.Н. Прищепов, В.И. Ковтун, Л.В. Сапунова, А.В. Гуреева, А.П. Самофалов, Н.Е. Васюшкина, А.И. Деров, Л.Г. Шатилов.

Происхождение. Сорт получен методом внутривидовой гибридизации с использованием сортов Ростовчанка 2 (ВНИИЗК) х Соратница (КНИИСХ).

Общая характеристика. Разновидность – erethrospermum. Колос белый, остистый, слегка веретеновидный: короткий, средней плотности. Колосковая чешуя средней длины, яйцевидная, нервация выражена слабо. Зубец колосковой чешуи короткий, прямой, плечо узкое, скошенное по всей длине колоса. Зерно красное, средней плотности (масса 1000 зерен 41-46 г). Сорт среднерослый, средняя высота растений 99 см, устойчив к полеганию, не осыпается. Относится к группе среднеранних сортов, созревает одновременно со стандартным сортом Донская безостая. Формула глиадина 3+417311.

Урожайность. Средняя урожайность сорта в посевах по пару (2002-2006 гг.) составила 5,6 т/га. Средняя прибавка к Зерноградке 10,02 т/га. Максимальная урожайность – 9-11 т/га.

Мукомольно-хлебопекарные качества. В среднем за годы конкурсных испытаний стекловидность зерна составила 73 %, натура зерна – 811 г/л, содержание белка в зерне – 14 %, клейковины первой группы качества – 28,1 %, хлебопекарная сила муки – 360 е.а. По качеству соответствует сильной пшенице.

Устойчивость к болезням и климатические условиям. Сорт характеризуется высокой устойчивостью к поражению бурой ржавчиной, не поражается пыльной головней, слабо поражается мучнистой росой. Морозозимостойкость и засухоустойчивость высокие. Сорт ресурсосберегающих технологий.

Зона возделывания и предшественники. Сорт универсального типа, допущен к исполь-

зованию по Северо-Кавказскому региону РФ для возделывания по слабоинтенсивным парам и лучшим непаровым предшественникам.

Срок сева – оптимальные для зоны, допускаются более поздние сроки. Нормы высева – рекомендуемые для зоны.

Пшеница мягкая озимая Донская юбилейная. Создан ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им И.Г. Калиненко. Внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 1994 года.

Авторы сорта. И.Г. Калиненко, С.Н. Прищепов, Е.Л. Семиков, В.Ф. Ющенко, Л.Г. Шатилов, В.И. Калиненко, Б.А. Гольдварг.

Происхождение. Сорт получен методом внутривидовой гибридизации с использованием в скрещиваниях двух сортов селекции ВНИИЗК – Донская безостая х Донская полукарликовая.

Общая характеристика. Разновидность – erethrospermum. Колос белый, остистый, веретеновидный, слегка сжатый (лицевая сторона шире боковой), короткий (7-8 см), плотный (23,2 колоска на 10 см длины стержня колоса); колосковая чешуя яйцевидная, средняя (8-9 мм), плечо средней ширины (1-2 мм), прямое, в верхней части слегка приподнятое. Киль выражен четко. Зерно яйцевидное, красное, стекловидное, крупное (масса 1000 зерен 38,0-42,9 г). Бороздка неглубокая. Сорт среднеспелый, с вегетационным периодом 270-280 дней, выколашивается на 2-3 дня раньше стандарта Донская безостая, созревает одновременно с ней. Полукарлик со средней высотой растений 80 см, высокоустойчив к полеганию и осыпанию. Формула глиадина 417111.

Урожайность. Потенциал зерновой продуктивности высокий – 9-10 т/га. В производственных условиях сбор высококачественного зерна с 1 га посевов составляет 5,0 т/га и выше.

Мукомольно-хлебопекарные качества. Хлебопекарные свойства отличные. По качеству зерна это сильная пшеница. По содержанию белка и клейковине в зерне, силе муки имеет высокие показатели.

Устойчивость к болезням и климатическим условиям. Сорт обладает высокой устойчивостью к бурой и желтой ржавчине, пыльной головне, слабо поражается мучнистой росой. По морозозимостойкости несколько уступает Донской безостой. Засухоустойчивость высокая.

Зона возделывания и предшественники. Допущен к использованию в производство Северо-Кавказского и Нижневолжского регионов РФ для посева по парам с высоким агрофоном. Сроки сева – оптимальные для зоны. Норма высева – 4,5-5,0 млн. всхожих семян на 1 га [Ковтун и др., 2008].

При изучении сопряженности развития основных вредителей с пшеницей озимой руководствовались общепринятыми фазами ее развития – всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, рост стебля, выколашивание, цветение, молочная спелость, восковая спелость и полная

спелость. Этапы органогенеза в онтогенезе пшеницы озимой описывали по Ф.М. Куперман (1968).

Отбор образцов для определения остаточных количеств препаратов осуществляли в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» (1983).

Пробы отбирали отдельно с каждой повторности опыта, а также с контрольных вариантов, не обработанных пестицидами. Пробы зеленой массы замораживали при -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.

Изучение динамики остаточных количеств пестицидов проводили в аккредитованной аналитической лаборатории Центра биологической регламентации использования пестицидов и Центре коллективного пользования ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии.

Динамику инсектицидов в защищаемых растениях (зелёной массе, соломе и зерне) изучали в соответствии с существующими газохроматографическими методиками [Петрова, 1995]. Работа выполнена в аккредитованной аналитической лаборатории ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии. Аттестат аккредитации аналитической лаборатории (центра) № РОСС RU.0001.513410 (действителен до 01.09.2015 г.).

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

Экологически безопасное использование инсектицидов подразумевает детальное исследование их поведения в конкретных агроклиматических условиях. Зная динамику разложения пестицида в защищаемом растении, сопоставляя эти данные с погодными условиями в период проведения химических обработок, возможно, уточнить регламенты применения препарата в конкретных климатических условиях на конкретной культуре и тем самым предотвратить возможное загрязнение сельскохозяйственной продукции и окружающей среды остатками пестицидов [Методические указания по определению остаточных количеств пестицидов…, 2004].

Количественное определение хлорпирифоса проводили на газовом хроматографе «Цвет 550 М» с термоионным детектором. Колонка стеклянная длиной 2 м, диаметром 3 мм, заполненная хроматином N-Super (0,125-0,160 мм) с 5 % SE-30. Температура колонки 205 ^{o}С, испарителя 230 ^{o}С, детектора 320 ^{o}С. Скорость газа-носителя 33,2 см^{3}/мин, водорода 19,3 см^{3}/мин, воздуха 300 см^{3}/мин. Шкала электрометра 8 х 10^{9}. Дозируемый объем 1 мкл. Предел обнаружения

хлорпирифоса в зерне хлебных злаков 0,005 мг/кг. Гигиенические нормативы: МДУ хлорпирифоса в зерне хлебных злаков 0,01 мг/кг.

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

Количественное определение бифентрина проводили на газовом хроматографе «Цвет-550М» с ДПР (ДЭЗ). Колонка стеклянная 1 м х 3 мм, заполненная хроматином N-Super (0,125-0,160 мм) с 5 % SE-30. Температура колонки 230 ^{o}C, испарителя 250 ^{o}C, детектора 280 ^{o}C. Скорость газа-носителя (азот) через колонку 43 см ^{3}/мин. Объем вводимой пробы 1 мкл. Предел обнаружения бифентрина в зерне хлебных злаков 0,05 мг/кг.

Анализ образцов на содержание бифентрина проводили в соответствии с «Методическими указаниями по определению остаточных количеств бифентрина в зеленой массе, зерне и соломе зерновых культур, ботве и корнеплодах свеклы, пастбищных травах, винограде методом газожидкостной хроматографии», МУК 4.1.1800-03. МУ № 2473-81 «Методические указания по определению синтетических пиретроидов в растениях, почве, воде водоёмов методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии».

Количественное определение проводили на жидкостном хроматографе «Альянс» (Waters, USA) с УФ-детектором. Рабочая длина волны 268 нм. Колонка Sun Fire C-18 (250 x 4,6 mm), 5 um. Температура колонки 30 ^{o}C. Подвижная фаза: ацетонитрил – вода в соотношении 25:75. Скорость потока элюента: 1 мл/мин. Объем вводимой пробы 20 мкл. Гигиенические нормативы: МДУ бифентрина в зерне (хранящиеся запасы) 0,2 мг/кг.

Анализ образцов на содержание имидаклоприда проводили в соответствии с «Методическими указаниями по определению остаточных количеств имидаклоприда в зеленой массе, зерне и соломе зерновых колосовых культур, зеленой массе, семенах и масле рапса методом высокоэффективной жидкостной хроматографии», МУК 4.1.1949-05. Предел обнаружения имидаклоприда в зерне – 0,01 мг/кг. Гигиенические нормативы: МДУ имидаклоприда в зерне хлебных злаков 0,1 мг/кг.

Анализ образцов на содержание тиаметоксама проводили в соответствии с МУК 4.1.1142-02 «Определение остаточных количеств тиаметоксама и его метаболита (ЦГА 322704) в воде, почве, картофеле, зерне и соломе зерновых колосовых культур, яблоках, огурцах, томатах, перце, баклажанах, горохе и сахарной свёкле методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». Гигиенические нормативы: МДУ тиаметоксама в зерне хлебных злаков 0,05 мг/кг.

Анализ образцов на содержание ацетамиприда проводили в соответствии с МУК 4.1.1130-20 «Определение остаточных количеств ацетамиприда в воде, почве, огурцах, томатах, клубнях и ботве картофеля, зерне и соломе пшеницы и кормовом разнотравье методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». Гигиенические нормативы: МДУ ацетамиприда в зерне хлебных злаков 0,5 мг/кг [Долженко и др. 2009; Ракитский и др., 2011].

Экономическую оценку эффективности применения инсектицидов и инсектофунгицидов для защиты пшеницы озимой от вредителей и болезней в осенний период оценивали согласно методике В.А. Захаренко и др. (2000).

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

3. Фитосанитарное состояние посевов пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья

Общеизвестно что специфика почвенно-климатических условий регионов, где возделывают колосовые злаки в РФ, определяет набор возделываемых культур и фитосанитарную обстановку их агроценозов. Так в степной зоне Предкавказья, куда входит Ростовская область, Ставропольский и Краснодарский края, это зона повышенных температур и низкой влагообеспеченности, выращивают пшеницу озимую, ячмень яровой, просо и др. [Санин, Макаров, 1999; Casida, 1999]. На протяжении ряда десятилетий ключевыми вредителями здесь являются: вредная черепашка, обыкновенная хлебная жужелица, злаковые мухи и пьявица, а также ряд видов фитофагов, которые наносят пшенице спорадический (нерегулярный, эпизодический) вред. Эти вредители имеют целый комплекс естественных врагов, которые в отдельные годы могут приводить к существенному снижению их численности. Так на пшеницах озимых в степной зоне Предкавказья выявлено более 60 видов хищных и паразитических насекомых и паукообразных. Количество этих видов и, соответственно, их регулирующая роль на полях возрастает в увлажненные с умеренной температурой годы, когда их эффективность может достигать 30-60 %.

Таким образом, меняющаяся фитосанитарная обстановка на пшенице в зависимости от погодных условий определяет уровни численности вредных видов и объемы проведения защитных мероприятий, и в первую очередь, инсектицидных обработок.

При интенсивном применении препаратов широкого спектра действия, численность полезных видов, обитающих в данном агроценозе, резко сокращается, что приводит к увеличению численности их жертв. В связи с этим наибольший интерес для современных систем борьбы с вредителями представляют малоопасные для энтомофагов инсектициды.

Изложенное свидетельствует о том, что при изучении новых инсектицидов против вредителей пшеницы озимой и разработке рекомендаций по их включению в зональные системы борьбы необходимо знать видовой состав энтомофауны данного агроценоза и сезонные изменения численности основных видов фито- и зоофагов в конкретной почвенно-климатической зоне, и изучению сопряженности их сезонного развития с этапами онтогенеза кормового растения. Ниже приводятся результаты наших исследований по данному вопросу.

3.1. Видовой состав членистоногих пшеничного агробиоценоза

Видовой состав энтомофауны пшеничного агроценоза зависит от многих экологических факторов: года, типа севооборота, ландшафтной структуры и стабильности агроценоза в условиях меняющегося в последнее время землепользования. Так известно, что среди фитофагов агроэкосистем доминирующее положение занимают олигофаги и полифаги, в то время как олигофаги, как правило, в агроценозах малочисленны или отсутствуют. Видовой состав членистоногих складывается на основе местной фауны за счет дальних и ближних мигрантов с мест зимовки и резерваций. При этом значительное влияние на формирование энтомофауны пшеничного агроценоза оказывает предшествующая культура.

Наиболее сильно варьирует видовой состав, связанных с пшеницей вредных и полезных членистоногих, в зависимости от региона ее возделывания. Так на яровой пшенице видовой состав фитофагов в условиях лесостепи западной Сибири включает 46 видов, в Кустанайской области Казахстана 119 видов. На пшенице озимой список фитофагов изменяется от 30 видов в Ростовской области до 127 на юге Украины и до 167 видов в Саратовской области [Кряжева, Долженко, 2002].

В южной степи Украины на посевах пшеницы озимой было выявлено 280 видов насекомых, в том числе фитофагов – 90 видов, хищников и паразитов – около 150, остальные – сапрофаги, некрофаги и виды со смешанным типом питания, из них вредителей пшеницы озимой 74 вида. В осенний период (всходы – кущение) растения повреждались 28 видами вредителей, весной (кущение – стеблевание) – 33 видами. В летний период (молочно-восковая спелость) было отмечено 22 вида вредителей – личинки и клопы нового поколения вредной черепашки, пшеничный трипс. В конце летнего периода на посевах наблюдалась максимальная численность быстрянок, стафилинид, яйцепаразитов черепашки, афидофагов (кокцинеллиды хризопы, сирфиды и афидииды) [Кряжева, Долженко, 2002].

Об аналогичных изменениях численности вредителей на полях Ростовской области, Ставропольского и Краснодарского краев свидетельствуют и наши наблюдения. Из них следует также, что при большом видовом разнообразии фитофагов наибольшее значение на посевах пшеницы озимой имеют около 30 видов, из которых значительно угрожают посевам и ежегодно, требуют проведения защитных мероприятий 7-8 видов. Против некоторых из них специальные обработки обычно не проводятся. Так, борьба против тлей и трипсов обычно совмещается с защитой посевов от вредной черепашки и пьявицы.

На основании обобщения результатов фаунистических исследований, выполненных по организации защиты пшеницы, нами составлен перечень основных видов фитофагов и энтомофагов агроценоза пшеницы озимой с указанием численности и частоты их встречаемости, данные представлены в таблицах 13 и 14. Для определения использовали: определитель насекомых [Плавильщиков, 1994], определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений (1976) и определитель насекомых европейской части СССР (1964).

Таблица 13 - Видовой состав и численность вредителей пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья (2002-2012 гг.)

Вид	Систематическая группа	Численность (балл)			
		Юг	Восток	Северо-Запад Ставропольского края	Северо-Восток Краснодарского края
		Ростовской области			
1	2	3	4	5	6
Клоп вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put.	Hemiptera Scutelleridae	3	3	3	3
Элия остроголовая *Aelia acuminata* L.	Hemiptera Pentatomidae	2	*	*	*
Элия носатая *Aelia rostrata* Boh.	Hemiptera Pentatomidae	*	*	*	*
Злаковые цикадки *Psammotettix striatus* L., *Macrosteles laevis* Rib.	Homoptera Cicadellidae	1	1	*	1
Обыкновенная хлебная жужелица *Zabrus tenebrioides* Goeze	Coleoptera Carabidae	3	1	1	1
Хлебные жуки *Anisoplia austriaca* Hrbst., *Anisoplia agricola* Poda., *Anisoplia segetum* Hrbst.	Coleoptera Scarabaeidae	1	*	2	2
Пьявица красногрудая *Oulema melanopus* L.	Coleoptera Chrysomelidae	2	1	2	*
Полосатая хлебная блошка *Phyllotreta vittula* Redt.	Coleoptera Chrysomelidae	2	*	1	1
Злаковые тли *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Rhopalosiphum padi* L., *Brachycolus noxius* Mordv., *Metopolophium dirhodum* Walk.	Homoptera Aphididae	2	1	1	1
Трипсы *Haplothrips tritici* Kurd., *H. aculeatus* F.	Thysanoptera Phleothripidae	2	*	1	1

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
Озимая совка *Scotia segetum* Schiff.	Lepidoptera Noctuidae	1	*	1	2
Злаковая листовертка *Cnephasia pascuana* Hbn.	Lepidoptera Tortricidae	*	*	*	*
Черная пшеничная муха *Phorbia fumigata* Meigen	Diptera Anthomyiidae	3	1	3	2
Зеленоглазка *Chlorops pumilionis* Bjerk.	Diptera Chloropidae	*	*	*	*
Гессенская муха *Mayetiola destructor* Say.	Diptera Cecidomyiidae	1	*	2	2
Пшеничный комарик *Contarinia tritici* Kirby.	Diptera Cecidomyiidae	2	*	*	*
Шведские мухи *Oscinella frit* L., *O. pusilla* Mg.	Diptera Chloropidae	1	*	1	1
Пшеничная опомиза *Opomyza florum* F.	Diptera Opomyzidae	*	*	1	1
Хлебный пилильщик обыкновенный *Cephus pygmaeus* L.	Hymenoptera Cephidae	2	1	1	1
Хлебный пилильщик черный *Trachellus tabidus* F.	Hymenoptera Cephidae	1	*	2	1
Пшеничный пилильщик желтый *Pachynematus clitellatus* Lep.	Hymenoptera Cephidae	*	*	1	*
Итальянский прус *Calliptamus italicus* L.	Orthoptera Acrididae	*	1	1	1
Азиатская саранча *Locusta migratoria L.*	Orthoptera Acrididae	*	*	*	*
Кузнечики *Tettigonia viridissima* L., *Decticus verrucivorum* L.	Orthoptera Tettigoniidae	*	*	*	*
Мышевидные грызуны *Microtus* spp., *Apodemus* spp.	Rodentia Muridae	3	1	2	2
Суслик малый *Citellus pigmaeus* Pall.	Rodentia Sciuridae	*	1	*	1

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

Анализ данных представленных, в таблице 13 показывает, что вредители наибольшее значение имеют в южной, а наименьшее в восточной зоне Ростовской области. Клоп вредная черепашка постоянно вредит на юге Ростовской области, периодически отмечается высокая численность этого вредителя в других климатических зонах (Ставропольский и Краснодарский края). Обыкновенная хлебная жужелица постоянно вредит на юге Ростовской области. В происходящих в последние годы массовых размножениях черной пшеничной мухи отчетливо обозначились два относительно обособленных очага – на юге Ростовской области, с одной сторо-

ны, и на северо-западе Ставропольского края – с другой. Аналогичная картина наблюдается и в распределении красногрудой пьявицы. Только на юге (главным образом, в Сальском и примыкающих районах) в заметных количествах встречается пшеничный комарик. Преимущественно на северо-западе и северо-востоке вредят хлебные жуки. На юге Ростовской области пшеницу повреждает обыкновенный хлебный пилильщик, на северо-востоке Краснодарского края местами преобладает черный пилильщик. На засушливом востоке Ростовской области и северо-востоке Краснодарского края вредят малый суслик и итальянский прус.

Таблица 14 - Численность полезных членистоногих на посевах пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья (2002-2012 гг.)

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

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

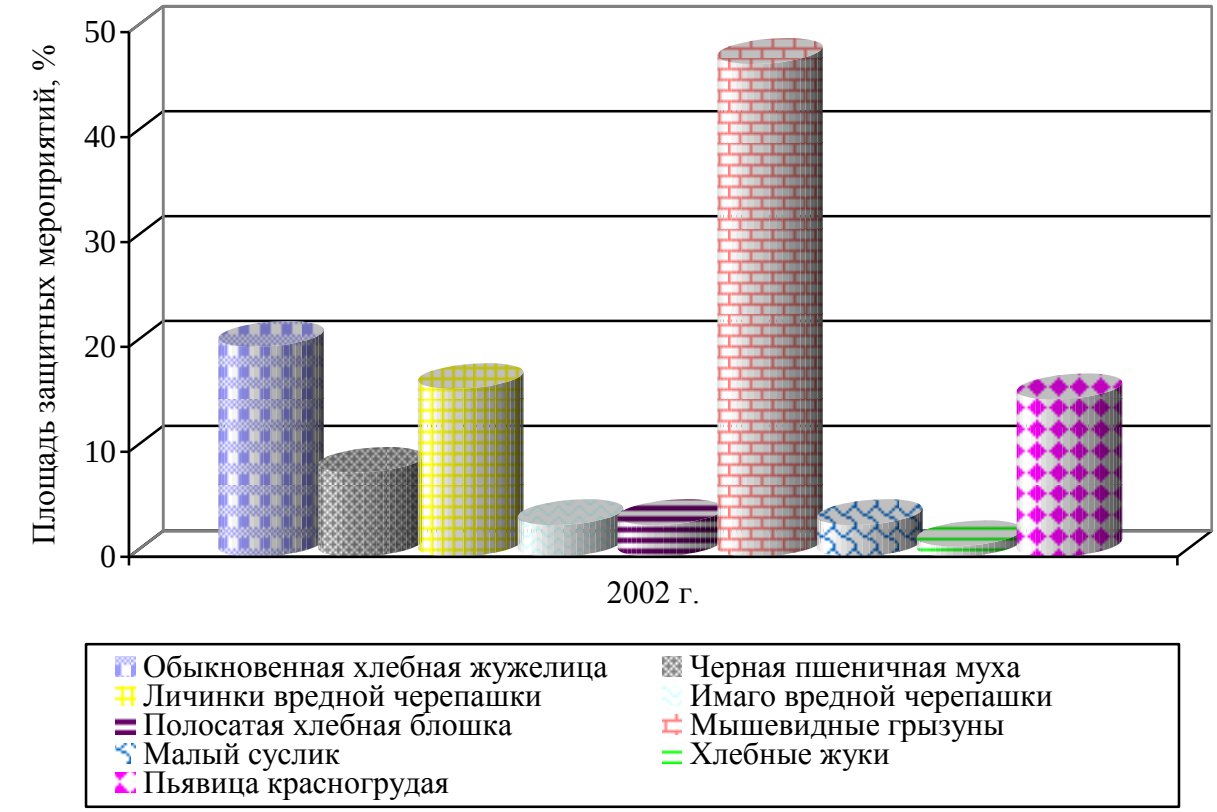
Из энтомофагов повсеместно в значительных количествах распространены хищные жужелицы и пауки (таблица 14).

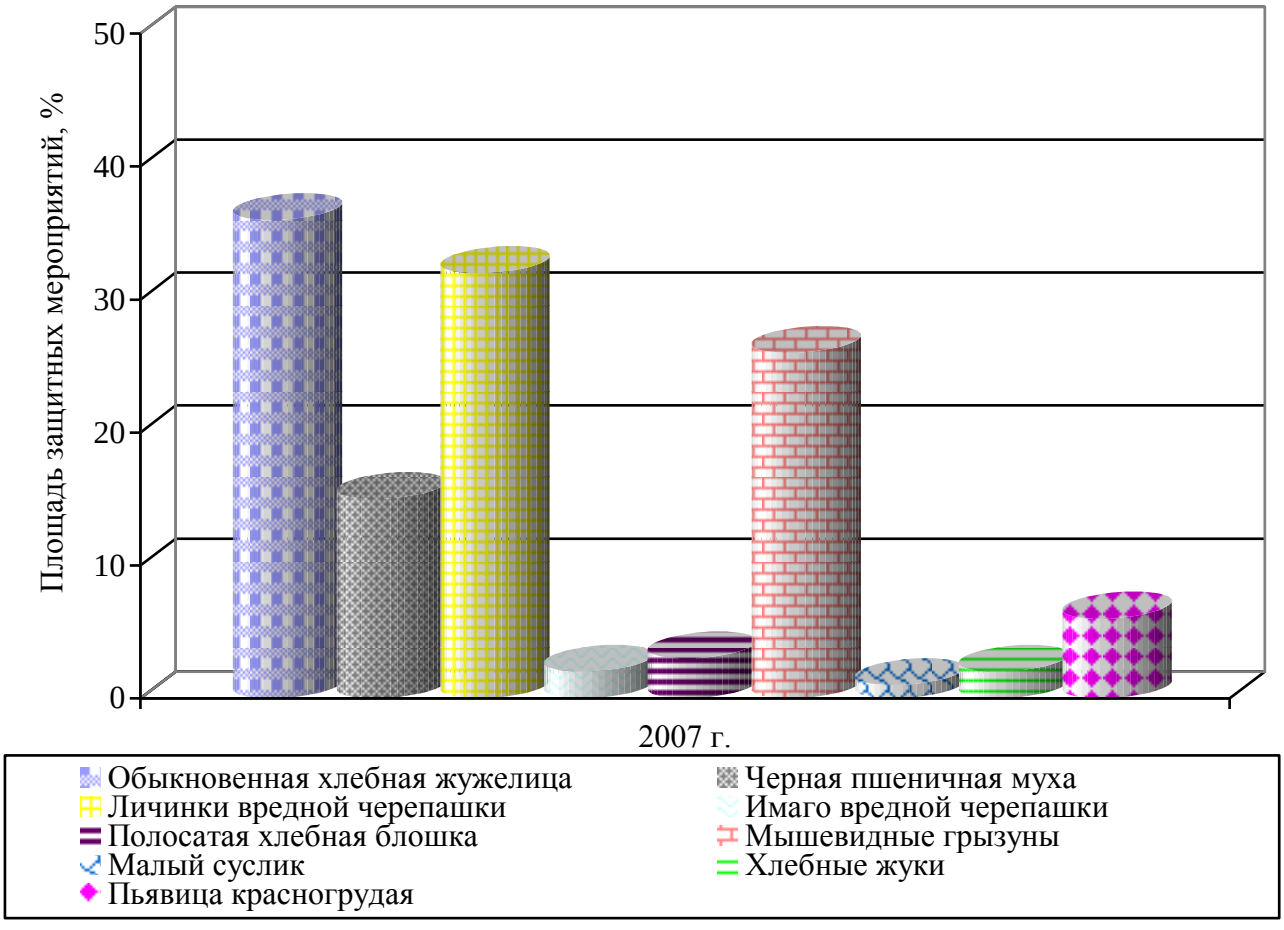
Повсюду многочисленны хищники тлей и других мелких фитофагов – божьи коровки, сирфиды, златоглазки. Во всех зонах Предкавказья, за исключением восточной, в изобилии встречается паразит хлебных пилильщиков – коллирия. Обычны также афидииды, теленомины и фазии. В целом, в географическом аспекте, встречаемость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

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

Так, в 2002 г. основными вредителями, против которых проводили защитные мероприятия, были вредная черепашка (имаго – 3 %, личинки – 16 % обработанной площади), обыкновенная хлебная жужелица (20 %), пьявица красногрудая (15 %), черная пшеничная муха (8 %). В 2007 г. объем защитных мероприятий составил – против вредной черепашки (имаго – 2 %, личинки – 32 %), обыкновенной хлебной жужелицы – 32 %, черной пшеничной мухи – 15 %, пьявицы красногрудой – 6 %. Значительные изменения объемов обработок посевов пшеницы озимой инсектицидами произошли в 2012 г., против клопов вредной черепашки было обработано 19 % площадей, против личинок – 45 %, пьявицы красногрудой – 2 %, обыкновенной хлебной жужелицы – 28 % и черной пшеничной мухи – 39 %. Дополнительно к основным вредителям были проведены защитные мероприятия против хлебных жуков (4 %) и полосатой хлебной блошки (2 %).

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


Площадь защитных мероприятий, %
50
40
30
20
10
0
2002 г.
Обыкновенная хлебная жужелица
Черная пшеничная муха
Личинки вредной черепашки
Имаго вредной черепашки
Полосатая хлебная блошка
Мышевидные грызуны
Малый суслик
Хлебные жуки
Пьявица красногрудая


Площадь защитных мероприятий, %
50
40
30
20
10
0
2007 г.
Обыкновенная хлебная жужелица
Черная пшеничная муха
Личинки вредной черепашки
Имаго вредной черепашки
Полосатая хлебная блошка
Мышевидные грызуны
Малый суслик
Хлебные жуки
Пьявица красногрудая

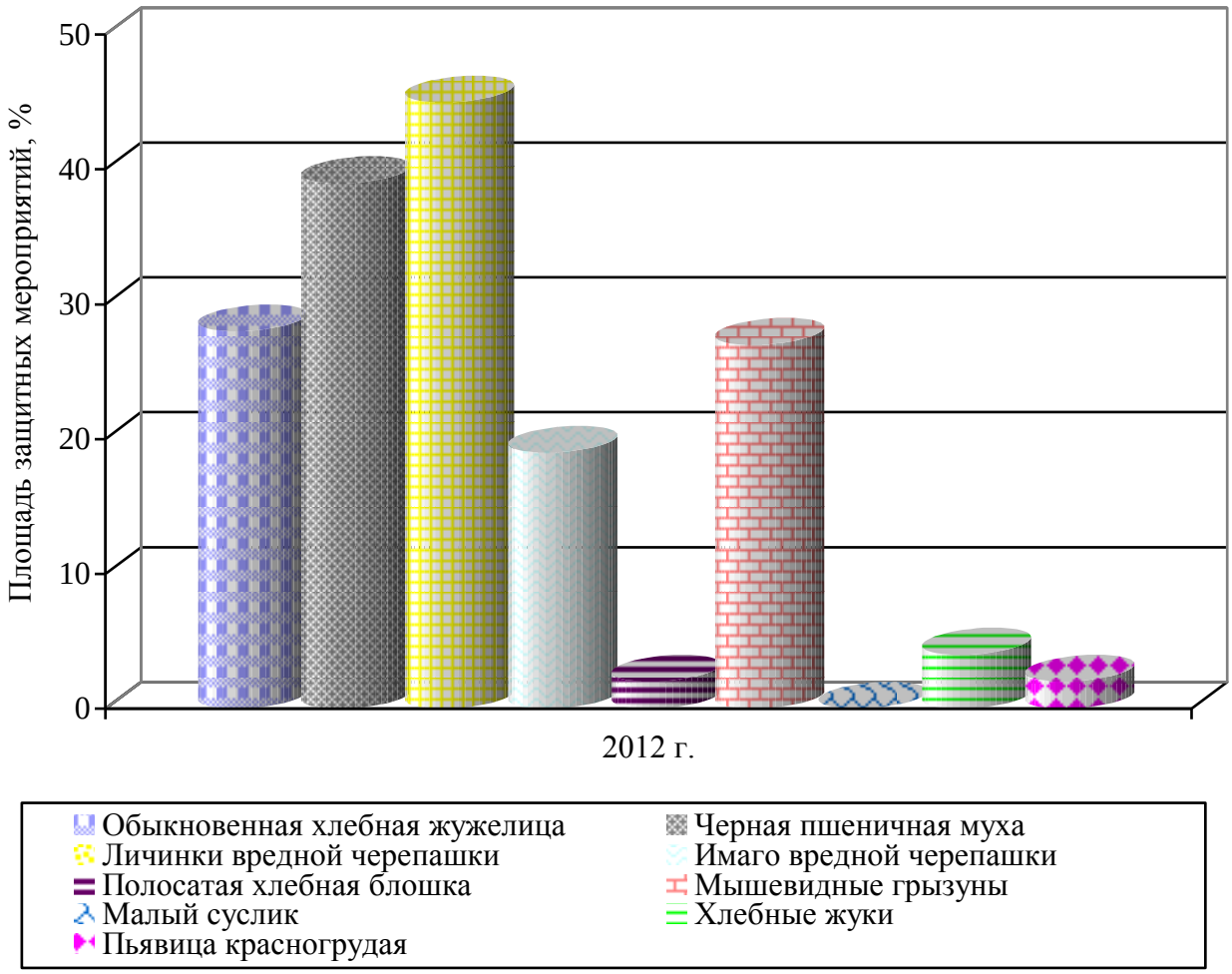


Рисунок 3 – Площадь пшеницы озимой, обработанной против основных вредителей в степной зоне Предкавказья

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

Пшеница озимая (род Triticum) насчитывает 22 вида, относятся к семейству Мятликовые (Poaceae). Наибольшие площади в посевах, как в нашей стране, так и за рубежом занимают два вида: мягкая и твердая.

Однолетние травянистые растения 30-150 см высотой. Стебли имеют от пяти до семи узлов, прямостоячие, полые или выполненные. Влагалища почти до основания, расщеплённые, на верхушке обычно с ланцетными ушками; язычки 0,5-3 мм длиной, перепончатые, обычно голые. Листья 3-20 мм шириной, обычно плоские, линейные или широколинейные, голые или волосистые, шероховатые. Корневая система мочковатая, основная масса сосредоточена на глубине 15-25 см, но часть корней проникает в почву и глубже.

Цветки собраны в колосках. Соцветие сложный колос. Общее соцветие – прямой, линейный, продолговатый или яйцевидный, сложный колос длиной от 3 до 15 см, с не распадающейся или распадающейся при плодах на членики осью. Колоски одиночные, расположены на оси колосьев двумя правильными продольными рядами, сидячие, все одинаковые, 9-17 мм длины, с 2-5 тесно сближенными цветками, из которых верхний обычно недоразвит; ось колоска очень коротко волосистая, без сочленений, с короткими нижними члениками и более длинным самым верхним члеником.

Колосковые чешуи обычно 6-15 мм длиной (редко 25-32 мм), продолговатые или яйцевидные, кожистые, реже перепончатые, вздутые, неравносторонние, вверху неравнобоко усечённые, голые или коротко волосистые, с 3-13 жилками, из которых 1-2 жилки более развитые и выступающие в виде крылатых килей, на верхушке с 1-2 зубцами, из которых более крупный иногда переходит в прямую ость до 5 см длиной.

Нижние цветковые чешуи 7-14 мм длиной (реже 15-20 мм), от яйцевидных до продолговатых, кожистые, гладкие, шероховатые или коротко волосистые, с 7-15 жилками, без киля, на верхушке переходящие в зубец или ость до 18 см длиной; каллус очень короткий, тупой.

Верхние цветковые чешуи обычно немного короче нижних, по крылатым килям очень короткореснитчатые; цветковые плёнки в числе 2, обычно цельные, по краю реснитчатые.

Тычинок 3, с пыльниками 2-4,5 мм длиной. Зерновки 5-10 мм длиной, свободные, толстые, наверху слегка волосистые, овальные или продолговатые, глубоко желобчатые. Крахмальные зёрна простые.

Хромосомы крупные; основное число хромосом равно 7.

Растения яровые или озимые.

В результате анализа полученных нами данных по видовому составу фитофагов на посевах пшеницы озимой можно сказать, что в степной зоне Предкавказья основными доминантными видами вредителей этой культуры являются обыкновенная хлебная жужелица и черная пшеничная муха в осенний период.

Одним из важных сторон анализа биоэкологии вредных видов членистоногих является изучение взаимодействия насекомых и поврежденного растения, в частности, определение категорий их пищевой специализации, а так же сопряженности их развития [Вилкова, 1979].

Насекомые и другие вредители повреждают растения в процессе питания, реже при откладке яиц. В зависимости от строения ротовых органов вредитель может вызвать разрушение тканей или органов растений – листьев, корней, зерен, или отмирание отдельных участков тканей. В конечном итоге у поврежденных растений ослабевает рост, нарушается процесс обмена веществ, накопление запасных питательных веществ и др. Характер повреждения растений очень разнообразен и зависит от строения ротовых органов, фазы развития и образа жизни насекомого, так и от поврежденного растения, его состояния и реакции на повреждение. Несмотря на это разнообразие, основные типы повреждения растений характерны и являются составным критерием при определении вредных насекомых [Осмоловский, Бондаренко, 1980].

Выявленные нами доминантные виды фитофагов питаются на пшенице в течение определенных этапов онтогенеза растений. Обыкновенная хлебная жужелица питается на вегетативных и репродуктивных органах пшеницы – от всходов до выхода в трубку и от молочной до восковой спелости. Черная пшеничная муха повреждает вегетативные органы преимущественно в начале вегетации растений.

Характерной особенностью пшеницы является сравнительно продолжительный период вегетативного развития (I-VI этапов органогенеза) и включающий фазы: всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, рост стебля (таблица 15).

Проведенные нами исследования сопряженности развития доминантных видов вредителей и кормового растения позволили подробно описать особенности их онтогенетической и топической специфичности.

Таблица 15 - Основные фазы развития и этапы органогенеза (I-XII) пшеницы озимой [по Ф.М. Куперман, 1968]

Этап органогенеза (средняя продолжительность, дни)		Фаза развития растений	Органообразующие процессы	Элементы продуктивности
1	2	3	4	5
Этап 1	Недифференцированный конус нарастания	Всходы	Формирование побега начинается с образования инициальных клеток промеристемы; из инициальных клеток формируется конус нарастания с первичными зачатками органов будущего побега.	Полевая всхожесть семян и густота посева.
Этап 2	Дифференциация зачаточного стебля на узлы и междоузлия (начало формирования влагалищ стеблевых листьев) (10)	Третий лист	Дифференциация основания конуса нарастания на зачаточные узлы и междоузлия стебля и зачаточные листья; в пазухах зачаточных листьев закладываются бугорки – зачатки осей второго порядка.	Габитус растения (высота, количество листьев), коэффициент кущения и зимостойкость.
Этап 3	Сегментация нижней части конуса нарастания и формирование зачаточных кроющих листьев (брактей) (15)	Кущение	Дифференциация главной оси зачаточного соцветия и зачаточных кроющих листьев, брактей, прицветников и прицветничков; образуются сегменты (зачаточные членики) оси соцветия.	Количество члеников колосового стержня.
Этап 4	Начало формирования колосковых бугорков (13)	Кущение	На зачаточной оси появляются оси соцветия конусов нарастания второго порядка (зачаточные лопасти, или веточки соцветия) в пазухах брактей.	Количество колосков в колосе, засухоустойчивость растений.
Этап 5	Формирование цветков в колосках (17)	Выход в трубку	Начинаются процессы образования и дифференциации цветков; идет закладка тычинок, пестика и покровных органов цветка; наблюдается начало дифференциации тычиночного бугорка на тычиночную нить и пыльник.	Количество цветков в колосе.

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Этап 6	Формирование пыльников (микроспорогенез) и пестика (мегаспорогенез) (6)	Рост стебля	Формирование цветка; усиленный рост чашелистиков и увеличение размеров плодолистиков; образуются обособленные одноядерные пыльцевые зерна.	Фертильность цветков, плотность колоса и жаростойкость растений.
Этап 7	Формирование половых клеток (гаметогенез), рост в длину члеников колосового стержня, покровных органов колосков и цветков (10)	Рост стебля	Развиваются мужской и женский гаметофиты; одновременно идет усиленный рост соцветия и покровных органов цветка, венчик вытягивается и выступает за пределы чашечки, быстро растут тычиночные нити и столбик пестика; в зародышевом мешке формируется яйцевой аппарат, наступает гаметофитогенез.	
Этап 8	Выколашивание (6)	Выколашивание	Гаметогенез генеративных органов; завершаются процессы формирования всех органов соцветия и цветка, начинается цветение.	
Этап 9	Цветение, оплодотворение, образование зиготы (энготогенез) (5)	Цветение	Оплодотворение и образование зиготы; после оплодотворения, рыльце засыхает и околоцветник, отмирая, опадает, либо около образующегося плода остаются чашелистики, которые некоторое время функционируют как органы фотосинтеза, а чаще как органы, защищающие плод от неблагоприятных условий и повреждений грибными заболеваниями и энтовредителями.	Озерненность колоса.

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Этап 10	Формирование зерновки (12)	Цветение	Процесс роста и формирования плода и семени; в зародыше семени идет процесс дифференциации органов.	Величина зерновки.
Этап 11	Молочная спелость (накопление питательных веществ) (23)	Молочная спелость	Накопление питательных веществ в семени, «налив семени».	Масса зерновки, устойчивость растений против суховерев.
Этап 12	Восковая спелость (перевод питательных веществ в запасные) и созревание семян (8)	Восковая спелость – полная спелость	Превращение питательных веществ в запасные вещества семени.	Полная зрелость семян.

3.2.1. Обыкновенная хлебная жужелица

Обыкновенная хлебная жужелица относится к видам, у которых сравнительно невысокий потенциал размножения, но очень высокий потенциал выживания, то есть у вида невелика динамичность численности популяции и большая зависимость от факторов, определяющих выживаемость [Кряжева и др., 1984].

В Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях обыкновенная хлебная жужелица является основным вредителем всходов пшеницы озимой по колосовым предшественникам, где посевы занимают более 40 % [Глебов, Орлов, 1999]. Численность и проявление вредоносности обыкновенной хлебной жужелицы сильно зависят от выпадения осадков в августе-сентябре. Поэтому они значительно колеблются по годам и могут сильно различаться даже в соседних районах и хозяйствах.

Кроме всходов пшеницы и других озимых колосовых личинки обыкновенной хлебной жужелицы повреждают также всходы ярового ячменя и кукурузы при их использовании для пересева погибших от обыкновенной хлебной жужелицы озимых. Определенный вред наносят и жуки, которые в период налива зерна повреждают на колосьях ости, чешуйки, завязи и зерно [Беляев, 1974].

Согласно данным таблицы 16, численность вредителя в 2002 г., по сравнению с двумя предыдущими годами, в целом была несколько выше. В 2003 г. в 1 декаде октября плотность личинок была незначительная (1,3 экз./м^2), что связано с неблагоприятными условиями для развития жужелицы, сложившимися в 2003 г. После выпадения в середине 1 декады сентября значительного количества осадков (около 42 мм), следующие дожди аналогичной интенсивности прошли только 10-12 октября (около 43 мм). Лишь после этого началось интенсивное развитие обыкновенной хлебной жужелицы на посевах. К 25 октября численность её личинок достигала 15 экз./м^2.

Осенью 2004 г. наблюдалась ситуация, близкая к ситуации 2003 г. После выпадения с 30 августа по 2 сентября 46,5 мм осадков, за последующие 27 дней их выпало всего 8,4 мм. Плотность личинок вредителя к концу сентября составила лишь 0,3 экз./м^2. Выпадение интенсивных осадков во 2 и 3 декадах октября (23,4 и 31,5 мм) создало благоприятные условия для развития жужелицы, вследствие чего средняя численность личинок в 3 декаде октября составила 10,4 экз./м^2, а к 2 декаде ноября достигла 12,1 экз./м^2.

Таблица 16 - Динамика численности обыкновенной хлебной жужелицы на посевах пшеницы озимой (Ростовская область)

Год	Период учёта, месяц (декада)	Засе-лённая пло-щадь, %	Интенсивность заселения, экз./м^2			Срок и фаза развития
			имаго	яйцо	личинка	
1	2	3	4	5	6	7
2000	сентябрь (1-2)	93,6	1,5	7,0	5,9	Перед посевом
	октябрь (1-2)	100	0,1	0,1	4,8	После появления всходов
2001	сентябрь (1-2)	100	2,0	8,0	2,0	Перед посевом
	октябрь (1-2)	100	0,01	0,08	6,0	После появления всходов
2002	август (3)	100	1,5	15,2	6,5	Перед посевом
	октябрь (1)	100	0,05	0,4	9,3	После появления всходов
2003	август (3)	100	0,9	8,8	7,2	Перед посевом
	октябрь (1)	70,4	0,02	1,2	1,3	После появления всходов
2004	март (3) – апрель (1)	100	0	0	12,3	Личинки 3 возраста
	август (3)	100	0,8	6,2	0,7	Перед посевом
	сентябрь (3)	68,7	0	1,6	0,3	После появления всходов
	октябрь (3)	100	0	0	10,4	Личинки 1 возраста
	ноябрь (2)	100	0	0	12,1	Личинки 2 возраста
2005	апрель (1)	100	0	1,1	9,3	Личинки 2-3 возраста
	апрель (2)	100	0	0	9,6	Личинки 3 возраста
	сентябрь (1)	100	0,3	4,6	4,3	После появления всходов
	сентябрь (2)	100	1,9	3,6	3,9	Личинки 1 возраста
	сентябрь (3)	100	0	0	7,9	Личинки 1-2 возраста
	октябрь (1)	100	0	0	10,1	Личинки 1-2 возраста
	октябрь (2)	100	0	0	7,5	Личинки 1-2 возраста
2006	март (3)	100	0	0	2,8	Личинки 2-3 возраста
	сентябрь (1)	100	1,8	10,2	1,1	После появления всходов
	сентябрь (2)	100	1,4	16,4	1,2	Личинки 1 возраста
	октябрь (1)	100	0,3	4,5	11,3	Личинки 1-2 возраста
	октябрь (3)	100	0	0	6,3	Личинки 1-2 возраста
2007	февраль (2)	100	0	0	7,3	Личинки 2 возраста
	март (2)	100	0	0	7,6	Личинки 2-3 возраста
	август (2)	100	4,4	3,1	0	Перед посевом
	сентябрь (1)	100	1,7	6,0	1,9	Личинки 1 возраста
	сентябрь (2)	100	1,5	6,3	6,2	Личинки 1 возраста
	сентябрь (3)	100	2,7	5,9	4,1	Личинки 1-2 возраста
	октябрь (1)	100	2,0	4,0	11,4	Личинки 1-2 возраста
	ноябрь (2)	91,1	0	0	10,2	Личинки 2 возраста

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
2008	март (1)	55,1	0	0	4,4	Личинки 2-3 возраста
	октябрь (2)	100	0	0,2	4,9	Личинки 1-2 возраста
	октябрь (3)	100	0	0	7,0	Личинки 1-2 возраста
	ноябрь (2)	89,7	0	0	3,8	Личинки 2 возраста
2009	сентябрь (3)	100	0	0,5	5,5	Личинки 1 возраста
	октябрь (1-3)	85,4	0	1,0	3,5	Личинки 1-2 возраста
	ноябрь (2)	83,2	0	0	6,7	Личинки 1-2 возраста
	ноябрь (3)	66,8	0	0	4,2	Личинки 2 возраста
	декабрь (1)	82,1	0	0	5,5	Личинки 2 возраста
2010	март (2)	82,4	0	0	4,1	Личинки 1-2 возраста
	август (1-3)	73,5	0,7	4,6	0,3	Личинки 1 возраста (на всходах падалицы)
	сентябрь (1-3)	100	1,8	9,2	5,3	Личинки 1 возраста
	октябрь (1-3)	100	0,1	1,4	5,2	Личинки 1-2 возраста
	ноябрь (1-3)	100	0	0	4,5	Личинки 1, 2 -3 возраста
2011	апрель (1)	90,2	0	0	4,6	Личинки 2-3 возраста
	апрель (2)	89,2	0	0	2,8	Личинки 2-3 возраста
	август (2)	73,5	0,8	7,0	0	Перед посевом
	август (3)	85,4	1,2	9,0	0	Перед посевом
	сентябрь (1)	100	1,5	10,0	0	После появления всходов
	сентябрь (2)	100	1,5	13,0	0	Личинки 1 возраста
	сентябрь (3)	100	0,5	14,0	1,5	Личинки 1 возраста
	октябрь (1)	100	0,5	13,0	3,0	Личинки 1 возраста
	октябрь (2)	80,7	0	0	11,0	Личинки 1 возраста
	октябрь (3)	100	0,3	0	9,5	Личинки 2 возраста
	ноябрь (1)	100	0	0	6,0	Личинки 2 возраста
	ноябрь (2)	100	0	0	5,0	Личинки 2 возраста
	ноябрь (3)	100	0	0	4,5	Личинки 2 возраста
2012	апрель (1)	82,1	0	0	1,5	Личинки 2 возраста
	август (3)	100	2,5	6,3	0	Перед посевом
	сентябрь (1)	100	3,2	6,8	0,7	После появления всходов
	сентябрь (2)	91,8	2,4	4,0	0	Личинки 1 возраста
	сентябрь (3)	66,8	4,1	12,0	2,3	Личинки 1 возраста
	октябрь (1)	82,9	0	6,0	2,0	Личинки 1 возраста
	октябрь (2)	65,9	0	0	4,2	Личинки 1 возраста
	октябрь (3)	72,9	0	0	2,8	Личинки 2 возраста
	ноябрь (1)	65,8	0	0	1,7	Личинки 2 возраста
2013	март (1)	60,6	0	0	2,3	Личинки 2 возраста
	март (2)	69,6	0	0	2,1	Личинки 2 возраста
	март (3)	63,5	0	0	1,9	Личинки 3 возраста
	апрель (1)	55,4	0	0	2,1	Личинки 3 возраста

Весной 2005 г. показатели средней плотности личинок обыкновенной хлебной жужелицы были близки к значениям того же периода предыдущего года (соответственно 9,3 и 12,3 экз./м^2). В начале 1 декады сентября выпало 76 мм осадков за три дня, что обусловило быстрое

развитие личинок, численность которых уже в этой декаде достигала 4,3 экз./м^2. Ко 2 декаде октября плотность личинок на отдельных участках достигала 18 экз./м^2.

Учёты осенью 2006 г. выявили несколько иную картину, нежели в предыдущем году. Несмотря на выпадение в последней декаде августа-первой декаде сентября 65,8 мм осадков, плотность личинок после появления всходов пшеницы озимой заметно возросла лишь к 1 декаде октября (до 11,3 экз./м^2).

В феврале-марте 2007 г. отмечена высокая плотность личинок старших возрастов (7,3-7,6 экз./м^2). Во 2 декаде июня численность имаго обыкновенной хлебной жужелицы на созревающих полях пшеницы достигала 2 экз./м^2. Во 2 декаде августа личинок обыкновенной хлебной жужелицы не зафиксировано, однако после выпавших в этой декаде 23 мм осадков уже в 1 декаде сентября отмечено 1,9 экз./м^2. К 1 декаде октября плотность личинок вредителя возросла до 11,4 экз./м^2 и сохранялась на высоком уровне до 2 декады ноября.

Осенью 2009 г. показатели средней численности личинок вредителя были на уровне предыдущего, 2008 г. (3,5-6,7 экз./м^2 против 3,8-7,0 экз./м^2). В оба эти года средние показатели плотности личинок были несколько ниже преобладавших в 2000-2007 гг. значений. Одной из возможных причин этого могло быть применение хозяйствами разных форм собственности инсектицида для обработки семян Круйзер, КС (350 г/л тиаметоксама). Этот препарат в 2004-2006 гг. проходил полевую оценку в Ростовской НИЛ ВИЗР и проявил высокую эффективность и биологическую безопасность.

Перед возобновлением вегетации пшеницы озимой в середине марта 2010 г. средняя численность обыкновенной хлебной жужелицы достигала 4,1 личинок/м^2. Жаркая сухая погода, отмеченная в июле и августе, была неблагоприятна для развития вредителя, и в августе на всходах падалицы его численность была невысокой (0,3 личинок/м^2). В сентябре, на фоне выпавших дождей, плотность личинок обыкновенной хлебной жужелицы достигла 5,3 экз./м^2 и примерно на этом уровне сохранялась до конца осени 2010 г..

Перед возобновлением вегетации пшеницы озимой, в апреле 2011 г. средняя численность обыкновенной хлебной жужелицы достигала 4,6 личинок/м^2. Жаркая сухая погода, отмеченная в июле и августе, была неблагоприятна для развития вредителя. В 3 декаде сентября, на фоне выпавших дождей, плотность личинок жужелицы достигла 1,5 экз./м^2. В октябре плотность личинок вредителя возросла от 3,0 до 11,0 экз./м^2 и сохранялась на высоком уровне в ноябре. Максимальная плотность вредителя на посевах была на уровне аналогичных высоких показателей 2004-2007 гг..

Перед возобновлением вегетации пшеницы озимой, в апреле 2012 года средняя численность обыкновенной хлебной жужелицы достигала 1,5 личинок/м^2. Жаркая сухая погода, отмеченная в июле и 1 декаде августа, была неблагоприятна для развития вредителя. В 3 декаде сен-

тября, на фоне выпавших дождей, плотность личинок обыкновенной хлебной жужелицы достигла 0,7 экз./м^2. В октябре плотность личинок вредителя возросла от 1,0 до 13 экз./м^2 и сохранялась в ноябре.

Перед возобновлением вегетации пшеницы озимой, в апреле 2013 года средняя численность обыкновенной хлебной жужелицы достигала 2,1 личинок/м^2. Жаркая сухая погода, отмеченная в июле и 1 декаде августа, была неблагоприятна для развития вредителя.

Анализ материалов таблицы 16 позволяет заключить, что за период с 2000 по 2013 гг. ежегодно регистрировался довольно высокий уровень численности обыкновенной хлебной жужелицы.

Характерной биологической особенностью вида является то, что сроки появления и развития вредителя очень сильно варьируют по годам, что в определенной степени осложняет организацию и проведение защитных мероприятий.

Наши наблюдения за фенологией вредителя показали, что химические обработки наиболее эффективны в период, когда личинки первого возраста только приступили к питанию (таблица 17).

Таблица 17 - Фенология развития обыкновенной хлебной жужелицы в 2000-2013 гг. (Ростовская область)

Стадия развития	Сроки появления			
	начало		массовое	
	ранний срок	поздний срок	ранний срок	поздний срок
Имагинация	27.05 (24-30.05)	17.06 (15-19.06)	7.06 (5-11.06)	29.06 (26.06-01.07)
Откладка яиц	24.07 (21-26.07)	9.09 (6-11.09)	4.08 (1-8.08)	26.09 (22-30.09)
Отрождение личинок	21.08 (19-25.08)	18.09 (16-21.09)	6.09 (3-8.09)	9.11 (6-12.11)
Личинки: 1-2 возраста	8.09 (6-12.09)	2.10 (23.09-5.10)	15.09 (10-18.09)	19.11 (14-23.11)
3 возраста	25.02 (22-26.02)	12.03 (9-14.03)	20.03 (17.03-23.03)	5.04 (30.03-6.04)
Окукливание	3.05 (30.04-7.05)	18.05 (15-21.05)	12.05 (10-16.05)	29.05 (27.05-04.06)

Примечание: по каждой дате показаны средние значения, в скобках варьирование по годам исследований

Обнаружить их в это время при раскопках даже при высокой численности трудно из-за их малых размеров и слабо различимой на фоне почвы серой окраски. Повреждения, наносимые растениям мелкими личинками, также обычно на посеве незаметны. Вследствие этого нередко начало нанесения существенных повреждений упускается, а в последующем справиться с вредителем труднее [Добровольский, 1969]. Вместе с тем, повреждения всходов приступив-

шими к питанию личинками хорошо различимы на выкопанных из почвы растениях. Поэтому обследования, кроме визуального осмотра растений на корню, с самого начала должны предусматривать их выемку из почвы. В периоды линьки кишечник личинок пуст и они отличаются белым цветом. В это время обработки против них неэффективны.

По длине тела различение возрастов крайне ненадежно, поэтому их следует различать по ширине головной капсулы [Кряжева и др., 1984]. В годы с ранним уходом личинок в зимовку, возобновившие весной питание личинки второго возраста отличаются повышенной прожорливостью и могут сильно вредить. Аналогичное явление при таких условиях отмечается также в Краснодарском и Ставропольском краях [Глебов, Орлов, 1999].

3.2.2. Черная пшеничная муха

Из вредителей группы злаковых мух на территории Ростовской области встречаются преимущественно черная пшеничная, гессенская и шведские мухи. На юге области преобладает ячменная, на севере в заметных количествах встречается и овсяная шведская муха. Кроме того, на посевах колосовых культур присутствуют пшеничная опомиза, ячменный минер и зеленоглазка.

Безусловно, доминирующей во всех зонах области является черная пшеничная муха (*Phorbia fumigata* Meigen). В литературе ее до настоящего времени нередко путают с яровой мухой *(Ph. genitalis* Schn.,) или называют в качестве вредящих пшенице оба эти вида [Коваленков, 2000]. Между тем еще в начале – средине 80 годов было твердо установлено, что пшенице вредит только вид *Ph. fumigata,* а *Ph. genitalis* является редким видом, известным систематикам лишь по немногим коллекционным образцам, и к вредителям не относится [Эльберг, 1981; Сусидко, Махоткин, 1985]. В качестве вредителя пшеницы озимой, причем опасного именно в условиях, характерных для Ростовской области, где ежегодно значительная часть озимых посевов уходит в зиму нераскустившимися, называется еще один вид из этого же рода – ранневесенняя пшеничная муха *Ph. haberlandti* Schin. Однако, на территории области этот вид, вредящий в Венгрии [Jermy, 1953], Болгарии [Замфиров, 1963], Румынии [Malschi, 1993], Молдавии, Одесской области [Сусидко, Махоткин, 1984], до настоящего времени не выявлен, что, однако, не исключает возможности его внезапного появления в больших количествах, столь характерного для обоих видов форбий, в ближайшие годы.

До 1996 г. черная пшеничная муха как вредитель всходов пшеницы озимой в Ростовской области не имела хозяйственного значения, хотя о ее присутствии на посевах в небольших количествах было известно с 1992 г. Осенью 1996 г. произошла вспышка размножения черной пшеничной мухи на территории области, преимущественно в южных районах, где поврежденность всходов пшеницы озимой личинками этого вредителя достигала на отдельных полях 43 %. В последующие годы численность и вредоносность черной пшеничной мухи постоянно оставалась на высоком уровне (таблица 18).

Таблица 18 - Динамика заселенности злаковыми мухами падалицы и всходов злаковых культур в осенний период в Ростовской области

Год	Падалица колосовых культур			Всходы пшеницы озимой		
	заселенность обследованных площадей, %	заселенность растений, %		заселенность обследованных площадей, %	заселенность растений, %	
		средняя	максимальная		средняя	максимальная
Гессенская муха						
1991	3,5	4,0	20,0	1,9	4,0	20,0
1992	1,3	2,0	15,0	1,5	1,0	14,0
1993	5,4	9,0	15,0	2,5	2,0	16,0
1994	4,7	3,0	15,0	3,0	2,0	10,0
1995	17,8	2,0	30,0	2,5	2,0	15,0
1996	5,2	6,9	30,0	2,2	4,1	30,0
1997	22,0	9,4	60,0	10,0	5,8	60,0
1998	5,4	3,0	20,0	3,0	2,6	11,0
1999	11,0	3,4	20,0	4,0	1,7	7,0
2000	8,0	3,0	20,0	5,0	1,7	20,0
Шведская муха						
1991	6,4	14,0	60,0	3,2	16,0	30,0
1992	5,2	4,0	50,0	1,6	3,0	40,0
1993	6,2	3,0	15,0	3,7	3,0	34,0
1994	11,7	4,0	25,0	4,1	3,0	14,0
1995	20,1	4,0	21,0	2,4	3,0	12,0
1996	7,2	6,8	28,0	3,3	4,8	28,0
1997	30,3	17,8	65,0	11,0	5,8	20,0
1998	18,8	16,0	37,0	7,0	4,0	15,0
1999	14,0	10,0	30,0	7,0	2,2	8,0
2000	17,0	29,0	20,0	8,6	1,7	12,0
Черная пшеничная муха						
1996	17,0	15,2	35,0	7,0	8,3	43,0
1997	19,0	19,6	51,0	10,0	7,8	60,0
1998	33,0	17,5	40,0	14,0	9,0	33,0
1999	16,0	7,3	35,0	13,0	8,0	33,0
2000	40,0	15,6	90,0	21,0	10,0	60,0

Несмотря на то, что черная пшеничная муха в южной части своего обширного ареала размножается в двух поколениях, осенью и весной, причем оба поколения питаются, главным образом, на озимой пшенице [Махоткин, Махоткина, 1984], вредит она преимущественно осенью, уничтожая главные стебли нераскустившихся растений. Весной ко времени вылета и начала откладки яиц черной пшеничной мухой даже самые отставшие в развитии посевы приступают к кущению и размножение вредителя происходит на побегах второго и третьего порядка, а также на непродуктивном подгоне. Поэтому весной вредоносность черной пшеничной мухи обычно невелика [Володичев, 1980; Махоткин, 1984; Сусидко и др., 1985].

Как видно из данных таблицы 19, осенью 2004 г. всходы пшеницы озимой повреждались, в основном, личинками черной пшеничной мухи, обнаруженными в 22,3 % просмотрен-

ных растений. Были отмечены также повреждения, наносимые личинками шведской и гессенской мух (соответственно: 3,2 % и 1 %).

Наблюдения и учёты, выполненные осенью 2005 и 2006 гг., не выявили наличия других видов злаковых мух, кроме черной пшеничной мухи *Phorbia fumigata* Meigen. Личинки этого вида в 2005 г. заселяли от 26,3 до 81,1 % главных стеблей к моменту начала кущения пшеницы озимой, посеянной в начале второй декады сентября. У растений более поздних сроков сева, имевших 2-3 листа к середине второй декады октября, было заселено 8,3-9,3 % стеблей. На посевах, где только появлялся второй лист, повреждений черной пшеничной мухой не отмечено.

В условиях осени 2006 г. поврежденность центрального стебля раскустившихся растений была заметно ниже аналогичного показателя 2005 г. (соответственно: 9,6-17,4 % против 26,3-81,1 %).

Таблица 19 – Поврежденность черной пшеничной мухой всходов пшеницы озимой (Ростовская область)

Год	Период учёта, месяц (декада)	Фаза развития культуры	Поврежденность главного стебля, %		
			средняя	минимальная	максимальная
2004	октябрь (1)	1-2 листа	22,3	12,9	32,1
2005	октябрь (1)	1-2 листа	26,3	14,6	37,9
	октябрь (1)	1-2 листа	81,1	72,1	90,1
	октябрь (2)	2-3 листа	8,8	8,3	9,3
2006	октябрь (1)	начало кущения	9,6	9,5	9,8
	октябрь (2)	кущение	17,4	13,1	21,6
2007	сентябрь (3)	всходы	7,1	5,2	9,0
2008	октябрь (2)	1-2 листа	8,1	4,2	11,9
	октябрь (3)	кущение	11,6	9,9	13,3
2009	октябрь (2)	начало кущения	25	21,2	28,7
	октябрь (3)	кущение	23,1	21,8	24,3
2010	октябрь (1)	начало кущения	18,9	14,3	23,5
2011	октябрь (1)	1-2 листа	3,4	1,7	5,1
2012	октябрь (2)	2-3 листа	21	10,8	31,2

Из-за низкой влажности почвы прорастание семян пшеницы озимой было крайне неравномерным, что вызвало концентрацию вылетающих мух на небольших, разрозненных участках, где появлялись всходы. На этих локальных участках, площадью в несколько десятков квадратных метров каждый, поврежденность всходов в фазе 2-3 листьев достигала 10-15 %. Места с более развитыми растениями сыграли роль своеобразных «приманочных посевов», отвлекая на себя основную массу выходящих из почвы мух, которые искали подходящее место

для откладки яиц. Отрицательно повлиять на выход насекомых из диапаузы, уменьшив тем самым численность имаго, могла и низкая влажность почвы, отмеченная в октябре.

В среднем, осенью 2007 г. было заселено 25 % всходов пшеницы озимой. Средняя поврежденность стеблей составила 7,1 % при максимуме 9 %. (В 2006 г. было заселено 70 % площади при средней поврежденности 15 % и максимуме 20 %). В целом, поврежденность пшеницы озимой вредителем в 2007 г. была заметно ниже, чем в предыдущем, 2006 г..

В сентябре – октябре 2008 г. количество осадков было несколько выше, а температура воздуха – ниже, чем в 2007 г. Это создало более благоприятные условия для развития, как всходов культуры, так и черной пшеничной мухи. На посевах, которые 14 октября были в стадии 1-1,5 листьев, к 29 октября было повреждено от 4,2 до 11,9 % главных стеблей. К 5 ноября поврежденность увеличилась до 9,9-13,3 %.

В начале 2 декады октября 2009 г. на посевах пшеницы озимой, находившейся в фазе 4-5 листьев, поврежденность главного стебля колебалась в пределах 12,5-41,5 %. К концу декады этот показатель варьировал от 21,2 % до 28,7 %, а к середине третьей декады − от 21,8 % до 24,3 %.

В условиях 2010 г. отмечены различия в поврежденности черной пшеничной мухой разных участков посевов. На полях, засеянных семенами, обработанными инсектицидом Круйзер, СК (350 г/л тиаметоксама), поврежденность центрального стебля колебалась в интервале 0,9-2,3 %. На участках, где семена не были обработаны упомянутым инсектицидом, поврежденность составила: 14,3-23,5 %.

Осенью 2011 г. было заселено 12,5 % всходов пшеницы озимой. Средняя поврежденность стеблей составила 3,4 % при максимуме 5,1 % (В 2010 г. поврежденность центрального стебля колебалась в интервале 14,3-23,5 %).

В целом, поврежденность пшеницы озимой вредителем в 2011 г. была заметно ниже, чем в предыдущем, 2010 г.

Осенью 2012 года в начале 2 декады октября на посевах пшеницы озимой, находившейся в фазе 2-3 листьев, поврежденность главного стебля колебалась в пределах 10,8-31,2 %. В целом, поврежденность пшеницы озимой вредителем в 2012 году была на уровне предыдущих лет.

Подобно тому, как это отмечено у многих других видов, самцы выходят из пупариев раньше самок и сначала уловы представлены почти исключительно самцами. Затем вылетают и самки. По литературным данным соотношение полов на протяжении периода лёта меняется – сначала преобладают самцы, затем самки, а по сумме уловов соотношение полов близко к 1:1. Это явление было отмечено в Болгарии, Норвегии, Грузии, на юго-западе Украины [Замфиров, 1961; Rygg, 1966]. В отличие от этого в Ростовской области картина несколько иная. Так, на

протяжении всего лёта вредителя осенью и весной 2000 г. в уловах, как сачком, так и ловушками преобладали самцы. Массовые размножения черной пшеничной мухи в последние годы отмечаются также в Ставропольском и Краснодарском краях [Коваленков, 2000].

При проведении обследований нами установлено, что для черной пшеничной мухи характерно краевое заселение посевов на ширину 100-150 метров. При этом примыкающие к лесонасаждениям полосы шириной до 30 метров, как правило, вредителем не заселяются. При высокой численности заселяется вся площадь поля, но и в этом случае по краям поврежденность растений бывает выше, чем в центре поля. Об этой особенности расселения вредителя свидетельствуют и литературные данные [Чопенко и др., 1982]. Исходя из этого, учеты кошениями или ловушками, а также отбор растений для анализа их поврежденности целесообразнее всего проводить в 50 метрах от края поля. В связи с тем, что на посеве могут одновременно встречаться личинки всех трех видов злаковых мух, что особенно характерно для Северо-западной зоны, причем, внешне повреждения совершенно одинаковы, их диагностику следует проводить после вскрытия стеблей, обращая внимание на повреждения основания выходящего листа и конуса нарастания, внешний вид, подвижность и другие признаки личинок [Сусидко, Махоткин, 1984].

Наши наблюдения за фенологией вредителя показали, что химические обработки наиболее эффективны в период, когда пшеница находится в стадии 1-1,5 листа (таблица 20).

Высокая интенсивность размножения черной пшеничной мухи в настоящее время объясняется, по всей видимости, слабой естественной регуляцией численности вида [Добровольский, 1969]. В частности, в Ростовской области до сих пор не выявлена зараженность пупариев черной пшеничной мухи ее важнейшим, широко распространенным специализированным паразитом *Phaenocarpa pullata* Hal [Rygg, 1966; Сусидко, Махоткин, 1984; Леме, 1976], что видимо, объясняется обычным отставанием изменений численности энтомофагов от численности вредителей во времени и пространстве, которое при экспансии последних в новые места может длиться несколько лет и даже десятилетий.

Таблица 20 - Фенология развития черной пшеничной мухи в 2004-2012 гг. (Ростовская область)

Стадия развития	Сроки появления поколения					
	осеннее			весеннее		
	первое обнаружение	наибольшая численность	последнее обнаружение	первое обнаружение	наибольшая численность	последнее обнаружение
Имаго	15.09 (11-17.09)	27.09 (25-28.09)	17.10 (9-22.10)	29.03 (27.03-5.04)	11.04 (10-13.04)	6.05 (2-11.05)
Яйца	23.09 (23-25.09)	28.09 (26-30.09)	5.10 (3-12.10)	14.04 (11-18.04)	23.04 (22-24.04)	29.04 (26-30.04)
Личинки: 1-2 возраста	27.09 (25-30.09)	–	–	24.04 (20-30.04)	–	–
3 возраста	3.10 (2-5.10)	12.10 (8-20.10)	–	3.05 (1-8.05)	14.05 (12-16.05)	–
Пупарии	15.10 (10-19.10)	–	–	25.05 (21.05-4.06)	–	–

Примечание: по каждой дате показаны средние значения, в скобках варьирование по годам исследований

Таким образом, изучение вредного энтомокомплекса агробиоценоза пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья показало, что в вегетационный период на нем развиваются вредители и причиняемый ими вред зависит от того, на каком этапе органогенеза формируются вредные виды. Проведенный нами анализ фенологических наблюдений показывает, что наиболее ответственные периоды для защиты пшеницы от повреждений основными вредителями совпадают с фазой всходы-третий лист и кущение.

Повреждения, наносимые личинками обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой в фазу всходы-третий лист, совпадают с начальным этапом органогенеза вегетативной сферы и сильно влияют на их дальнейшее развитие. Так, повреждение узлов стебля с зачатками листьев и междоузлий ухудшают условия формирования конуса нарастания с первичными зачатками органов будущего побега, дифференциации основания конуса нарастания на зачаточные узлы и междоузлия стебля и зачаточные листья (I-II этапы органогенеза), что сказывается на его высоте, количестве листьев и зимостойкости. Можно полагать, что уничтожение вредителей в начале этой фазы позволит предупредить дальнейшее их размножение и снизить вредоносность. Повреждение в фазу кущения (III-IV этапы органогенеза) ухудшает дифференциацию главной оси зачаточного соцветия и зачаточных кроющих листьев, брактей, прицветников и прицветничков; препятствуют появлению зачатков лопастей или веточек соцветий и конусов нарастания второго порядка на оси зачаточного соцветия, что в дальнейшем отразится на количестве члеников колосового стержня, количестве колосков в колосе, а также

засухоустойчивость растений. Повреждение, наносимое имаго обыкновенной хлебной жужелицей в фазе молочной и восковой спелости (X-XI этапы органогенеза) ухудшает рост и формирование семени, накопление питательных веществ в семени, что отразится на величине и массе зерновки, устойчивости растений к суховеям. В связи с вышеизложенным, защита пшеницы в указанные критические периоды развития растений приобретает исключительно большое значение.

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

Несмотря на то обстоятельство, что существующий ассортимент инсектицидов для защиты пшеницы от вредителей в РФ был представлен не большим числом действующих веществ фосфорорганических препаратов. Поскольку интенсивное применение этих инсектицидов приводят к ряду биоценотических последствий, необходимо расширить число используемых препаратов, доступных и отвечающих требованиям экологической безопасности. В 2009-2013 гг. нами был разработан ассортимент инсектицидов для борьбы с вредителями и болезнями на пшенице озимой в степной зоне Предкавказья.

Исследования проходили в следующих направлениях: проводили оценку способа предпосевной обработки семян, как профилактического приема защиты растений, и обработки растений препаратами, с целью снижения численности и вредоносности обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи, а также ряда болезней в фазу всходы-третий лист, эта фаза совпадает с начальным этапом органогенеза вегетативной сферы и сильно влияет на дальнейшее развитие (I-II этапы органогенеза); определяли эффективность препаратов в отношении вредителей вегетативных органов растений при опрыскивании в фазу всходы-третий лист (I-II этапы органогенеза); изучали биологическую эффективность и разрабатывали регламенты применения ряда новых инсектицидов. В связи с этим, помимо всестороннего изучения Круйзера, Актары, Кинмикса и Диазина Евро, мы проводили оценку эффективности в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой ряда новых отечественных и зарубежных инсектицидов. При проведении исследований в деляночных опытах было изучено 10 инсектицидов, в том числе 2 фосфорорганических соединения с пиретроидами и 8 неоникотиноидов из которых Селест Топ, КС и Сценик Комби, КС являются инсектофунгицидами. В качестве эталонов к ним использовали официально рекомендованные для наших исследований инсектициды из указанных выше химических классов. Так, в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой путем предпосевной обработки семян были изучены СидОприд, ТС, Табу, ВСК и Пикус, КС, в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей путем опрыскивания растений Конфидор Экстра, ВДГ и Тиара, КС, но в более низких, в сравнении с традиционными препаратами, нормах расхода. Неоникотиноиды тиаметоксам и клотианидин испытывались против этих же объектов в составе инсектофунгицидных смесевых препаратов путем предпосевной обработки семян. Результаты этих исследований приведены ниже.

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

Учитывая высокую вредоносность фитофагов зерновых культур, необходимо формировать ассортимент средств борьбы как одного из условий роста производства зерна и улучшения его качества. Совершенствование ассортимента осуществляется в соответствии с требованиями экологической безопасности, которое приобретает все большее значение. Значительный резерв повышения безопасности инсектицидов заложен в способе их внесения. Первые синтетические никотиновые вещества (анабазин и никотин) применяли в борьбе с насекомыми-вредителями еще до Второй мировой войны. Они имели большую токсичность для насекомых и в определенных условиях могли оказывать токсическое воздействие и на человека [Попов и др., 2003].

Предпосевная обработка семян – это один из приемов, дающий максимальную эффективность при минимальном отрицательном влиянии на окружающую среду. Развитие этого способа применения в качестве защиты от вредителей сельскохозяйственных культур было начато в 40 годы прошлого столетия, семена обрабатывали хлорорганическими препаратами, которые затем были запрещены из-за стойкости в окружающей среде. Вновь к этому вопросу вернулись уже в 90 годы, когда были зарегистрированы препараты на основе карбофурана (1999 г., две препаративные формы на основе разных действующих веществ), но высокая токсичность этих соединений вызывала необходимость применения их только на специальных установках.

В 2004 г. список разрешенных к применению инсектицидов этой группы включал уже 11 препаративных форм на основе четырех действующих веществ. Поэтому появление препарата Промет 400, МКС (400 г/л фуратиокарба) с улучшенной токсикологической характеристикой благодаря препаративной форме (микрокапсулированная суспензия) было важным шагом по пути снижения опасности пестицидов для человека и окружающей среды. В последние годы это направление исследований развивается [Буркова и др., 2013].

Важным фактором для успешного выращивания пшеницы озимой является густота растений на квадратный метр, которая связана с нормой высева, всхожестью семян и сохранностью всходов. В условиях степной зоны Ростовской области при норме высева семян пшеницы 220 кг/га и их всхожести 92-95 % густота растений на квадратный метр составляет примерно 390-430 растений. Для сохранения оптимальной густоты стояния растений очень важно бороть-

ся с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой, которые заселяют посевы пшеницы во время всходов, повреждают растения или вызывают полную гибель.

Для защиты посевов пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи нами были изучены новые инсектициды из класса нитрометилен-гетероциклических соединений (неоникотиноиды), применяемые способом предпосевной обработки семян, что расширяет возможности их применения: (имидаклоприд) Табу, ВСК (500 г/л), СидОприд, ТС (600 г/л), Пикус, КС (600 г/л) и (ацетамиприд) Моспилан, РП (200 г/кг). В качестве эталона был взят Круйзер, КС (350 г/л). Инсектициды на основе имидаклоприда по структуре и механизму действия сходны с никотиноидами и являются новым поколением пестицидов, поэтому и получили название «неоникотиноиды». Представителям данного химического класса свойственны высокая биологическая активность против широкого спектра вредителей сельскохозяйственных культур (в том числе и пшеницы), достаточно низкие нормы расхода, высокое системное и трансламинарное действие, умеренная стойкость в объектах окружающей среды. Препараты на основе имидаклоприда обладают высокой стойкостью в почве, период полураспада ($ДТ_{50}$) составляет до 100 дней. Исчезновение из почвы и водоемов происходит в основном из-за фотолиза. Скорость фотолиза возрастает при высокой влажности почвы и высокой инсоляции. Срок защитного действия – 14-28 дней. Ацетамиприд обладает сильным действием (больше, чем имидаклоприд), в то же время на поверхности растений малостоек и разрушается в течение 3-4 дней. Срок защитного действия – 14-20 дней [Попов и др., 2003]. Результаты наших исследований приведены ниже.

Результаты изучения ряда препаратов на основе имидаклоприда в 2009-2013 гг., показали, что их начальная токсичность и длительность действия в отношении обыкновенной хлебной жужелицы (по снижению численности вредителя и поврежденности растений) и черной пшеничной мухи (по снижению численности личинок) при данном способе применения в значительной степени зависит от погодных условий в период всходы-третий лист и степени заселенности вредителем. Проведение предварительного учета (в 2009-2012 гг.) до посева обработанных семян показало, что численность личинок обыкновенной хлебной жужелицы была высокой 2-26 экз./$м^2$, (при пороговой численности 3-6 экз./$м^2$), также обнаружены не отродившиеся яйца в количестве 5-12 экз./$м^2$; имаго осеннего поколения черной пшеничной мухи 7-37 экз./ловушку за сутки, при пороговой численности 8-12 экз./ловушку за сутки. Так, в 2009 г., влажность почвы была достаточно высокой для проявления действия препаратов, однако следует заметить, что в дальнейшем осадки практически не выпадали, всходы сразу же заселялись обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой в высокой численности. Результаты изучения биологической эффективности новых препаратов по снижению численности вредителей и поврежденности растений представлены ниже. Биологическая эффективность ин-

сектицида Табу, ВСК (500 г/л) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей во всех нормах применения (0,6; 0,7 и 0,8 л/т) была несколько выше эталона Круйзер, КС (350 г/л) и составила: 66,8-94,6 % против 79,4-86,0 % при учете осенью, весной 70,3-100 % в эталоне 83,1-86,5 % (таблица 21, 22) [Хилевский и др., 2012]. Эффективность препарата Табу, ВСК против черной пшеничной мухи в нормах расхода 0,4 и 0,5 л/т составила (7, 14 и 21 сутки): 25,9-56,1 %, эталон Круйзер, КС (0,5 л/т) превосходил испытуемый препарат (66,7-82,5 %) (таблица 23).

Таблица 21 - Биологическая эффективность инсектицида Табу, ВСК (500 г/л имидаклоприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после появления всходов	весной в фазу кущения	осенью после появления всходов	весной в фазу кущения
Табу, ВСК (500 г/л)	0,6	2009-2010	6,8	3,8	71,0	83,1
		2010-2011	9,0	6,0	61,3	68,4
		2011-2012	11,0	6,3	69,0	78,8
		2012-2013	5,8	3,5	45,2	58,8
	0,7	2009-2010	5,0	2,5	78,5	88,8
		2010-2011	6,0	2,8	74,2	85,5
		2011-2012	9,3	4,0	73,9	86,4
		2012-2013	3,5	1,8	66,7	79,4
	0,8	2009-2010	1,3	0	94,6	100
		2010-2011	3,3	1,3	86,0	93,4
		2011-2012	8,5	2,8	76,1	90,7
		2012-2013	3,0	1,3	71,4	85,3
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	3,3	3,0	86,0	86,5
		2010-2011	3,5	1,5	84,9	92,1
		2011-2012	9,5	3,5	73,2	88,1
		2012-2013	4,8	2,8	54,8	67,6
Контроль	–	2009-2010	23,3	22,3	–	–
		2010-2011	23,3	19,0	–	–
		2011-2012	35,5	29,5	–	–
		2012-2013	10,5	8,5	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	7,9	8,2	16,9	14,1
		2010-2011	4,0	3,9	14,5	15,3
		2011-2012	5,9	4,6	7,6	8,0
		2012-2013	3,6	3,1	24,2	22,9

В 2010 г., в период посева и прорастания семян температура была более низкой, а количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соответствующий период. Влажность почвы достаточная для прорастания семян. Численность обыкновенной хлебной жужели-

цы была на уровне 23,3 личинки/м^2, защитный эффект инсектицида Табу, ВСК незначительно снизился до 89,2 % при учете осенью, весной выровнялся до 95,8 % (таблица 21, 22). Эффективность препарата Табу, ВСК против черной пшеничной мухи в нормах расхода 0,4 и 0,5 л/т была несколько ниже эталона и составила: 47,5-67,2 % и 57,5-76,1 %, соответственно при учете на 7, 14 и 21 сутки (таблица 23).

Таблица 22 - Биологическая эффективность инсектицида

Табу, ВСК (500 г/л имидаклоприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Табу, ВСК (500 г/л)	0,6	2009-2010	16,8	15,3	66,8	70,3
		2010-2011	15,8	12,0	66,1	71,1
		2011-2012	19,3	9,8	67,6	80,1
		2012-2013	7,8	4,8	40,4	56,8
	0,7	2009-2010	13,8	12,5	73,8	78,6
		2010-2011	13,8	6,5	70,4	84,3
		2011-2012	16,3	7,5	72,7	84,7
		2012-2013	4,8	2,8	63,5	75,0
	0,8	2009-2010	5,0	2,3	90,3	95,8
		2010-2011	5,0	1,3	89,2	97,0
		2011-2012	13,0	5,0	78,2	89,8
		2012-2013	4,0	1,5	69,2	86,4
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	10,8	9,5	79,4	83,1
		2010-2011	10,8	4,8	76,9	88,6
		2011-2012	14,8	7,8	75,2	84,2
		2012-2013	6,5	3,3	50,0	70,5
Контроль	–	2009-2010	50,3	55,3	–	–
		2010-2011	46,5	41,5	–	–
		2011-2012	59,5	49,0	–	–
		2012-2013	13,0	11,0	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	12,2	12,0	19,9	22,5
		2010-2011	8,2	7,8	18,7	17,2
		2011-2012	8,5	5,8	12,7	7,7
		2012-2013	3,5	3,2	21,2	23,9

В 2011 г. были продолжены исследования по биологической оценке инсектицида Табу, ВСК (500 г/л) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей. Наблюдалась умеренная погода в период посева и прорастания семян, влажность почвы – достаточно высокой для проявления действия препаратов. Биологическая эффективность инсектицида Табу, ВСК (500 г/л) в нормах

применения 0,6; 0,7 и 0,8 л/т была несколько выше эталона Круйзер, КС (350 г/л) и составила: 67,6-78,2 % против 73,2-75,2 % при учете осенью, весной 78,8-90,7 % в эталоне 84,2-88,1 % (таблица 21, 22) [Хилевский и др., 2012]. Эффективность препарата Табу, ВСК против черной пшеничной мухи в нормах расхода 0,4 и 0,5 л/т была выше показателей эталона: 52,9-72,7 % и 41,2-54,5 %, соответственно при учете на 7, 14 и 21 сутки (таблица 23) [Хилевский, 2013; Хилевский и др., 2013].

Таблица 23 - Биологическая эффективность инсектицида Табу, ВСК (500 г/л имидаклоприда) в борьбе с черной пшеничной мухой на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 погонный метр рядка, экз.*			Снижение численности относительно контроля, %*		
			7	14	21	7	14	21
Табу, ВСК (500 г/л)	0,4	2009	10,0	9,5	9,0	25,9	40,6	36,8
		2010	10,5	9,0	7,3	47,5	51,4	56,7
		2011	4,0	3,3	2,3	52,9	55,2	59,1
		2012	3,5	1,5	0,8	61,1	77,8	82,4
	0,5	2009	7,5	7,3	6,3	44,4	54,7	56,1
		2010	8,3	6,8	5,5	58,8	63,5	67,2
		2011	3,0	2,3	1,5	64,7	69,0	72,7
		2012	3,0	1,3	0,5	66,7	81,5	88,2
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009	4,5	3,0	2,5	66,7	81,3	82,5
		2010	8,5	6,3	4,0	57,5	66,2	76,1
		2011	5,0	4,3	2,5	41,2	41,4	54,5
		2012	4,5	2,8	1,0	50,0	59,3	76,5
Контроль	–	2009	13,5	16,0	14,3	–	–	–
		2010	20,0	18,5	16,8	–	–	–
		2011	8,5	7,3	5,5	–	–	–
		2012	9,0	6,8	4,3	–	–	–
НСР при P_{05}		2009	4,6	3,1	3,1	26,9	17,2	16,7
		2010	3,5	3,1	3,1	12,1	13,2	15,6
		2011	2,6	2,2	1,6	29,0	29,0	32,0
		2012	2,6	1,7	1,2	25,2	20,0	26,7

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

В 2012 г., в период посева и прорастания семян температура была более высокой, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соответствующий период в несколько раз. Влажность почвы была достаточно высокой. Численность обыкновенной хлебной жужелицы была на уровне 10,5 личинок/м^2 (в 3,5 раза ниже, чем в 2011 г. 35,5 личинок/м^2), защитный эффект инсектицида Табу, ВСК незначительно снизился до 40,4-71,4 % при учете осе-

нью, весной до 56,8-86,4 %, в эталонном варианте с препаратом Круйзер, КС: 50,0-70,5 % (таблица 21, 22). Возможно данное снижение биологической эффективности инсектицида Табу, ВСК связано с повышением температуры (на 4,7-5,8 ^{o}С по сравнению со средней многолетней) и прошедшими дождями (на 4,6-9,3 мм больше, чем средняя многолетняя) в период всходов культуры. Эффективность препарата Табу, ВСК против черной пшеничной мухи в нормах расхода 0,4 и 0,5 л/т была несколько выше показателей эталона: 61,1-88,2 % и 50,0-76,5 %, соответственно при учете на 7, 14 и 21 сутки (таблица 23) [Хилевский и др., 2013].

Инсектицид Табу, ВСК оптимален в нормах расхода: 0,7 и 0,8 л/т в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и 0,5 л/т в борьбе с черной пшеничной мухой. Нормы расхода: 0,4 и 0,6 л/т обеспечивают низкий защитный эффект в борьбе с основными вредителями пшеницы.

В результате наших исследований инсектицид Табу, ВСК (500 г/л) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2012 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы с нормами расхода: 0,6; 0,7 и 0,8 л/т и черной пшеничной мухи с нормами расхода: 0,4 и 0,5 л/т.

Биологическая эффективность инсектицида СидОприд, ТС (600 г/л) в норме расхода 0,5 л/т в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на протяжении 4 лет наших исследований варьировала по годам в зависимости от погодных условий и численности вредителя, но была на уровне или незначительно превосходила показатели эталона Круйзер, КС (350 г/л) и составила, при учете осенью: 70,2-89,5 % и 59,3-86,0 % (эталон), весной: 78,0-93,8 % и 68,3-97,5 % соответственно (таблица 24, 25) [Хилевский и др., 2012].

Таблица 24 - Биологическая эффективность инсектицида

СидОприд, ТС (600 г/л имидаклоприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после появления всходов	весной в фазу кущения	осенью после появления всходов	весной в фазу кущения
СидОприд, ТС (600 г/л)	0,5	2009-2010	2,5	2,5	89,2	88,8
		2010-2011	4,5	1,3	80,4	93,8
		2011-2012	4,3	1,8	87,3	93,8
		2012-2013	3,5	1,5	70,2	83,8
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	3,3	3,0	86,0	86,5
		2010-2011	4,0	0,5	82,6	97,5
		2011-2012	10,0	5,8	70,1	79,6
		2012-2013	3,8	2,3	68,1	75,7
Контроль	–	2009-2010	23,3	22,3	–	–
		2010-2011	23,0	20,3	–	–
		2011-2012	33,5	28,3	–	–
		2012-2013	11,8	9,3	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	9,9	10,9	8,5	16,5
		2010-2011	3,7	3,2	8,1	6,8
		2011-2012	7,1	7,0	9,0	7,7
		2012-2013	4,1	4,1	22,3	23,8

Таблица 25 - Биологическая эффективность инсектицида

СидОприд, ТС (600 г/л имидаклоприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
СидОприд, ТС (600 г/л)	0,5	2009-2010	8,0	9,0	86,0	85,9
		2010-2011	9,8	4,5	78,7	88,0
		2011-2012	6,0	3,3	89,5	93,3
		2012-2013	4,0	2,3	70,4	78,0
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	10,8	9,5	79,4	83,1
		2010-2011	12,8	4,8	72,1	87,3
		2011-2012	15,3	9,5	73,4	80,4
		2012-2013	5,5	3,3	59,3	68,3
Контроль	–	2009-2010	50,3	55,3	–	–
		2010-2011	45,8	37,5	–	–
		2011-2012	57,3	48,5	–	–
		2012-2013	13,5	10,3	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	11,6	13,2	8,4	16,6
		2010-2011	5,8	7,0	9,0	16,8
		2011-2012	7,9	6,5	7,3	5,0
		2012-2013	4,1	4,1	22,9	33,4

Биологическая эффективность инсектицида СидОприд, ТС (600 г/л) в норме расхода 0,5 л/т в борьбе с черной пшеничной мухой на протяжении 4 лет наших исследований варьировала по годам в зависимости от погодных условий и численности вредителя (значительно выше ЭПВ). В 2009 г. эффективность препарата на протяжении 21 суток была на уровне: 46,3-57,9 %, эталон Круйзер, КС (0,5 л/т) превосходил испытуемый препарат (66,7-82,5 %). При учете в 2010 г. биологическая эффективность инсектицида СидОприд, ТС была несколько ниже эталона и составила: 57,9-81,0 % и 65,8-89,7 %, соответственно. В 2011-2012 гг. биологическая эффективность препарата СидОприд значительно превосходила показатели эталона (66,7-90,9% против 43,6-68,2 % в эталоне) (таблица 26) [Хилевский и др., 2013].

Таблица 26 - Биологическая эффективность инсектицида СидОприд, ТС (600 г/л имидаклоприда) в борьбе с черной пшеничной мухой на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 погонный метр рядка, экз.*			Снижение численности относительно контроля, %*		
			7	14	21	7	14	21
СидОприд, ТС (600 г/л)	0,5	2009	7,3	6,8	6,0	46,3	57,8	57,9
		2010	8,0	5,3	2,8	57,9	68,7	81,0
		2011	3,3	2,3	1,0	66,7	70,0	82,6
		2012	4,3	2,3	0,5	56,4	70,0	90,9
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009	4,5	3,0	2,5	66,7	81,3	82,5
		2010	6,5	4,0	1,5	65,8	76,1	89,7
		2011	5,5	4,0	2,8	43,6	46,7	52,2
		2012	5,5	3,8	1,8	43,6	50,0	68,2
Контроль	–	2009	13,5	16,0	14,3	–	–	–
		2010	19,0	16,8	14,5	–	–	–
		2011	9,8	7,5	5,8	–	–	–
		2012	9,8	7,5	5,5	–	–	–
НСР при P_{05}		2009	5,8	3,9	3,9	33,8	23,7	23,8
		2010	5,0	4,4	3,6	22,0	21,8	22,7
		2011	2,8	2,1	1,6	26,8	30,9	20,4
		2012	3,7	3,0	2,4	36,8	37,1	24,9

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

Результаты наших исследований позволили рекомендовать инсектицид СидОприд, ТС (600 г/л) для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи.

Проведенная нами оценка биологической эффективности инсектицида для обработки семян Пикус, КС (600 г/л) для борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей в 2009-2013 гг., подтвердила результаты исследований с другими препаратами, о том, что длительность их защитного эффекта в отношении вредителя определяется условиями проведения исследований и колеблется в пределах осеннего и весеннего учетов. Препарат Пикус во всех нормах применения (0,5, 0,75 и 1,0 л/т) показал эффективность существенно выше эталона Круйзер, КС (350 г/л) и составил от 61,4 до 100 % при учете осенью, в эталоне 52,6-86,0 %, при весеннем учете, эффективность инсектицида Пикус, КС (600 г/л) была близка к показателям эталона: 63,6-100 %, в эталоне 69,7-93,0 % (таблица 27, 28) [Хилевский и др., 2012].

Таблица 27 - Биологическая эффективность инсектицида

Пикус, КС (600 г/л имидаклоприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после появления всходов	весной в фазу кущения	осенью после появления всходов	весной в фазу кущения
Пикус, КС (600 г/л)	0,5	2009-2010	1,3	3,8	94,6	83,1
		2010-2011	4,0	1,3	85,7	94,2
		2011-2012	4,8	2,5	84,7	90,2
		2012-2013	2,8	1,5	76,1	80,0
	0,75	2009-2010	0,5	2,5	97,8	88,8
		2010-2011	1,8	0,3	93,8	98,8
		2011-2012	2,5	1,3	91,9	95,1
		2012-2013	1,5	0,8	87,0	90,0
	1,0	2009-2010	0	1,3	100	94,4
		2010-2011	0,5	0	98,2	100
		2011-2012	0,8	0,3	97,6	99,0
		2012-2013	0,8	0,3	93,5	96,7
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	3,3	3,0	86,0	86,5
		2010-2011	4,8	1,5	83,0	93,0
		2011-2012	10,3	6,5	66,9	74,5
		2012-2013	3,8	1,8	67,4	76,7
Контроль	–	2009-2010	23,3	22,3	–	–
		2010-2011	28,0	21,5	–	–
		2011-2012	31,0	25,5	–	–
		2012-2013	11,5	7,5	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	7,3	8,2	7,8	14,5
		2010-2011	3,2	1,9	9,6	6,7
		2011-2012	6,0	5,8	10,1	8,5
		2012-2013	3,0	2,1	19,4	19,9

Таблица 28 - Биологическая эффективность инсектицида

Пикус, КС (600 г/л имидаклоприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Пикус, КС (600 г/л)	0,5	2009-2010	7,3	13,8	87,0	76,5
		2010-2011	22,5	7,3	58,9	82,7
		2011-2012	8,3	4,3	85,5	90,5
		2012-2013	5,5	3,0	61,4	63,6
	0,75	2009-2010	3,0	7,0	94,1	88,1
		2010-2011	17,3	4,5	68,5	89,3
		2011-2012	7,0	4,3	87,7	90,5
		2012-2013	3,0	1,5	78,9	81,8
	1,0	2009-2010	1,8	3,0	96,9	95,3
		2010-2011	11,8	0	78,5	100
		2011-2012	2,0	0,5	96,5	98,9
		2012-2013	1,3	0,3	91,2	97,0
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	10,8	9,5	79,4	83,1
		2010-2011	11,8	4,8	78,5	88,7
		2011-2012	17,5	12,5	69,2	72,1
		2012-2013	6,8	2,5	52,6	69,7
Контроль	–	2009-2010	50,3	55,3	–	–
		2010-2011	54,8	42,0	–	–
		2011-2012	56,8	44,8	–	–
		2012-2013	14,3	8,3	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	8,7	11,3	8,2	18,3
		2010-2011	12,9	9,8	21,9	21,4
		2011-2012	7,5	9,2	7,6	8,6
		2012-2013	5,1	3,2	38,8	35,2

Проведенная нами оценка биологической эффективности инсектицида для обработки семян Пикус, КС (600 г/л) в борьбе с черной пшеничной мухой в 2009-2012 гг., подтвердила результаты исследований с другими препаратами, о том, что длительность защитного эффекта в отношении вредителя определяется условиями проведения исследований и колеблется в пределах учетов эффективности на протяжении 21 суток. Препарат во всех нормах применения (0,5, 0,75 и 1,0 л/т) показал эффективность несколько выше эталона Круйзер, КС (350 г/л): от 48,1 до 100 %, в эталоне 45,2-88,0 % (Круйзер, КС) (таблица 29) [Хилевский и др., 2013].

Таблица 29 - Биологическая эффективность инсектицида
Пикус, КС (600 г/л имидаклоприда) в борьбе с черной пшеничной мухой
на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 погонный метр рядка, экз.*			Снижение численности относительно контроля, %*		
			7	14	21	7	14	21
Пикус, КС (600 г/л)	0,5	2009	7,0	6,8	6,5	48,1	57,8	54,4
		2010	8,5	6,5	4,3	49,3	54,4	66,0
		2011	4,5	3,0	1,3	57,1	64,7	79,2
		2012	3,8	2,3	1,0	54,5	66,7	78,9
	0,75	2009	5,8	4,5	3,0	57,4	71,9	78,9
		2010	6,5	4,3	1,8	61,2	70,2	86,0
		2011	3,5	2,5	0,8	66,7	70,6	87,5
		2012	2,5	1,0	0,5	69,7	85,2	89,5
	1,0	2009	4,3	3,3	3,0	68,5	79,7	78,9
		2010	5,3	2,3	0,5	68,7	84,2	96,0
		2011	1,8	0,8	0,3	83,3	91,2	95,8
		2012	1,3	0,5	0	84,8	92,6	100
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009	4,5	3,0	2,5	66,7	81,3	82,5
		2010	6,5	3,8	1,5	61,2	73,7	88,0
		2011	5,8	4,3	2,0	45,2	50,0	66,7
		2012	4,5	3,3	1,5	45,5	51,9	68,4
Контроль	–	2009	13,5	16,0	14,3	–	–	–
		2010	16,8	14,3	12,5	–	–	–
		2011	10,5	8,5	6,0	–	–	–
		2012	8,3	6,8	4,8			
НСР при P_{05}		2009	5,4	5,3	3,9	35,6	30,3	25,7
		2010	3,4	2,9	2,1	20,5	21,4	16,5
		2011	3,3	2,7	1,9	30,4	32,5	28,0
		2012	3,0	2,6	2,0	38,7	36,4	32,5

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

Инсектицид Пикус, КС оптимален во всех нормах расхода в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и 0,75-1,0 л/т в борьбе с черной пшеничной мухой. Норма расхода: 0,5 л/т обеспечивает низкий защитный эффект в борьбе с черной пшеничной мухой.

Результаты наших исследований позволили рекомендовать инсектицид Пикус, КС (600 г/л) для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи.

Учитывая полученные данные, для условий степной зоны Предкавказья могут быть рекомендованы для борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой сле-

дующие нормы расхода инсектицидов: СидОприд, ТС (600 г/л) – 0,5 л/т; Пикус, КС (600 г/л) – 0,5, 0,75 и 1,0 л/т.

Результаты испытаний препарата Моспилан, РП (200 г/кг) в нормах расхода 0,5 и 0,7 кг/т на основе ацетамиприда в 2009-2013 гг., показали, биологическую эффективность инсектицида несколько выше эталона Круйзер, КС (350 г/л), при осеннем учете: 52,2-91,4 % (эталон 61,0-86,0 %), весенний учет: 58,3-96,2 % у эталона 69,6-87,8 % (таблица 30, 31) [Хилевский и др., 2012].

Таблица 30 - Биологическая эффективность инсектицида

Моспилан, РП (200 г/кг ацетамиприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, кг/т, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после появления всходов	весной в фазу кущения	осенью после появления всходов	весной в фазу кущения
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,5	2009-2010	3,0	4,3	87,1	80,9
		2010-2011	4,0	1,3	73,8	89,8
		2011-2012	14,3	10,8	56,5	60,6
		2012-2013	5,5	3,8	52,2	58,3
	0,7	2009-2010	2,0	2,5	91,4	88,8
		2010-2011	3,0	0,5	80,3	95,9
		2011-2012	11,5	8,0	64,9	70,6
		2012-2013	3,5	2,3	69,6	75,0
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	3,3	3,0	86,0	86,5
		2010-2011	4,0	1,5	73,8	87,8
		2011-2012	9,3	5,8	71,8	78,9
		2012-2013	4,0	2,5	65,2	72,2
Контроль	–	2009-2010	23,3	22,3	–	–
		2010-2011	15,3	12,3	–	–
		2011-2012	32,8	27,3	–	–
		2012-2013	11,5	9,0	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	8,4	9,2	10,9	13,1
		2010-2011	3,2	2,2	20,4	17,8
		2011-2012	9,0	8,0	18,5	20,5
		2012-2013	5,2	4,1	20,8	20,9

Таблица 31 - Биологическая эффективность инсектицида

Моспилан, РП (200 г/кг ацетамиприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, кг/т, л/т	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,5	2009-2010	9,0	16,3	82,4	70,7
		2010-2011	14,8	4,8	67,4	88,0
		2011-2012	20,8	15,8	65,7	70,1
		2012-2013	6,0	4,5	59,3	60,9
	0,7	2009-2010	6,8	8,8	86,8	84,6
		2010-2011	10,5	1,5	76,8	96,2
		2011-2012	18,5	12,3	69,4	76,8
		2012-2013	5,0	3,0	66,1	73,9
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	10,8	9,5	79,4	83,1
		2010-2011	12,5	5,0	72,4	87,3
		2011-2012	15,3	9,0	74,8	82,9
		2012-2013	5,8	3,5	61,0	69,6
Контроль	–	2009-2010	50,3	55,3	–	–
		2010-2011	45,3	39,5	–	–
		2011-2012	60,5	52,8	–	–
		2012-2013	14,8	11,5	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	10,7	12,3	11,4	17,2
		2010-2011	10,1	7,6	21,0	16,6
		2011-2012	10,5	9,2	13,4	11,7
		2012-2013	4,7	4,5	21,3	22,7

Результаты испытаний препарата Моспилан, РП (200 г/кг) (0,5 и 0,7 кг/т) в борьбе с черной пшеничной мухой в 2009-2012 гг., показали, биологическую эффективность несколько ниже эталона Круйзер, КС (350 г/л) на протяжении всех учетов: 29,7-75,0 %, эталон 37,8-89,3 %, (таблица 32) [Хилевский и др., 2013].

Инсектицид Моспилан, РП оптимален в норме расхода: 0,7 кг/т в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой. Норма расхода: 0,5 кг/т обеспечивает низкий защитный эффект в борьбе с основными вредителями пшеницы в осенний период.

С учетом результатов наших исследований Моспилан, РП (200 г/кг) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2012 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи в норме расхода 0,5 и 0,7 кг/т.

Таблица 32 - Биологическая эффективность инсектицида Моспилан, РП (200 г/кг ацетамиприда) в борьбе с черной пшеничной мухой на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, кг/т, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 погонный метр рядка, экз.*			Снижение численности относительно контроля, %*		
			7	14	21	7	14	21
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,5	2009	7,5	7,3	7,0	44,4	51,7	50,9
		2010	8,8	7,3	7,0	51,4	55,6	62,5
		2011	6,5	4,5	2,5	29,7	37,9	54,5
		2012	6,0	3,8	2,0	35,1	46,4	50,0
	0,7	2009	4,0	5,3	4,3	70,4	67,2	70,2
		2010	6,8	5,3	4,3	62,5	66,7	75,0
		2011	5,5	3,8	1,8	40,5	48,3	68,2
		2012	5,5	3,0	1,8	40,5	57,1	56,3
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009	4,5	3,0	2,5	66,7	81,3	82,5
		2010	5,0	3,0	2,5	72,2	81,0	89,3
		2011	3,5	2,3	0,8	62,2	69,0	86,4
		2012	5,8	4,0	1,5	37,8	50,0	62,5
Контроль	–	2009	13,5	16,0	14,3	–	–	–
		2010	18,0	16,0	14,3	–	–	–
		2011	9,3	7,3	5,5	–	–	–
		2012	9,3	7,0	4,0	–	–	–
НСР при P_{05}		2009	4,9	3,0	3,4	27,9	15,5	19,0
		2010	3,4	2,7	3,1	17,1	16,9	22,5
		2011	2,7	1,7	1,5	30,0	18,8	24,7
		2012	2,6	2,2	2,2	22,9	23,7	41,6

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

Таким образом, результаты 4 лет исследований показали, что предпосевная обработка семян пшеницы озимой препаратами на основе неоникотиноидов является эффективным профилактическим приемом в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой в один из самых критических периодов ее онтогенеза. В этой связи в ассортимент средств борьбы с вредителями пшеницы могут быть включены инсектициды: Табу, ВСК (500 г/л) в норме расхода 0,4-0,8 л/т, СидОприд, ТС (600 г/л) 0,5 л/т, Пикус, КС (600 г/л) 0,5-0,75-1,0 л/т и Моспилан, РП (200 г/кг) 0,5-0,7 кг/т. Высокий защитный эффект указанных препаратов наблюдается от момента появления всходов до кущения, но недостаток влаги в почве в момент прорастания семян, препятствует продвижению препаратов по надземной и подземной части растений по мере их роста и тем самым снижает проявление в полной мере их токсических свойств в отношении вредителей.

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

Совершенствование химического метода борьбы в рамках интегрированной защиты растений направлено на подбор пестицидов, эффективных против вредных организмов, но малоопасных для полезных компонентов агробиоценозов. Предпосевная обработка семян против вредных насекомых и одновременно против семенной, почвенной, частично, аэрогенной инфекции – это один из приемов, дающий максимальный эффект при минимально отрицательном влиянии на окружающую среду. В качестве таких комплексных препаратов мы использовали комбинированные протравители: Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л дифеноконазола + 25 г/л флудиоксонила) и Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л протиоконазола + 5 г/л тебуконазола) с многосторонней биологической активностью, созданные специально для обработки семян. В качестве эталона был взят Круйзер, КС (350 г/л).

Тиаметоксам быстро проникает в растения через листья и корни, поэтому устойчив к смыванию дождем и солнечной радиации. Тиаметоксам обладает продолжительным (до 3-5 недель) защитным эффектом. Биологическая активность тиаметоксама сохраняется в широком диапазоне температур (1-29 ^{o}C). Одним из преимуществ его является также быстро проявляющаяся эффективность за счет контактно-кишечного действия на вредителей.

Клотианидин – сильнейшее из веществ, класса неоникотиноидов с контактной и системной активностью, проникая в семена, распространяется по надземной и подземной части растений по мере роста, блокирует передачу нервного импульса на уровне ацетилхолинового рецептора постсинаптической мембраны. Период защитного действия, в течение периода от прорастания семян до выхода в трубку. Скорость воздействия, быстрая начальная активность с момента обработки, при этом наблюдается проникновение в растение с момента прорастания зерна, и затем равномерное распределение в растении по мере роста и развития [www.bayercropscience.ru].

Результаты исследований препаратов приведены ниже.

Результаты изучения препаратов на основе тиаметоксама и клотианидина в 2009-2013 гг., показали, что их начальная токсичность и длительность действия в отношении обыкновенной хлебной жужелицы (по снижению численности вредителя и поврежденности расте-

ний) и клотианидина в борьбе с черной пшеничной мухой (по снижению численности личинок) при данном способе применения в значительной степени зависит от погодных условий в период всходы-третий лист и степени заселенности вредителем. Проведение предварительного учета (в 2009-2012 гг.) до посева обработанных семян показало, что численность личинок обыкновенной хлебной жужелицы находилась на высоком уровне и колебалась от 3 до 27 экз./м^2, при пороговой численности 3-6 экз./м^2, также обнаружены не отродившиеся яйца в количестве 3-9 экз./м^2, имаго осеннего поколения черной пшеничной мухи 9-42 экз./ловушку за сутки, при пороговой численности 8-12 экз./ловушку за сутки.

Так, в 2009 г., наблюдалась умеренная погода, влажность почвы – достаточно высокой для проявления действия препаратов, однако следует заметить, что в дальнейшем осадки практически не выпадали, всходы сразу же заселялись обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой в высокой численности. Изучение инсектицидного действия препаратов Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л) в нормах применения 1,2 и 1,5 л/т и Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л) при норме расхода 1,25 и 1,5 л/т показало биологическую эффективность значительно выше эталона Круйзер, КС (350 г/л), на протяжении учетов, осенью: 87,7-92,5 % (Селест Топ), 96,5-100 % (Сценик Комби) против 79,4-86,0 % (эталон), весной: 96,5-100 % (Селест Топ) и 90,6-100 % (Сценик Комби), в эталоне 83,1-86,5 % (таблица 33, 34, 35, 36) [Хилевский и др., 2012; Буркова и др., 2013; Гришечкина и др., 2013; Хилевский, 2013; Хилевский и др., 2013].

В 2010 г., в период посева и прорастания семян температура была более низкой, а количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соответствующий период. Влажность почвы достаточная для прорастания семян. Численность обыкновенной хлебной жужелицы была значительно выше ЭПВ (23,3 лич./м^2), защитный эффект препаратов Селест Топ, КС и Сценик Комби, КС оставался на уровне 2009 г. составил, при учете осенью: 82,9-91,5 % (Селест Топ), 90,0-96,7 % (Сценик Комби), весной: 92,5-98,8 % (Селест Топ) и 98,0-100 % (Сценик Комби) (таблица 33, 34, 35, 36) [Хилевский и др., 2012; Буркова и др., 2013; Гришечкина и др., 2013; Хилевский, 2013; Хилевский и др., 2013].

В 2011 г. были продолжены исследования по биологической оценке препаратов Селест Топ, КС и Сценик Комби, КС в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей. В период проведения посева и прорастания семян наблюдалась умеренная погода, влажность почвы – достаточно высокой для проявления действия препаратов. Биологическая эффективность Селест Топ, КС и Сценик Комби, КС оставалась на высоком уровне по сравнению с эталоном Круйзер, КС и составила: 81,4-96,1 % и 87,5-95,2 % против эталона 73,5-77,7 % при учете осенью, весной 91,3-99,2 % и 93,5-97,8 % в эталоне 75,5-78,1 % (таблица 33, 34, 35, 36) [Хилевский и др., 2012; Буркова и др., 2013; Гришечкина и др., 2013; Хилевский, 2013; Хилевский и др., 2013].

Таблица 33 - Биологическая эффективность инсектофунгицида Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л дифеноконазола + 25 г/л флудиоксонила) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после появления всходов	весной в фазу кущения	осенью после появления всходов	весной в фазу кущения
Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л)	1,2	2009-2010	2,5	0	89,2	100
		2010-2011	4,3	1,0	84,0	95,3
		2011-2012	4,5	2,0	88,4	93,8
		2012-2013	1,8	0,5	84,1	93,8
	1,5	2009-2010	1,8	0	92,5	100
		2010-2011	2,3	0,3	91,5	98,8
		2011-2012	1,5	0,3	96,1	99,2
		2012-2013	0,5	0	95,5	100
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	3,3	3,0	86,0	86,5
		2010-2011	5,0	2,3	81,1	89,4
		2011-2012	10,3	7,3	73,5	77,7
		2012-2013	3,8	1,8	65,9	78,1
Контроль	–	2009-2010	23,3	22,3	–	–
		2010-2011	26,5	21,3	–	–
		2011-2012	38,8	32,5	–	–
		2012-2013	11,0	8,0	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	8,4	8,9	10,9	7,6
		2010-2011	4,0	3,4	10,6	8,5
		2011-2012	8,1	7,2	9,2	8,9
		2012-2013	2,5	2,5	17,1	22,9

Таблица 34 - Биологическая эффективность инсектофунгицида Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л дифеноконазола + 25 г/л флудиоксонила) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода пре-парата, л/т	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение повре-жденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л)	1,2	2009-2010	6,3	2,0	87,7	96,5
		2010-2011	9,3	3,0	82,9	92,5
		2011-2012	9,0	3,3	81,4	89,8
		2012-2013	4,5	1,8	75,3	84,4
	1,5	2009-2010	4,5	1,8	90,0	96,6
		2010-2011	6,5	0,8	88,0	98,1
		2011-2012	3,8	0,8	91,3	97,7
		2012-2013	1,3	0	93,2	100
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	10,8	9,5	79,4	83,1
		2010-2011	10,3	5,5	81,0	86,3
		2011-2012	10,3	7,5	76,2	76,6
		2012-2013	5,0	2,5	72,6	77,8
Контроль	–	2009-2010	50,3	55,3	–	–
		2010-2011	54,0	40,0	–	–
		2011-2012	43,0	32,0	–	–
		2012-2013	18,3	11,3	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	10,5	10,6	13,4	11,8
		2010-2011	11,0	8,9	9,7	11,1
		2011-2012	10,4	7,8	13,1	14,0
		2012-2013	4,6	4,4	22,6	33,4

Таблица 35 - Биологическая эффективность инсектофунгицида Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л протиоконазола + 5 г/л тебуконазола) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после появления всходов	весной в фазу кущения	осенью после появления всходов	весной в фазу кущения
Сценик Комби, КС (250+37,5 +37,5+5 г/л)	1,25	2009-2010	0,5	1,3	97,8	94,4
		2010-2011	1,5	0,3	90,0	98,0
		2011-2012	5,0	2,8	87,5	91,9
		2012-2013	4,5	2,5	58,1	70,6
	1,5	2009-2010	0	0	100	100
		2010-2011	0,5	0	96,7	100
		2011-2012	1,8	0,8	95,6	97,8
		2012-2013	1,8	0,8	83,7	91,2
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	3,3	3,0	86,0	86,5
		2010-2011	3,3	1,5	78,3	88,0
		2011-2012	9,8	7,5	75,6	77,8
		2012-2013	3,0	1,8	72,1	79,4
Контроль	–	2009-2010	23,3	22,3	–	–
		2010-2011	15,0	12,5	–	–
		2011-2012	40,0	33,8	–	–
		2012-2013	10,8	8,5	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	8,2	8,9	5,5	9,2
		2010-2011	3,0	2,3	10,5	14,0
		2011-2012	8,8	8,1	6,7	6,4
		2012-2013	4,8	3,9	26,1	25,5

В 2012 г., в период посева и прорастания семян температура была более высокой, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соответствующий период в несколько раз. Влажность почвы была достаточно высокой. Численность обыкновенной хлебной жужелицы была на уровне 10,9 личинок/м^2, защитный эффект препаратов Селест Топ, СК и Сценик Комби, КС незначительно снизился по сравнению с результатами исследований полученными в 2009-2011 гг., но оставался выше эталона, при учете осенью: 75,3-95,5 % и 50,0-83,7 %, весной: 93,2-100 % и 63,6-91,2 %, в эталонном варианте: 59,6-79,4 % (таблица 33, 34, 35, 36) [Хилевский и др., 2012; Буркова и др., 2013; Гришечкина и др., 2013; Хилевский, 2013; Хилевский и др., 2013]. Возможно данное снижение биологической эффективности препаратов Селест Топ, СК и Сценик Комби, СК связано с повышением температуры (на 5-6 ^{o}С по сравне-

нию со средней многолетней) и прошедшими дождями (на 5-10 мм больше, чем средняя многолетняя) в период всходов культуры.

Таблица 36 - Биологическая эффективность инсектофунгицида Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л протиоконазола + 5 г/л тебуконазола) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Сценик Комби, КС (250+37,5 +37,5+5 г/л)	1,25	2009-2010	1,8	5,0	96,5	90,6
		2010-2011	3,5	0,8	91,9	98,1
		2011-2012	4,5	1,8	90,2	95,2
		2012-2013	6,5	4,0	50,0	63,6
	1,5	2009-2010	0,5	2,0	99,0	96,3
		2010-2011	1,8	0	96,0	100
		2011-2012	3,0	1,0	93,5	97,3
		2012-2013	2,5	1,3	80,8	88,6
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	10,8	9,5	79,4	83,1
		2010-2011	12,0	7,5	72,3	80,6
		2011-2012	11,3	8,0	75,5	78,1
		2012-2013	5,3	3,3	59,6	70,5
Контроль	–	2009-2010	50,3	55,3	–	–
		2010-2011	43,3	38,8	–	–
		2011-2012	46,0	36,5	–	–
		2012-2013	13,0	11,0	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	9,6	10,6	6,6	12,1
		2010-2011	8,2	7,9	10,5	6,1
		2011-2012	9,8	11,1	9,8	9,3
		2012-2013	4,9	4,5	30,9	32,0

Результаты изучения препарата Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л) в нормах расхода 1,25 и 1,5 л/т в 2009-2012 гг., в борьбе с черной пшеничной мухой показал, биологическую эффективность несколько выше эталона Круйзер, КС (350 г/л) на протяжении 3 недель учетов: 40,7-95,8 %, в эталоне 37,8-86,3 % (таблица 37).

Помимо этого, мы оценивали фунгицидное действие обработанных семян препаратами Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксама +25 г/л дифеноконазола + 25 г/л флудиоксонила) и Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л протиоконазола + 5 г/л тебуконазола). Препараты применяли при предпосевной обработке семян в двух нормах расхода – 1,2-1,5 л/т и 1,25-1,5 л/т, соответственно. В контроле использовали необработан-

ные семена. Опыты закладывали на искусственно созданных инфекционных фонах твердой головни (2 г спор на 1 кг семенного материала) и пыльной головни (путем добавления к посевному материалу 5 % зараженного зерна). Результаты четырехлетнего изучения препаратов показали, что предпосевная обработка семян независимо от нормы расхода не оказывала негативного влияния на энергию прорастания и всхожесть семян. Эффективность против плесневения семян составляла от 71,4 до 100 % при зараженности семян в контрольном варианте 12-21 %.

Таблица 37 - Биологическая эффективность инсектофунгицида Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л протиоконазола + 5 г/л тебуконазола) в борьбе с черной пшеничной мухой на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 погонный метр рядка, экз.*			Снижение численности относительно контроля, %*		
			7	14	21	7	14	21
Сценик Комби, КС (250+37,5 +37,5+5 г/л)	1,25	2009	8,0	7,5	7,0	40,7	53,1	50,9
		2010	9,5	7,0	4,8	44,9	54,1	62,7
		2011	4,8	3,3	1,5	48,6	56,7	75,0
		2012	3,3	1,8	0,5	62,9	73,1	88,9
	1,5	2009	5,5	3,5	3,0	59,3	78,1	78,9
		2010	7,5	5,3	3,3	56,5	65,6	74,5
		2011	2,0	1,3	0,3	78,4	83,3	95,8
		2012	2,3	1,8	0,3	74,3	73,1	94,4
Круйзер, КС (350 г/л) */эталон/*	0,5	2009	4,5	3,0	2,5	66,7	81,3	82,5
		2010	5,5	3,8	1,8	68,1	75,4	86,3
		2011	5,8	4,3	2,3	37,8	43,3	62,5
		2012	4,5	3,0	1,5	48,6	53,8	66,7
Контроль	–	2009	13,5	16,0	14,3	–	–	–
		2010	17,3	15,3	12,8	–	–	–
		2011	9,3	7,5	6,0	–	–	–
		2012	8,8	6,5	4,5	–	–	–
НСР при P_{05}		2009	5,1	4,9	3,8	30,1	33,3	23,9
		2010	3,7	4,0	3,1	12,0	19,6	21,5
		2011	3,5	2,9	2,3	33,4	32,0	31,4
		2012	2,9	2,3	1,5	34,7	38,0	30,8

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

В результате предпосевной обработки семян, была полностью ограничена твердая головня (100 %) при зараженности в контроле 18,1 %. Препараты позволили снизить развитие корневых гнилей фузариозно-гельминтоспориозной этиологии по сравнению с контролем в 2-

2,5 раза (56,1-57,5 %) при развитии болезни в контроле 9,8-19,6 % [Гришечкина и др. 2013; Хилевский и др., 2013].

Инсектофунгициды Селест Топ, КС и Сценик Комби, КС оптимальны в двух нормах расхода (1,2-1,5 л/т и 1,25-1,5 л/т, соответственно) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой.

С учетом результатов наших исследований Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от твердой головни и корневых гнилей. Также Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л) можно рекомендовать для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы в нормах расхода 1,2 и 1,5 л/т.

Результаты наших исследований препарата Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л), позволили включить его в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи, также против твердой и пыльной головни, фузариозной и гельминтоспориозной корневых гнилей в нормах расхода 1,25 и 1,5 л/т.

Таким образом, результаты 4 лет исследований показали, что предпосевная обработка семян пшеницы озимой препаратами на основе неоникотиноидов является эффективным профилактическим приемом в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей, черной пшеничной мухой, также против твердой и пыльной головни, фузариозной и гельминтоспориозной корневых гнилей в один из самых критических периодов ее онтогенеза. В этой связи в ассортимент средств борьбы с вредителями и болезнями пшеницы могут быть включены инсектофунгициды: Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л) в норме расхода 1,2 и 1,5 л/т, Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л) в норме расхода 1,25 и 1,5 л/т. Высокий защитный эффект указанных препаратов наблюдали от момента появления всходов до полного кущения (обыкновенная хлебная жужелица: 5-6 месяцев; черная пшеничная муха: 21 сутки), но недостаток влаги в почве в момент прорастания семян, препятствует продвижению препарата по надземной и подземной части растений по мере их роста и тем самым снижает проявление в полной мере их токсических свойств в отношении вредителей.

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

Большое значение в защите пшеницы озимой, имеет борьба с обыкновенной хлебной жужелицей, при повреждении репродуктивных органов которой, потери урожая зерна могут достигать 25 % и более. Из 75 инсектицидов, составлявших ассортимент средств борьбы с вредителями пшеницы в 2009 г., 18 были рекомендованы для борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей, среди которых 12 препаратов (4 действующих вещества) являлись фосфорорганическими соединениями, 3 препарата из класса неоникотиноидов, 1 пиретроид и 1 комбинированный препарат (ФОС + пиретроид) [Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2009].

Таким образом, с одной стороны требовалось усовершенствование ассортимента средств борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей за счет пополнения существующего, с другой стороны подбор комбинированных препаратов на основе новых действующих веществ, ранее не используемых в защите пшеницы от этого вредителя. С этой целью нами в 2009-2013 гг. была проведена оценка четырех инсектицидов из разных химических классов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей: Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг); Тиара, КС (350 г/л); Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) и Нурелл-Д, КЭ (500 + 50 г/л). В качестве эталона были взяты зарегистрированные инсектициды: Диазин Евро, КЭ (600 г/л); Актара, ВДГ (250 г/кг) и Кинмикс, КЭ (50 г/л).

Основные преимущества Конфидора Экстра, ВДГ: высокая активность против вредителей, устойчивых к фосфорорганическим и пиретроидным инсектицидам, системные свойства позволяют бороться со скрытно живущими вредителями, быстрое поражение вредителей за счет выраженного кишечно-контактного действия, длительный период защитного действия даже в жаркую погоду, устойчивость к смыву. Механизм действия препарата – блокирует передачу нервного импульса на уровне ацетилхолинового рецептора постсинаптической мембраны. Период защитного действия, от 15 до 30 дней, в зависимости от вида вредителя и погодных условий. Скорость воздействия – эффект наблюдается в течение первых часов после обработки [www.bayercropscience.ru]. Результаты исследований препаратов приведены ниже.

В 2009 году в период прорастания семян погодные условия были благоприятными для развития растений и вредителя. Влажность почвы достаточно высокой. Однако в дальнейшем осадки в течение месяца практически не выпадали. Учеты, проведенные перед обработкой, по-

казали высокую численность вредителя от 12 до 15 экз./м^2 (перед применением инсектицидов). В 2010 году в период прорастания семян температура была более низкой, чем в предыдущем году, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соответствующий период. Численность обыкновенной хлебной жужелицы в период полных всходов была высокой от 15 до 19 личинок на метр квадратный. В 2011 году в период прорастания семян температура была на уровне среднемноголетних значений, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соответствующий период. Численность обыкновенной хлебной жужелицы в период всходов была значительно выше ЭПВ от 21 до 26 экз./м^2. В 2012 году в период прорастания семян температура была высокой, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в соответствующий период в несколько раз. Влажность почвы достаточно высокая. Численность обыкновенной хлебной жужелицы в период всходов была высокой от 7 до 13 экз./м^2.

Проведение предварительного учета (в 2009-2012 гг.) до обработки растений показало, что численность личинок обыкновенной хлебной жужелицы находилась на высоком уровне и колебалась от 7 до 26 экз./м^2 (при пороговой численности 3-6 экз./м^2), также обнаружены не отродившиеся яйца в количестве 2-13 экз./м^2.

Изучение действия препарата Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) в нормах применения 0,07 и 0,1 кг/га на протяжении 4 лет, показало биологическую эффективность на уровне эталона Диазин Евро, КЭ (600 г/л) при учете осенью: 56,3-88,9 % против 72,9-93,3% (эталон), весной: 70,4-98,2 %, в эталоне 82,4-97,6 % (таблица 38, 39) [Хилевский, Долженко, 2009; Хилевский и др., 2012; Хилевский, 2013; Хилевский и др., 2013]. Обе нормы расхода инсектицида Конфидор Экстра, ВДГ оптимальны в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей.

В результате наших исследований Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2012 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы в нормах расхода 0,07 и 0,1 кг/га.

Тиаметоксам – инсектицид с системным трансламинарным действием, быстро проникает в растения через листья (полностью перераспределяется по листу растения через 20 часов) и корни, поэтому устойчив к смыванию дождем и солнечной радиации. Препарат обладает продолжительным (до 3-5 недель) защитным эффектом. Биологическая активность препарата сохраняется в широком диапазоне температур (1-29 ^{o}C). Одним из преимуществ его является также быстро проявляющаяся эффективность за счет контактно-кишечного действия на вредителей.

Токсичность препарата на вредителей проявляется в ингибировании двигательной активности и питания.

Таблица 38 - Биологическая эффективность инсектицида

Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг имидаклоприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после обработки	весной в фазу кущения	осенью после обработки	весной в фазу кущения
Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг)	0,07	2009-2010	1,8	1,5	88,9	88,5
		2010-2011	3,0	1,0	83,8	93,0
		2011-2012	5,8	2,8	77,9	86,6
		2012-2013	3,8	2,0	65,1	70,4
	0,1	2009-2010	1,8	1,5	88,9	88,5
		2010-2011	2,3	0,3	87,8	98,2
		2011-2012	3,8	1,3	85,6	93,9
		2012-2013	2,5	0,3	76,7	96,3
Диазин Евро, КЭ (600 г/л) */эталон/*	1,8	2009-2010	2,5	0,8	84,1	94,2
		2010-2011	3,3	0,8	82,4	94,7
		2011-2012	1,8	0,5	93,3	97,6
		2012-2013	1,3	0,5	88,4	92,6
Контроль	–	2009-2010	15,8	13,0	–	–
		2010-2011	18,5	14,3	–	–
		2011-2012	26,0	20,5	–	–
		2012-2013	10,8	6,8	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	4,9	5,3	16,1	21,2
		2010-2011	4,0	3,0	15,1	11,5
		2011-2012	8,2	6,2	12,0	12,3
		2012-2013	4,0	2,3	32,3	33,3

Таблица 39 - Биологическая эффективность инсектицида

Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг имидаклоприда) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг)	0,07	2009-2010	10,3	4,3	78,5	89,9
		2010-2011	9,8	2,5	77,6	92,7
		2011-2012	9,8	5,3	77,7	85,3
		2012-2013	5,3	2,5	56,3	70,6
	0,1	2009-2010	7,3	3,3	84,4	92,0
		2010-2011	7,8	2,0	82,2	94,2
		2011-2012	7,5	2,5	82,9	93,0
		2012-2013	4,0	0,8	66,7	91,2
Диазин Евро, КЭ (600 г/л) */эталон/*	1,8	2009-2010	7,0	2,0	85,1	93,9
		2010-2011	7,0	3,0	83,9	91,2
		2011-2012	4,3	1,3	90,3	96,5
		2012-2013	3,3	1,5	72,9	82,4
Контроль	–	2009-2010	44,0	37,8	–	–
		2010-2011	43,5	34,3	–	–
		2011-2012	43,8	35,8	–	–
		2012-2013	12,0	8,5	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	10,5	13,2	14,2	18,2
		2010-2011	6,5	6,3	14,6	17,4
		2011-2012	11,2	8,7	10,5	8,8
		2012-2013	5,6	3,6	49,8	42,9

Изучение нового инсектицида из класса неоникотиноидов Тиара, КС (350 г/л) проведенные на фоне численности личинок обыкновенной хлебной жужелицы в контроле значительно выше ЭПВ (12,0-25,3 экз./м^2), показали, что в норме расхода 0,07 л/га наблюдалось снижение численности вредителя на 77,1-82,2 % при учете осенью, весной 65,4-90,4 %, в результате чего поврежденность растений снизилась до 60-83,1 % осенью, весной 63,9-87,1 % [Хилевский и др., 2012, 2013]. В норме расхода 0,11 л/га инсектицид был равноценен эталону Актара, ВДГ (250 г/кг), защитный эффект как по показателям снижения численности личинок вредителя, так и по снижению поврежденности растений. Обе нормы расхода инсектицида Тиара, КС оптимальны в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей (таблица 40, 41).

Таблица 40 - Биологическая эффективность инсектицида

Тиара, КС (350 г/л тиаметоксама) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га, кг/га	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после обработки	весной в фазу кущения	осенью после обработки	весной в фазу кущения
Тиара, КС (350 г/л)	0,07	2009-2010	3,0	4,5	81,0	65,4
		2010-2011	3,3	1,3	81,7	90,4
		2011-2012	4,5	2,8	82,2	87,8
		2012-2013	2,8	1,3	77,1	84,8
	0,11	2009-2010	1,8	3,3	88,9	75,0
		2010-2011	1,5	0,5	91,5	96,2
		2011-2012	3,0	1,5	88,1	93,3
		2012-2013	1,8	0,8	85,4	90,9
Актара, ВДГ (250 г/кг) */эталон/*	0,15	2009-2010	2,5	0	84,1	100
		2010-2011	2,8	0,5	84,5	96,2
		2011-2012	3,5	1,8	86,1	92,2
		2012-2013	2,3	1,0	81,3	87,9
Контроль	–	2009-2010	15,8	13,0	–	–
		2010-2011	17,8	13,0	–	–
		2011-2012	25,3	22,5	–	–
		2012-2013	12,0	8,3	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	5,4	5,4	23,4	23,8
		2010-2011	4,0	3,0	19,6	12,1
		2011-2012	7,0	6,3	11,2	10,8
		2012-2013	4,0	2,5	28,2	19,9

Таблица 41 - Биологическая эффективность инсектицида Тиара, КС (350 г/л тиаметоксама) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га, кг/га	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Тиара, КС (350 г/л)	0,07	2009-2010	11,5	7,5	74,8	80,8
		2010-2011	11,5	5,3	76,0	86,5
		2011-2012	7,5	4,5	83,1	87,1
		2012-2013	5,0	3,3	60,0	63,9
	0,11	2009-2010	6,5	5,5	84,4	85,0
		2010-2011	6,0	2,3	87,5	94,2
		2011-2012	8,0	4,0	81,9	88,5
		2012-2013	3,0	1,0	76,0	88,9
Актара, ВДГ (250 г/кг) */эталон/*	0,15	2009-2010	11,8	0	74,5	100
		2010-2011	8,8	2,0	81,8	94,8
		2011-2012	7,0	3,5	84,2	89,9
		2012-2013	4,5	1,8	64,0	80,6
Контроль	–	2009-2010	44,0	37,8	–	–
		2010-2011	48,0	38,8	–	–
		2011-2012	44,3	34,8	–	–
		2012-2013	12,5	9,0	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	12,7	12,4	24,9	11,3
		2010-2011	12,4	7,3	25,8	16,1
		2011-2012	13,9	11,5	8,1	9,2
		2012-2013	5,7	4,8	46,5	43,3

Инсектицид Тиара, КС (350 г/л) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы в нормах расхода 0,07 и 0,11 л/га.

Оценка биологической эффективности комбинированного инсектицида Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей была проведена в 2009-2013 гг. при численности вредителя значительно превышающей ЭПВ. Приведенные данные в таблицах 42 и 43 свидетельствуют о том, что, эффективность инсектицида в нормах расхода 0,75 и 1,0 л/га была несколько выше эффективности эталона Кинмикс, КЭ, осенью: 60,8-89,3 %, в эталоне 57,1-80,8 %, весной: 74,1-97,5 %, в эталоне 62,9-85,1 % [Хилевский, 2013; Хилевский и др., 2013]. Таким образом, инсектицид Пиринекс Супер, КЭ может быть использован в усло-

виях Предкавказья в норме расхода 0,75 и 1,0 л/га (приложение А). Обе нормы расхода инсектицида Пиринекс Супер, КЭ оптимальны в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей.

С учетом результатов наших исследований Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 г.» для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы в норме расхода 0,75 л/га. В «Государственном каталоге пестицидов…, 2013 г.» нами замечена ошибка, препарат Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) разрешен и в норме расхода 1,0 л/га, о чем свидетельствует «Свидетельство о государственной регистрации пестицида или агрохимиката» № 2494 от 29 декабря 2012 г. выданное Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору (приложение А) [www.ma-russia.com].

Таблица 42 - Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ (400 г/л хлорпирифоса + 20 г/л бифентрина) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после обработки	весной в фазу кущения	осенью после обработки	весной в фазу кущения
Пиринекс Супер, КЭ (400 г/л + 20 г/л)	0,75	2009-2010	4,3	1,0	73,0	92,3
		2010-2011	5,0	2,0	75,0	88,2
		2011-2012	4,3	2,3	83,5	89,3
		2012-2013	3,8	1,8	64,3	74,1
	1,0	2009-2010	2,5	0,8	84,1	94,2
		2010-2011	4,0	1,3	80,0	92,6
		2011-2012	2,8	1,0	89,3	95,2
		2012-2013	2,5	0,8	76,2	88,9
Кинмикс, КЭ (50 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	5,8	2,3	63,5	82,7
		2010-2011	8,0	2,8	60,0	83,8
		2011-2012	6,0	3,5	76,7	83,3
		2012-2013	4,5	2,3	57,1	66,7
Контроль	–	2009-2010	15,8	13,0	–	–
		2010-2011	20,0	17,0	–	–
		2011-2012	25,8	21,0	–	–
		2012-2013	10,5	6,8	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	5,4	5,1	23,6	16,2
		2010-2011	5,4	4,2	21,0	11,5
		2011-2012	5,0	3,6	12,0	9,4
		2012-2013	4,9	3,2	34,7	35,6

Таблица 43 - Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ (400 г/л хлорпирифоса + 20 г/л бифентрина) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Пиринекс Супер, КЭ (400 г/л + 20 г/л)	0,75	2009-2010	9,8	1,8	78,9	95,2
		2010-2011	11,5	5,5	77,8	87,4
		2011-2012	6,8	3,8	84,7	89,9
		2012-2013	5,0	1,8	60,8	80,0
	1,0	2009-2010	6,3	1,0	86,2	97,5
		2010-2011	8,3	4,0	84,1	90,9
		2011-2012	5,0	2,3	88,7	93,9
		2012-2013	3,3	1,5	74,5	82,9
Кинмикс, КЭ (50 г/л) */эталон/*	0,5	2009-2010	15,5	9,5	67,2	77,1
		2010-2011	14,8	9,3	71,5	78,9
		2011-2012	8,5	5,5	80,8	85,1
		2012-2013	5,8	3,3	54,9	62,9
Контроль	–	2009-2010	44,0	37,8	–	–
		2010-2011	51,8	43,8	–	–
		2011-2012	44,3	37,0	–	–
		2012-2013	12,8	8,8	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	10,5	12,4	15,2	9,2
		2010-2011	12,6	10,7	10,7	9,1
		2011-2012	11,6	10,7	7,2	5,1
		2012-2013	4,9	4,0	35,9	38,8

В результате применения комбинированного инсектицида Нурелл-Д, КЭ (500 + 50 г/л) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей была получена высокая биологическая эффективность в нормах расхода 0,75 и 1,0 л/га при учете осенью: 43,1-87,3 % против 74,5-92,6 % в эталоне (Диазин Евро, КЭ (600 г/л)), при учете весной: 51,9-98 % и 82,9-97,5 %, соответственно (таблица 44, 45) [Хилевский, Долженко, 2009; Хилевский и др., 2013]. Обе нормы расхода инсектицида Нурелл-Д, КЭ оптимальны в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей.

Результаты наших исследований позволили рекомендовать инсектицид Нурелл-Д, КЭ для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы в нормах расхода 0,75 и 1,0 л/га.

Таблица 44 - Биологическая эффективность инсектицида Нурелл-Д, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после обработки	весной в фазу кущения	осенью после обработки	весной в фазу кущения
Нурелл-Д, КЭ (500 г/л + 50 г/л)	0,75	2009-2010	3,0	2,5	81,0	80,8
		2010-2011	4,0	1,0	77,5	91,8
		2011-2012	5,5	3,0	76,8	85,0
		2012-2013	5,5	3,3	47,6	51,9
	1,0	2009-2010	2,5	0,8	84,1	94,2
		2010-2011	2,3	0,3	87,3	98,0
		2011-2012	3,5	1,8	85,3	91,3
		2012-2013	2,8	1,0	73,8	85,2
Диазин Евро, КЭ (600 г/л) */эталон/*	1,8	2009-2010	2,5	0,8	84,1	94,2
		2010-2011	2,0	0,5	88,7	95,9
		2011-2012	1,8	0,5	92,6	97,5
		2012-2013	1,8	0,8	83,3	88,9
Контроль	–	2009-2010	15,8	13,0	–	–
		2010-2011	17,8	12,3	–	–
		2011-2012	23,8	20,0	–	–
		2012-2013	10,5	6,8	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	5,6	5,4	26,6	22,7
		2010-2011	3,6	3,0	17,7	10,4
		2011-2012	6,7	5,8	11,2	9,9
		2012-2013	4,7	3,6	31,5	44,3

Таблица 45 - Биологическая эффективность инсектицида Нурелл-Д, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина) в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Нурелл-Д (500 г/л + 50 г/л)	0,75	2009-2010	9,8	7,0	76,9	82,9
		2010-2011	10,5	3,0	77,7	91,3
		2011-2012	8,8	5,0	81,8	85,7
		2012-2013	7,3	3,5	43,1	60,0
	1,0	2009-2010	6,8	3,5	85,3	90,7
		2010-2011	7,3	1,5	84,6	95,7
		2011-2012	6,3	4,0	87,0	88,6
		2012-2013	4,0	0,8	68,6	91,4
Диазин Евро, КЭ (600 г/л) */эталон/*	1,8	2009-2010	7,0	2,0	85,1	93,9
		2010-2011	6,3	2,3	86,7	93,5
		2011-2012	4,3	1,5	91,1	95,7
		2012-2013	3,3	1,5	74,5	82,9
Контроль	–	2009-2010	44,0	37,8	–	–
		2010-2011	47,0	34,5	–	–
		2011-2012	48,0	35,0	–	–
		2012-2013	12,8	8,8	–	–
НСР при P_{05}		2009-2010	11,9	14,4	22,5	24,1
		2010-2011	10,2	8,1	17,6	15,4
		2011-2012	11,5	9,5	7,7	7,6
		2012-2013	5,1	4,7	38,2	51,3

В целом, по результатам проведенных нами исследований можно сказать, что неоникотиноиды: Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) и Тиара, КС (350 г/л), а также комбинированные препараты: Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) и Нурелл-Д, КЭ (500 + 50 г/л) эффективны в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой в условиях степной зоны Предкавказья.

Таким образом, на основании проведенных нами исследований по изучению биологической эффективности и разработке регламентов применения ряда современных инсектицидов и инсектофунгицидов в борьбе с основными вредителями пшеницы в осенний период, в степной зоне Предкавказья ассортимент средств защиты этой культуры может быть пополнен, представителями класса неоникотиноидов на основе действующих веществ имидаклоприда

(Табу, ВСК; СидОприд, ТС; Пикус, КС и Конфидор Экстра, ВДГ), тиаметоксама (Селест Топ, КС и Тиара, КС), ацетамиприда (Моспилан, РП), клотианидина (Сценик Комби, КС), а также комбинированных препаратов на основе ФОС и пиретроидов (Пиринекс Супер, КЭ и Нурелл-Д, КЭ).

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

Благодаря наличию системных свойств, ряд неоникотиноидов можно использовать способом предпосевной обработки семян для защиты всходов пшеницы от обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи, а при использовании инсектофунгицидов Селест Топ, КС и Сценик Комби, КС одновременно со снижением их вредоносности снижается развитие ряда болезней (твердая и пыльная головня, фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, плесневение семян).

Наличие трансламинарной активности у неоникотиноидов: Табу, ВСК; СидОприд, ТС; Пикус, КС; Моспилан, РП; Селест Топ, КС; Сценик Комби, КС и Тиара, КС способствует их быстрому проникновению в семена при их обработке, распространяется по надземной и подземной части растений по мере роста до фазы выхода в трубку, что обеспечивает продолжительный защитный эффект в борьбе с вредителями и болезнями пшеницы озимой.

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

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

4.4. Экономическая эффективность применения инсектицидов и инсектофунгицидов на пшенице озимой

Нами было установлено, что при повреждении всходов личинками вредителей на ранней стадии развития (начало появления второго листа) усыхают центральный стебель и боковые листья, растение либо гибнет полностью до начала кущения и образования вторичной корневой системы, или образует затем дополнительные малопродуктивные стебли. При более позднем повреждении, у пшеницы успевала сформироваться вторичная корневая система и из узла кущения появились новые побеги. Несмотря на то, что центральный стебель погибнет, продуктивность таких растений формируется за счет новых побегов, хотя она несколько ниже, чем у неповрежденных растений. В 2009 г. в период прорастания семян погодные условия были благоприятными для развития растений и вредителей. Влажность почвы достаточно высокой. Однако в дальнейшем осадки в течение месяца практически не выпадали, поврежденность всходов на сортах Ростовчанка 3 и Донская юбилейная колебалась, соответственно, от 6 до 18 %, потери от повреждений доходили до 5 ц/га, снижение продуктивных стеблей было на уровне: 346-430 экз./м^2 (таблица 46). В 2010 г. в период прорастания семян температура была более низкой, чем в предыдущем году, количество осадков превышало среднее многолетнее значение. Поврежденность всходов на применяемых сортах изменялась от 31 до 34 %, потери от повреждений доходили до 9 ц/га, снижение продуктивных стеблей было на уровне: 264-289 экз./м^2. В 2011 г. в период прорастания семян температура была на уровне среднемноголетних значений, количество осадков превышало среднее многолетнее значение. Поврежденность всходов колебалась от 75 до 92 % в зависимости от сорта, потери от повреждений доходили до 15 ц/га, снижение продуктивных стеблей было на уровне: 162-187 экз./м^2. В 2012 г. в период прорастания семян температура была более высокой, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в несколько раз. Влажность почвы была достаточно высокой. На этом фоне поврежденность всходов на сортах Ростовчанка 3 и Донская юбилейная колебалась от 23 до 32 %, потери от повреждений доходили до 7 ц/га, а снижение продуктивных стеблей было на уровне: 274-297 экз./м^2.

Таблица 46 - Влияние повреждений всходов обыкновенной хлебной жужелицей и черной пшеничной мухой на урожай пшеницы озимой (Ростовская область)

Годы наблюдений	Сорт			
	Ростовчанка 3		Донская юбилейная	
	поврежденность, % (потери, ц/га)	количество продуктивных стеблей, шт./м^2	поврежденность, % (потери, ц/га)	количество продуктивных стеблей, шт./м^2
2009-2010	8-9 (2-3)	425-410	6-18 (1-5)	430-346
2010-2011	31-32 (7-8)	289-275	32-34 (8-9)	283-264
2011-2012	75-92 (12-15)	187-175	82-85 (13-14)	173-162
2012-2013	23-31 (5-6)	297-283	30-32 (6-7)	291-274
В среднем	34,3-41 (6,5-8)	299,5-285,8	37,5-42,3 (7-8,8)	294,3-261,5

Проведенный анализ показал влияние повреждений всходов вредителями в осенний период на снижение количества продуктивных стеблей (299,5-285,8 шт./м^2 Ростовчанка 3 и 294,3-261,5 шт./м^2 Донская юбилейная) и как следствие возрастающие потери урожая пшеницы озимой (6,5-8 ц/га Ростовчанка 3 и 7-8,8 ц/га Донская юбилейная) (таблица 46).

В литературе имеется достаточно сведений о том, что широкое использование инсектицидов в борьбе с вредителями пшеницы может влиять на продуктивность защищаемых растений и качество урожая. Мы оценили влияние инсектицидов из нового химического класса (неоникотиноиды), инсектофунгицидов и комбинацию ФОС с пиретроидами, на урожайность пшеницы озимой и качество урожая в условиях степной зоны Предкавказья.

Необходимо отметить, несмотря на то, что погодные условия в годы наших исследований существенно отличались, ни в одном из вариантов токсикологических опытов не было отмечено фитотоксического эффекта изучаемых инсектицидов и инсектофунгицидов (пожелтения или скручивания листьев, появления ожогов и т.д.).

При применении препаратов способом предпосевной обработки семян пшеницы озимой достоверная величина сохраненного урожая получена, в опытах (2010-2013 гг.): Селест Топ, КС (1,2-1,5 л/т) и Пикус, КС (0,5-0,75-1,0 л/т), от 2,5 до 16,1 ц/га, в эталонном варианте с Круйзером, КС от 2,1 до 11,1 ц/га (НСР при P_{05} 0,7-1,6). Урожайность пшеницы озимой достоверно отличалась по сравнению с эталоном (26,0-32,6 ц/га) в вариантах: Селест Топ, КС 1,5 л/т (28,4-36,1 ц/га) и Пикус, КС 1,0 л/т (29,1-35,7 ц/га), остальные нормы расхода препаратов были на уровне эталона Круйзер, КС (таблица 47).

Таблица 47 - Влияние предпосевной обработки семян инсектофунгицидом и инсектицидами на урожайность пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 (Ростовская область)

Препарат, норма расхода, л/т	Средняя урожайность зерна по годам							
	2010		2011		2012		2013	
	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю
Селест Топ, КС – 1,2	29,0	105,8	35,0	133,7	30,5	189,1	28,0	123,8
Селест Топ, КС – 1,5	30,8	112,4	36,1	138,0	31,5	195,2	28,4	125,7
Пикус, КС – 0,5	29,5	107,6	32,5	124,1	29,5	182,9	27,7	122,5
Пикус, КС – 0,75	29,8	108,7	34,6	132,4	32,9	204,0	28,1	124,4
Пикус, КС – 1,0	30,5	111,3	35,7	136,3	34,2	211,8	29,1	128,7
Круйзер, КС – 0,5 */эталон/*	29,5	107,6	32,6	124,8	27,2	168,5	26,0	115,3
Контроль –	27,4	100	26,2	100	16,1	100	22,6	100
НСР при P_{05}	1,6		1,1		1,1		0,7	

Достоверная величина сохраненного урожая получена при применении препаратов способом обработки семян, в опытах (2010-2013 гг.): Сценик Комби, КС (1,25-1,5 л/т); Моспилан, РП (0,5-0,7 кг/т); СидОприд, ТС (0,5 л/т) и Табу, ВСК (0,4 – 0,8 л/т): 1-13,6 ц/га, в эталонном варианте с Круйзером, КС 1,7-10,8 ц/га (НСР при P_{05} 0,4-1,3). Урожайность пшеницы озимой достоверно отличалась по сравнению с эталоном (25,1-32,6 ц/га) в вариантах: Сценик Комби, КС 1,5 л/т (25,5-35,6 ц/га); Моспилан, РП 0,7 кг/т (25,4-34,0 ц/га) и Табу, ВСК 0,5 – 0,8 л/т (25,4-34,1 ц/га), остальные нормы расхода препаратов были на уровне эталона Круйзер, КС (таблица 48).

При применении инсектицидов способом опрыскивания растений пшеницы озимой достоверная величина сохраненного урожая получена в опытах с препаратами Тиара, КС (0,07-0,11 л/га) эталон Актара, ВДГ (0,15 кг/га) и Пиринекс Супер, КЭ (0,75-1,0 л/га) эталон Кинмикс, КЭ (0,5 л/га), от 0,7 до 16 ц/га, в эталонах от 0,3 до 13,6 ц/га (НСР при P_{05} 0,5-1,6).

Урожайность пшеницы озимой достоверно отличалась по сравнению с эталонами (Актара, ВДГ 25,4-31,9 ц/га, Кинмикс, КЭ 23,8-33,4 ц/га) в вариантах: Тиара, КС 0,11 л/га (26,2-34,3 ц/га) и Пиринекс Супер, КЭ 1,0 л/га (24,4-35,3 ц/га), остальные нормы расхода препаратов были на уровне эталонов (таблица 49).

Таблица 48 - Влияние предпосевной обработки семян инсектофунгицидом и инсектицидами на урожайность пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 (Ростовская область)

Препарат, норма расхода, л/т, кг/т	Средняя урожайность зерна по годам							
	2010		2011		2012		2013	
	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю
Сценик Комби, КС – 1,25	24,6	105,1	33,6	131,7	28,8	181,1	29,1	135,5
Сценик Комби, КС – 1,5	25,5	108,9	35,6	139,4	30,1	189,3	29,7	138,3
Моспилан, РП – 0,5	24,6	105,1	32,6	127,6	26,7	168,1	27,0	125,8
Моспилан, РП – 0,7	25,4	108,5	34,0	133,3	27,1	170,1	28,1	131,0
СидОприд, ТС – 0,5	24,4	104,3	33,5	131,4	28,0	175,9	28,2	131,2
Табу, ВСК – 0,4	25,0	106,8	30,9	121,0	27,1	170,3	27,2	126,6
Табу, ВСК – 0,5	25,4	108,5	32,8	128,7	27,2	170,8	27,8	129,5
Табу, ВСК – 0,6	25,6	109,4	33,9	132,7	27,7	174,2	28,1	131,0
Табу, ВСК – 0,7	25,7	109,8	34,0	133,3	27,9	175,5	28,3	131,6
Табу, ВСК – 0,8	25,9	110,7	34,1	133,7	28,0	176,1	28,5	132,6
Круйзер, КС – 0,5 */эталон/*	25,1	107,3	32,6	127,8	26,7	168,1	26,3	122,6
Контроль –	23,4	100	25,5	100	15,9	100	21,5	100
НСР при P_{05}	1,3		0,7		0,4		0,5	

Таблица 49 - Влияние опрыскивания растений инсектицидами на урожайность пшеницы озимой сорта Донская юбилейная (Ростовская область)

Препарат, норма расхода, л/га, кг/га	Средняя урожайность зерна по годам							
	2010		2011		2012		2013	
	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю
Тиара, КС – 0,07	24,7	105,5	32,7	130,5	28,6	175,3	28,3	129,3
Тиара, КС – 0,11	26,2	112,0	34,3	136,9	30,2	184,8	29,2	133,5
Актара, ВДГ –0,15 */эталон/*	25,4	108,5	31,9	127,3	29,9	183,2	28,5	130,4
Пиринекс Супер, КЭ – 0,75	24,0	102,6	34,0	135,6	31,3	191,4	28,0	127,9
Пиринекс Супер, КЭ – 1,0	24,4	104,3	35,3	140,7	33,3	204,1	29,2	133,4
Кинмикс, КЭ – 0,5 */эталон/*	23,8	101,7	33,4	133,3	28,2	172,7	27,6	126,3
Контроль –	23,5	100	25,1	100	16,3	100	21,9	100
НСР при P_{05}	1,6		0,9		0,5		0,6	

Достоверная величина сохраненного урожая получена при применении препаратов способом опрыскивания растений, в опытах (2010-2013 гг.): Конфидор Экстра, ВДГ (0,07-0,1 кг/га) и Нурелл-Д, КЭ (0,75-1,0 л/га): 4,3-12,4 ц/га, в эталоне 4,8-16,8 ц/га (НСР при P_{05} 0,6-2,0). Урожайность пшеницы озимой достоверно отличалась по сравнению с эталоном (29,2-33,7 ц/га) в вариантах: Конфидор Экстра, ВДГ 0,1 кг/га (28,4-34,9 ц/га) и Нурелл-Д, КЭ 1,0 л/га

(28,8-35,2 ц/га), меньшие нормы расхода препаратов были на уровне эталона Диазин Евро, КЭ (таблица 50).

Таблица 50 - Влияние опрыскивания растений инсектицидами

на урожайность пшеницы озимой сорта Донская юбилейная (Ростовская область)

Препарат, норма расхода, кг/га, л/га	Средняя урожайность зерна по годам							
	2010		2011		2012		2013	
	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю
Конфидор Экстра, ВДГ – 0,07	29,3	117,2	33,5	129,4	27,5	171,9	28,0	129,2
Конфидор Экстра, ВДГ – 0,1	30,0	120,0	34,9	134,8	28,4	177,3	28,8	133,0
Нурелл-Д, КЭ – 0,75	29,1	116,4	33,8	130,7	27,9	174,4	28,3	130,7
Нурелл-Д, КЭ – 1,0	29,5	118,0	35,2	136,3	28,8	179,7	29,0	134,1
Диазин Евро, КЭ – 1,8 */эталон/*	29,8	119,2	33,7	130,5	32,8	204,8	29,2	134,6
Контроль –	25,0	100	25,9	100	16,0	100	21,7	100
НСР при P_{05}	2,0		0,9		0,6		0,6	

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

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

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

Анализируя полученные данные по экономической эффективности защиты пшеницы озимой от вредителей в осенний период можно отметить, что целесообразно применение препаратов как способом опрыскивания растений, так и обработка семян перед посевной. Экономические показатели применения инсектицидов варьировали. Рентабельность от применения Конфидора Экстра, ВДГ в норме расхода 0,07 кг/га была на уровне эталона Диазин Евро, КЭ 1,8

л/га. Норма расхода 0,1 кг/га Конфидора Экстра, ВДГ незначительно уступала эталону и была на уровне 71,0 %. В тоже время при применении Конфидора Экстра, ВДГ в изучаемых нормах расхода, показатели уровня сохраненного урожая и годового экономического эффекта значительно ниже, чем у эталона. Это возможно потребует изменения ценовой политики, на препарат.

Инсектицид Тиара, КС в нормах расхода 0,07-0,11 л/га превосходил эталон Актара, ВДГ по показателю рентабельности применения и уровню годового экономического эффекта. Препарат Пиринекс Супер, КЭ (0,75-1,0 л/га) незначительно уступал по уровню рентабельности эталону Кинмикс, КЭ (0,5 л/га) и на много превосходил его по годовому экономическому эффекту. Это открывает перед новыми препаратами хорошие рыночные конкурентные перспективы (таблица 51).

Таблица 51 - Экономическая эффективность защиты пшеницы озимой от вредителей способом опрыскивания растений (Ростовская область, сорт Донская юбилейная)

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

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

Инсектицид Табу, ВСК показал лучшие результаты с экономической точки зрения при нормах расхода 0,4-0,6 л/т (более 80 % рентабельность мероприятий и более 600,00 рублей с

гектара годовой экономический эффект). При других нормах расхода препарата Табу, ВСК (0,7-0,8 л/т) величина годового экономического эффекта снижается, однако существенно превосходит показатели эталона Круйзер, КС (0,5 л/т).

Применение инсектофунгицида Сценик Комби, КС, который высокоэффективен по биологическим показателям в борьбе с вредителями растений и возбудителями заболеваний, рентабельность защитных мероприятий оказалась ниже эталона ввиду высокой стоимости препарата (таблица 52). Применение этого препарата очевидно целесообразно при значительном развитии патогенов и высокой численности вредителей.

Таблица 52 - Экономическая эффективность защиты пшеницы озимой от вредителей способом обработки семян (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

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

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

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

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

Естественно, что здесь действует закон меры. В пределах определенных границ действующих факторов и условий, экологическая и энергетическая сопряженность сохраняет свое значение.

Массовое применение инсектицидов, а также существенные изменения в технологии обработки почвы и ухода за растениями, приводят к изменению экологических и фитосанитарных условий (на посевах культурных растений), а это нарушает взаимосвязи существующих агроценозов и приводит к формированию новых связей.

Доказано, что инсектициды обладают прямым и косвенным действием на компоненты агроценоза. Прямое действие реализуется путем уничтожения энтомофагов и угнетения некоторых видов членистоногих, а также некоторых микроорганизмов. Что касается косвенного действия, то оно обнаруживается в изменении условий существования (освещенности, влажности, конкуренции других особей, изменении метаболизма культурных растений и других факторов), а эти изменения улучшают или ухудшают условия жизни микроорганизмов, членистоногих и грибов и отражаются на структуре и динамике популяций.

Сельскохозяйственное производство в современных условиях невозможно без применения пестицидов. Искусственно созданные биоценозы могут функционировать с заданной производительностью только при условии постоянного поддержания в определенных пределах параметров среды, в том числе видового состава и плотности популяций вредных организмов.

Если недобор урожая, несмотря на деятельность вредных организмов, ожидается в приемлемых предела, их наличием пренебрегают. Если воздействие вредных организмов сулит чрезмерные потери – проводят защитные мероприятия. Побочные негативные последствия применения пестицидов при этом, как правило, не учитываются. А они, весьма разнообразны и часто велики. Их цена нередко оказывается сопоставимой с ценой сохраненного урожая или даже превышает ее. По мнению С.С. Ижевского (2006) лишь очень небольшая доля примененного пестицида попадает в организм целевого объекта (например, насекомого). Подавляющая

часть вносимого препарата минует его и оказывается во внешней среде (в воде, почве и воздухе). Все элементы агроценоза в той или иной степени подвергаются воздействию пестицида, а в последующем – продуктов его разложения (метаболизма).

Помимо того, что химические вещества опасны для человека и теплокровных, они также способны вызывать устойчивость у вредных организмов, тем самым, содействуя возникновению новых, более вредных и опасных видов организмов. Кроме того, химические вещества могут нарушать веками сложившиеся взаимодействия в природе между животными и растениями.

Даже если существовали пестициды с идеальным избирательным действием, то и они вызывали побочный эффект в силу биоценотических связей (например, разрушение гербицидами растения-хозяина исключает из экосистемы тех насекомых и других беспозвоночных, для которых это растение служило пристанищем). Если насекомое или животное нечувствительно к данному пестициду, численность его популяции, тем не менее, может, уменьшится, вследствие уничтожения тех растений или животных, которые служат ему пищей. Это может иметь как позитивные, так и негативные последствия для практики [Кряжева и др., 1975, 1985].

Разрушение зооценозов хищников и паразитов пестицидами может вызвать быстрое развитие популяций вредных насекомых, подлежащих уничтожению. Наиболее простая причина данного явления заключается в том, что численность насекомых-паразитов уменьшается и, таким образом, питающиеся растительной пищей вредители, у которых в нормальных условиях уровень смертности довольно высок, размножаются беспрепятственно [Кирюшин, 1996]. При других обстоятельствах применение пестицидов может привести к появлению видов вредителей, ранее не встречающихся на данном растении. Это происходит в связи с тем, что вторичный вредитель менее чувствителен к пестициду, чем основной. В таком случае инсектицид решает вопрос межвидовой конкуренции в пользу вторичного вредителя, который начинает быстро размножаться [Рамад, 1981].

Пестицидные загрязнения числятся среди основных видов антропогенного воздействия на почвы. Попадая в почву, пестициды воздействуют не только на микроорганизмы, но и на других ее обитателей, что сказывается на судьбе всей почвенной биоты, отражается на изменениях ее химического состава и физических свойств [Ижевский, 2006].

При больших масштабах применения пестицидов они нередко попадают в водоемы. Это может происходить не только при непосредственной обработке водоемов, но и при использовании пестицидов в борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений и лесных насаждений на больших площадях, когда невозможно избежать загрязнения мелких ручьев, прудов и озер, а в результате этого гибнет рыба и другие водные организмы [Берим, 1972].

Для сохранения и накопления полезной энтомофауны в искусственных экосистемах необходима оптимизация защитных мероприятий, включающая по возможности частичную или полную отмену химических обработок. Система защиты растений должна органически объединять агротехнические, биологические, химические и другие методы. Ее цель не – полное уничтожение вредных видов, а управление их численностью на экологически безопасном уровне.

Минимальная кратность обработок инсектицидами в борьбе с вредителями пшеницы озимой позволяет охарактеризовать их, как экологически малоопасные. Этому способствует также экотоксикологические характеристики применяемых нами инсектицидов и инсектофунгицидов современного ассортимента (таблица 53).

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

По эколого-токсикологической классификации, используемые нами инсектициды и инсектофунгициды, за исключением Селест Топ, Пиринекс Супер и Сценик Комби (2 класс – средне опасные токсиканты), относятся к 3 классу, то есть к малоопасным для человека токсикантам. Однако необходимо отметить, что инсектицид Моспилан является единственным препаратом, относящимся к 3 классу опасности для пчел (таблица 53).

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

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

Таблица 53 - Экотоксикологическая характеристика препаратов, используемых в борьбе с вредителями пшеницы озимой

Препарат, норма расхода, л/га, кг/га, кг/т, л/т	Класс опасности		$ЛД_{50}$ мг/кг (оральная для крыс)	Токсическая нагрузка, мг д.в./га $ЛД_{50}$
	для человека	для пчел в полевых условиях		
Диазин Евро, КЭ (600 г/л) – 1,8 */эталон/*	3	1	1139	948,2
Актара, ВДГ (250 г/кг) – 0,15 */эталон/*	3	1	1563	24
Кинмикс, КЭ (50 г/л) – 0,5 */эталон/*	3	1	178-166	140,4-150,6
Тиара, КС (350 г/л) – 0,11	3	1	1563	24,6
Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) – 0,1	3	1	424-475	165-147,4
Нурелл-Д, КЭ (500+50 г/л) – 1,0	3	1	250-300 135-163	2000-1666,7 370,4-306,7
Моспилан, РП (200 г/кг) – 0,7	3	3	146-217	958,9-645,2
Круйзер, КС (350 г/л) – 0,5 /эталон/	3	–	1563	112
Пикус, КС (600 г/л) – 1,0	3	–	424-475	1415-1263,2
СидОприд, ТС (600 г/л) – 0,5	3	–	424-475	707,5-631,6
Табу, ВСК (500 г/л) – 0,5	3	–	424-475	589,6-526,3
Пиринекс Супер, КЭ (400+20 г/л) – 1,0	2	1	135-163 54,5	2963-2454 367
Сценик Комби, КС (250 + 37,5 + 37,5 + 5 г/л) – 1,5	2	–	5000 2500 6200 3933	75 22,5 9,1 1,9
Селест Топ, КС (262,5 + 25 + 25 г/л) – 1,5	2	–	1563 1453 5000	235,1 24,1 7

Одним из основных требований, предъявляемых в настоящее время к пестицидам, наряду с эффективностью для целевых объектов, является безопасность для основных компонентов агробиоценозов. Поэтому необходимым условием для включения новых препаратов в системы борьбы должно быть их соответствие этому критерию. Вместе с тем, ассортимент ин-

сектицидов для борьбы с вредителями пшеницы конца 90 гг. прошлого столетия был представлен пиретроидами и фосфорорганическими препаратами, которые являются соединениями широкого спектра действия и токсичны для членистоногих разных систематических категорий. Это хорошо иллюстрируется на примере фосфорорганического инсектицида вофатокса (метафоса), который вызывает значительную гибель почти всех групп членистоногих, особенно обитателей стеблестоя пшеницы и в меньшей степени обитателей поверхности почвы. Ряд других органофосфатов (дурсбан, рогор, золон, хлорофос) и пиретроиды на основе перметрина (амбуш), циперметрин (цимбуш, рипкорд и др.), фенвалерата (сумицидин) и дельтаметрина (децис) высокотоксичные не только для вредных видов, обитающих в агроценозах, но и для их естественных врагов (кокцинеллид, хризопид, хищных мух, клопов, пауков и др.).

Однако в последние годы в ассортименте средств борьбы с вредителями ряда культур, в том числе и пшеницы, появились пиретроидные препараты, действующими веществами которых являются активные изомеры уже известных соединений. К таким препаратам относится инсектицид кинмикс, являющийся бета-изомером циперметрина, и диазин евро являющийся производным смесей эфиров тиофосфорной кислоты (класс фосфорорганических соединений) [Сазонов и др., 1962]. Помимо Кинмикса в ассортименте появились инсектициды из новых химических классов Круйзер и Актара (класс неоникотиноидов) и др. В связи с этим представляла интерес сравнительная оценка действия этих инсектицидов на основных представителей энтомофауны пшеничного поля в условиях степной зоны Предкавказья.

5.1. Действие инсектицидов на вредные и полезные виды членистоногих

Результаты исследований, проведенные в 2009-2013 гг. свидетельствуют о том, что Диазин Евро является высокоэффективным препаратом в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей (таблица 54, 55).

Таблица 54 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе
с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой
(Ростовская область, сорт Донская юбилейная*, Ростовчанка 3**)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га, л/т, кг/га	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 м^2, экз.		Снижение численности относительно контроля, %	
			осенью после обработки	весной в фазу кущения	осенью после обработки	весной в фазу кущения
Актара*, ВДГ (250 г/кг)	0,15	2009-2010	2,5	0	84,1	100
		2010-2011	2,8	0,5	84,5	96,2
		2011-2012	3,5	1,8	86,1	92,2
		2012-2013	2,3	1,0	81,3	87,9
Кинмикс*, КЭ (50 г/л)	0,5	2009-2010	5,8	2,3	63,5	82,7
		2010-2011	8,0	2,8	60,0	83,8
		2011-2012	6,0	3,5	76,7	83,3
		2012-2013	4,5	2,3	57,1	66,7
Диазин Евро*, КЭ (600 г/л)	1,8	2009-2010	2,5	0,8	84,1	94,2
		2010-2011	2,7	0,7	85,6	95,3
		2011-2012	1,8	0,5	93,0	97,6
		2012-2013	1,6	0,7	85,9	90,8
Круйзер**, КС (350 г/л)	0,5	2009-2010	3,3	3,0	86,0	86,5
		2010-2011	4,3	1,7	79,1	89,6
		2011-2012	9,9	6,1	71,9	79,4
		2012-2013	3,9	2,2	65,6	75,0
Контроль	–	2009-2010	17,7	15,3	–	–
		2010-2011	19,3	15,1	–	–
		2011-2012	31,3	26,1	–	–
		2012-2013	11,1	8,0	–	–

Высокие и стабильные показатели эффективности были выявлены при оценке этого инсектицида из класса ФОС в деляночных и производственных опытах, так как он обеспечивал 84,1-97,6 % защитный эффект против личинок вредителя, и 73,7-96,1 % защитный эффект против поврежденных растений вредителем (в течение осеннего и весеннего учетов).

Результаты изучения препарата Кинмикс из класса пиретроидов показали, что этот инсектицид средне эффективен для обыкновенной хлебной жужелицы, так как вызывает снижение ее численности на 57,1-83,8 % в течение осеннее – весенних учетов личинок вредителя и 54,9-85,1 % защитный эффект против поврежденных растений вредителем (таблица 54, 55). За период наблюдений несколько более высокая биологическая эффективность, наблюдалась при использовании Круйзера и Актары. Защитный эффект этих неоникотиноидов в течение осенне-весенних учетов, численность личинок составляла: 71,9-100 %, по эффективности против поврежденности растений 59,2-100 % (таблица 54, 55) [Хилевский, 2013].

Таблица 55 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с обыкновенной хлебной жужелицей на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Донская юбилейная*, Ростовчанка 3**)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га, л/т, кг/га	Период проведения, год	Среднее число повреждённых растений (главных стеблей) на 1 м², экз.		Снижение поврежденности растений относительно контроля, %	
			растений осенью	главных стеблей весной	растений осенью	главных стеблей весной
Актара*, ВДГ (250 г/кг)	0,15	2009-2010	11,8	0	74,5	100
		2010-2011	8,8	2,0	81,8	94,8
		2011-2012	7,0	3,5	84,2	89,9
		2012-2013	4,5	1,8	64,0	80,6
Кинмикс*, КЭ (50 г/л)	0,5	2009-2010	15,5	9,5	67,2	77,1
		2010-2011	14,8	9,6	71,5	78,9
		2011-2012	8,5	5,5	80,8	85,1
		2012-2013	5,8	3,3	54,9	62,9
Диазин Евро*, КЭ (600 г/л)	1,8	2009-2010	7,0	2,0	85,1	93,9
		2010-2011	6,7	2,7	85,3	92,4
		2011-2012	4,3	1,4	90,7	96,1
		2012-2013	3,3	1,5	73,7	82,7
Круйзер**, КС (350 г/л)	0,5	2009-2010	10,8	9,5	79,4	83,1
		2010-2011	11,7	5,7	76,1	85,7
		2011-2012	14,1	9,1	74,1	79,1
		2012-2013	5,8	3,1	59,2	71,1
Контроль	–	2009-2010	45,6	42,1	–	–
		2010-2011	48,6	39,3	–	–
		2011-2012	53,9	43,9	–	–
		2012-2013	13,7	9,9	–	–

Результаты представленные, в таблице 56 свидетельствуют, о том, что Круйзер является высокоэффективным неоникотиноидным препаратом в борьбе с черной пшеничной мухой. Высокие и стабильные показатели эффективности были получены при оценке этого пиретроид-

ного инсектицида, так как он обеспечивал 45,1-87,9 % защитный эффект в течение 21 суток после применения.

Таблица 56 - Биологическая эффективность в борьбе с черной пшеничной мухой на пшенице озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Период проведения, год	Среднее число личинок на 1 погонный метр рядка, экз.*			Снижение численности относительно контроля, %*		
			7	14	21	7	14	21
Круйзер, КС (350 г/л)	0,5	2009	9,7	7,4	5,1	66,5	71,1	78,1
		2010	5,6	3,5	1,9	67,1	76,7	87,9
		2011	5,1	3,8	2,1	46,0	50,1	64,5
		2012	5,0	3,4	1,5	45,1	53,0	68,5
Контроль	–	2009	28,8	25,6	23,4	–	–	–
		2010	17,4	15,2	13,2	–	–	–
		2011	9,5	7,6	5,8	–	–	–
		2012	9,0	6,9	4,6	–	–	–

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

Кинмикс и Актара оказались малотоксичными для хищных жужелиц, среднетоксичными для пауков и златоглазок (таблица 57).

Таблица 57 - Влияние инсектицидов разных химических классов на численность доминантных видов полезных членистоногих агроценоза в защите пшеницы озимой (Ростовская область, сорт Ростовчанка 3* и Донская юбилейная**)

Вид	Период проведения, год	Изменение численности (% к контролю по вариантам опыта)							
		Круйзер*		Актара**		Кинмикс**		Диазин Евро**	
		3	14	3	14	3	14	3	14
Хищные жужелицы (Carabidae)	2009	45,0	69,0	51,0	72,0	21,0	44,0	61,0	78,0
	2010	41,0	71,0	57,0	81,0	24,0	47,0	53,0	67,0
	2011	44,0	73,0	40,0	53,0	19,0	28,0	67,0	92,0
	2012	42,0	72,0	49,0	67,0	22,0	38,0	60,0	80,0
Златоглазки (*Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa phyllochroma* Wesm.)	2009	13,0	19,0	12,0	21,0	0	0	11,0	19,0
	2010	15,0	21,0	33,0	42,0	0	0	0	0
	2011	17,0	24,0	0	0	0	0	43,0	73,0
	2012	16,0	23,0	17,0	21,0	0	0	22,0	37,0
Пауки (Araneidae)	2009	25,0	44,0	11,0	27,0	5,0	0	41,0	63,0
	2010	21,0	38,0	29,0	49,0	0	0	0	17,0
	2011	23,0	41,0	0	10,0	6,0	0	37,0	59,0
	2012	22,0	40,0	15,0	30,0	3,0	0	19,0	29,0

Круйзер умеренно токсичен для полезной энтомофауны пшеничного поля.

При оценке влияния изучаемых инсектицидов на членистоногих, обитающих в поверхностном слое почвы было установлено, что наиболее опасным для хищных жужелиц был препарат Диазин Евро (таблица 57).

Таким образом выполненные исследования позволяют сделать вывод о том, что степень воздействия инсектицидов на фитосанитарную обстановку в посевах пшеницы зависит от их принадлежности к тому или иному химическому классу. Помимо спектра действия в значительной степени этому должна способствовать длительность сохранения токсикантов на обработанных растениях, определяемая их химическим строением. В связи с этим было проведено сравнительное изучение динамики поведения инсектицидов в растениях пшеницы. Полученные результаты приводятся в следующем разделе.

5.2. Динамика поведения инсектицидов в защищаемых растениях

Экологически безопасное использование инсектицидов подразумевает детальное исследование их поведения в конкретных агроклиматических условиях. Зная динамику разложения пестицида в защищаемом растении, сопоставляя эти данные с погодными условиями в период проведения химических обработок, возможно, уточнить регламенты применения препарата в конкретных климатических условиях на конкретной культуре и тем самым предотвратить возможное загрязнение сельскохозяйственной продукции и окружающей среды остатками пестицидов [Методы определения микроколичеств пестицидов…, 1992].

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

Проведенные нами в 2009 г. исследования динамики разложения хлорпирифоса при применении методом обработки растений в период вегетации показали, что содержание хлорпирифоса в зеленой массе на 7 сутки после обработки составило 0,057 мг/кг (рисунок 4).

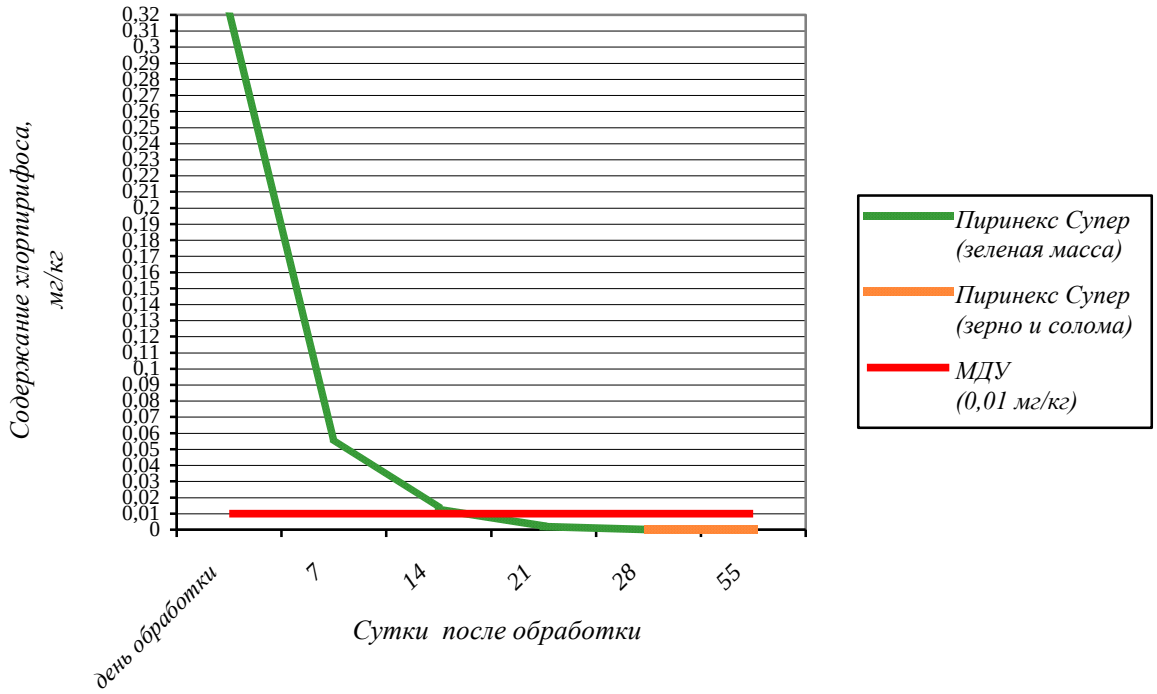


Рисунок 4 - Динамика разложения хлорпирифоса в пшенице озимой при применении препарата Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) 0,75 л/га (ООО «Успех Агро», 2009 г.)

Содержание хлорпирифоса снизилось до 0,013 на 14 сутки после обработки и продолжало снижаться до 0,002 мг/кг к 21 суткам после обработки, при уборке урожая (55 сутки после обработки) хлорпирифос в зерне и соломе не обнаружен.

Бифентрин обнаруживали в зеленой массе на 7 и 14 сутки, соответственно 0,168 и 0,09 мг/кг, в урожае бифентрин не обнаружен в зерне и соломе (55 сутки после обработки) (рисунок 5).

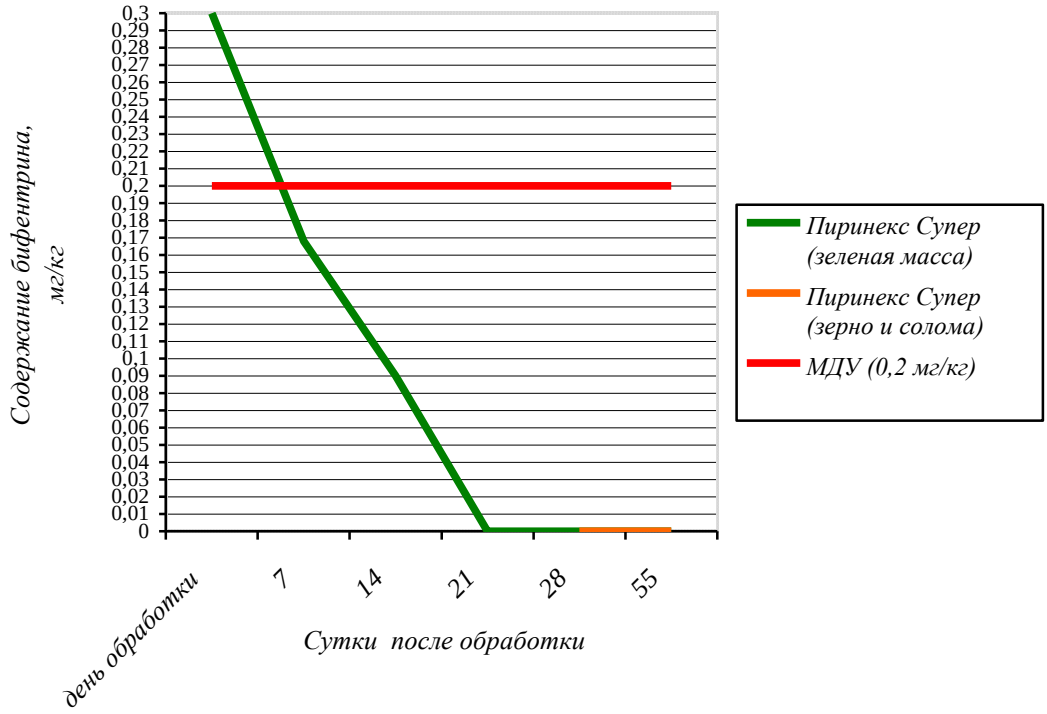


Рисунок 5 - Динамика разложения бифентрина в пшенице озимой при применении препарата Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) 0,75 л/га (ООО «Успех Агро», 2009 г.)

Проведенные нами в 2010 г. исследования показали, что содержание хлорпирифоса в зеленой массе на 7 сутки после обработки составило 0,039 мг/кг. Содержание хлорпирифоса снизилось до 0,012 на 14 сутки после обработки и продолжало снижаться до 0,005 мг/кг к 21 суткам после обработки, при уборке урожая (55 сутки после обработки) хлорпирифос в зерне и соломе не обнаружен (рисунок 6).

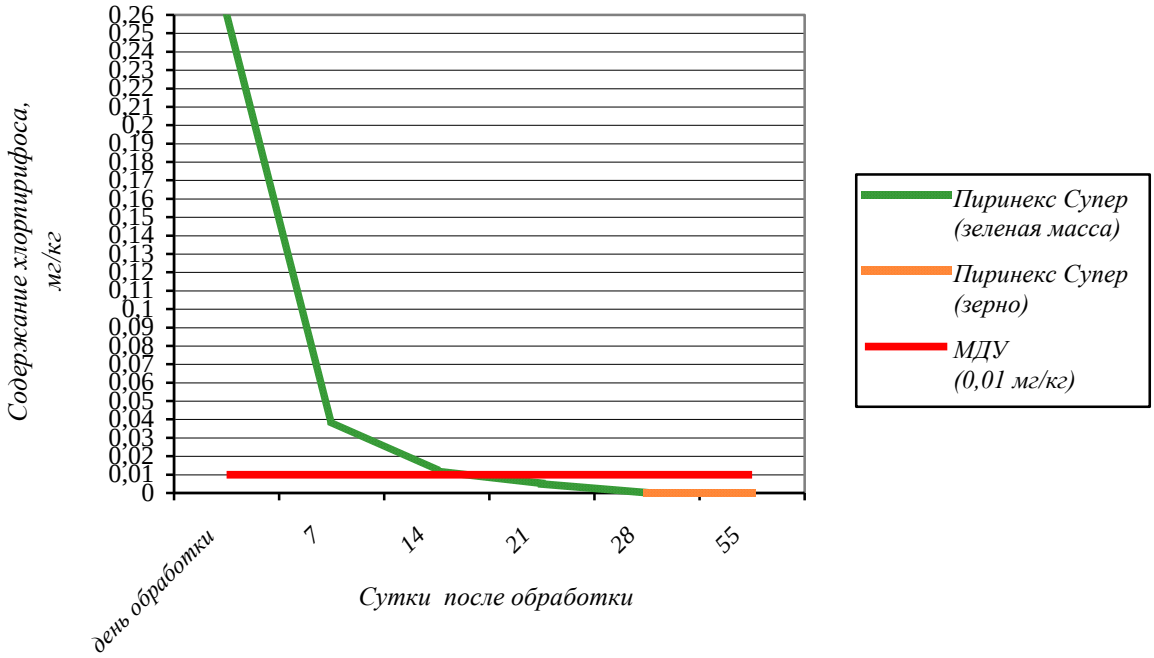


Рисунок 6 - Динамика разложения хлорпирифоса в пшенице озимой при применении препарата Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) 1,0 л/га (ООО «Успех Агро», 2010 г.)

Бифентрин был обнаружен в зеленой массе значительно ниже максимально допустимого уровня (МДУ) на 7 и 14 сутки, соответственно 0,009 и 0,003 мг/кг, в урожае (зерно и солома) бифентрин не обнаружен (55 сутки после обработки) (рисунок 7).

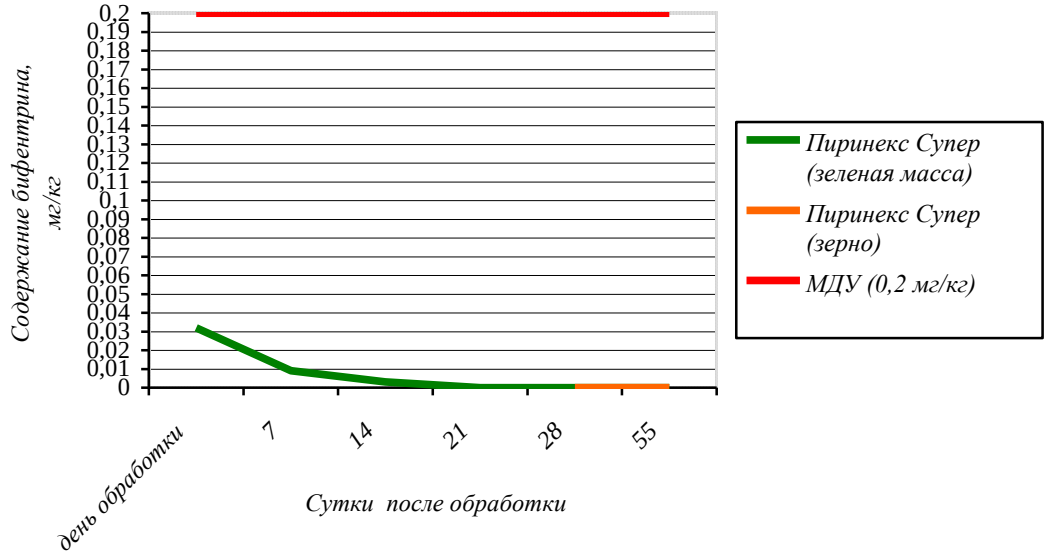


Рисунок 7 - Динамика разложения бифентрина в пшенице озимой при применении препарата Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л) 1,0 л/га (ООО «Успех Агро», 2010 г.)

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что хлорпирифос и бифентрин в зерне и соломе не обнаружен, а содержание данных действующих веществ в зеленой массе позволяет нам сделать вывод о длительном защитном эффекте препарата Пиринекс Супер, против вредителей в осенний период.

Максимально допустимый уровень содержания хлорпирифоса в зерне хлебных злаков 0,01 мг/кг, бифентрина в зерне 0,2 мг/кг, составляет ниже официально установленного уровня его содержания в растениях. В связи с этим мы считаем, что определяемые в растениях пшеницы, зерне и соломе микроколичества хлорпирифоса и бифентрина не представляют с санитарно-гигиенической позиции, опасности для теплокровных животных и человека.

Проведенные нами в 2009-2010 гг. исследования показали, что при увеличении нормы расхода препаратов на основе имидаклоприда (СидОприд и Пикус) с 0,5 до 1,0 л/т, применяемых методом предпосевной обработки семян, при уборке в зерне и соломе имидаклоприд не обнаружен (таблица 58).

Таблица 58 - Динамика разложения имидаклоприда в пшенице озимой
при применении препаратов СидОприд, ТС (600 г/л) 0,5 л/т
и Пикус, КС (600 г/л) 1,0 л/т (ООО «Успех Агро», 2009-2010 гг.)

Период отбора пробы	Анализируемый объект	Содержание имидаклоприда, мг/кг	
		СидОприд, ТС и Пикус, КС	Контроль (без обработки)
урожай	зерно и солома	не обнаружено	не обнаружено

Проведенные нами в 2011 г. исследования динамики разложения тиаметоксама (Тиара) при применении методом опрыскивания растений в период вегетации показали, что с увеличением нормы расхода препарата с 0,07 до 0,11 л/га содержание тиаметоксама в зеленой массе на 10 сутки после обработки составило 0,41 мг/кг, далее на 20, 30 и 40 сутки после обработки и при уборке урожая (55 сутки после обработки) тиаметоксам в зерне и соломе не обнаружен (рисунок 8, таблица 59).

Максимально допустимый уровень содержания тиаметоксама в зерне хлебных злаков 0,05 мг/кг, составляет ниже официально установленного уровня его содержания в растениях. В связи с этим мы считаем, что определяемые в зеленой массе пшеницы, зерне и соломе микроколичества тиаметоксама не представляют с санитарно-гигиенической позиции, опасности для теплокровных животных и человека.

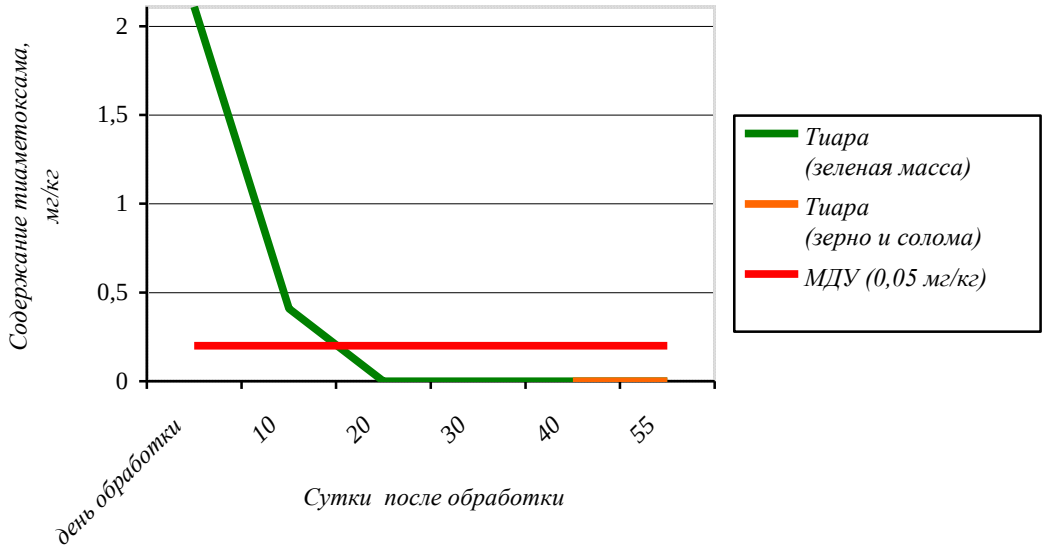


Рисунок 8 - Динамика разложения тиаметоксама в пшенице озимой при применении препарата Тиара, КС (350 г/л) 0,07 л/га (ООО «Успех Агро», 2011 г.)

Таблица 59 - Динамика разложения тиаметоксама в пшенице озимой при применении препарата Тиара, КС (350 г/л) 0,11 л/га (ООО «Успех Агро», 2011 г.)

Период отбора пробы	Анализируемый объект	Содержание тиаметоксама, мг/кг	
		Тиара, КС	Контроль (без обработки)
урожай	зерно и солома	не обнаружено	не обнаружено

Проведенные нами в 2011 г. исследования динамики разложения ацетамиприда при применении методом предпосевной обработки семян показали, что с увеличением нормы расхода препарата Моспилан, РП с 0,5 до 0,7 кг/т содержание ацетамиприда в зеленой массе на 10 сутки после обработки составило: 0,105 мг/кг, далее на 20 (0,04 мг/кг), 30 (0,025 мг/кг) и 40 (0,021 мг/кг) сутки после обработки (это позволяет говорить о сохранении длительного защитного эффекта против вредителей в осенний период), а при уборке урожая ацетамиприд в зерне и соломе не обнаружен (таблица 60, рисунок 9).

Таблица 60 - Динамика разложения ацетамиприда в пшенице озимой при применении препарата Моспилан, РП (200 г/кг) 0,5 кг/т (ООО «Успех Агро», 2011 г.)

Период отбора пробы	Анализируемый объект	Содержание ацетамиприда, мг/кг	
		Моспилан, РП	Контроль (без обработки)
урожай	зерно и солома	не обнаружено	не обнаружено

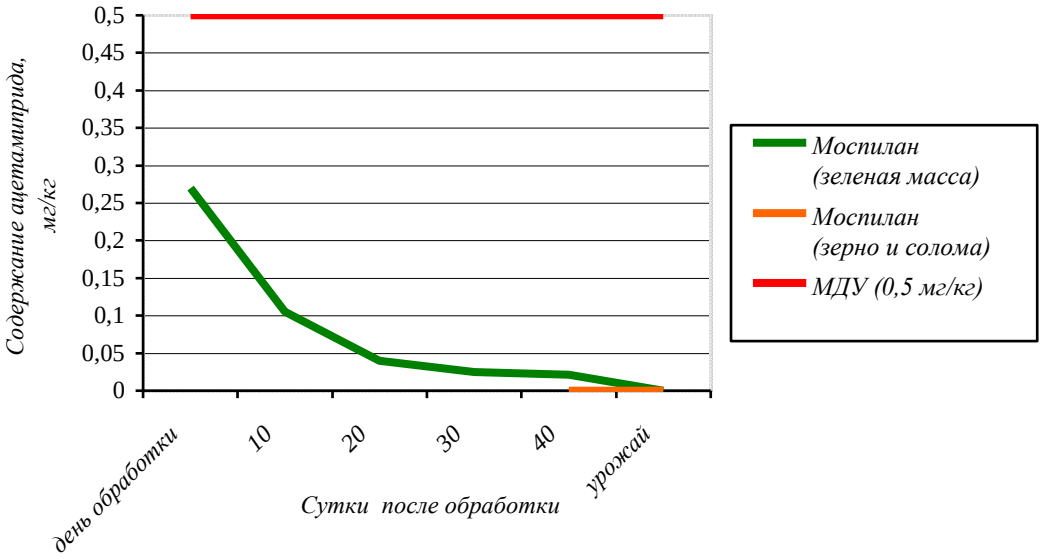


Рисунок 9 - Динамика разложения ацетамиприда в пшенице озимой при применении препарата Моспилан, РП (200 г/кг) 0,7 кг/га (ООО «Успех Агро», 2011 г.)

Максимально допустимый уровень содержания ацетамиприда в зерне хлебных злаков 0,5 мг/кг, составляет ниже официально установленного уровня его содержания в растениях. В связи с этим мы считаем, что определяемые в зеленой массе пшеницы, зерне и соломе микроколичества ацетамиприда с санитарно-гигиенической точки зрения, не представляют опасности для теплокровных животных и человека.

Заключение

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

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

Проведенная оценка биологической эффективности инсектицидов и инсектофунгицидов, позволила установить высокую биологическая эффективность этих препаратов и разработать регламенты их применения адаптированные к условиям степной зоны Предкавказья, исходя из особенностей биологии и специфики сопряженности развития, в отношении обыкновенной хлебной жужелицы и черной пшеничной мухи при различных способах применения.

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

Выводы

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

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

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

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

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

6. Изученные нами препараты по ряду экотоксикологических характеристик ($ЛД_{50}$, токсическая нагрузка, опасность для человека, для пчел и доминантных видов энтомофагов) относятся, в основном, к малоопасным токсикантам. Все изученные инсектициды и инсектофунгициды, разных химических классов относятся к средне опасным для теплокровных соединениям, но отличаются по величине токсической нагрузки на единицу защищаемой площади, то есть по степени эколого-токсикологической опасности. По этому показателю они располагаются в следующий ряд: фосфорорганические препараты > пиретроиды > неоникотиноиды. Сравнение этого показателя со степенью опасности инсектицидов и инсектофунгицидов для энтомофагов показывает, что наименьшей экологической опасностью характеризуются неоникотиноиды. Тактика их применения предусматривает предпосевную обработку семян, как основной профилактический прием защиты пшеницы озимой от основных вредителей в фазу всходы-образование третьего листа, обязательный мониторинг численности вредителей в течение осеннего периода для определения целесообразности наземных обработок, проведение которых должно быть приурочено к критическим периодам онтогенеза пшеницы озимой.

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

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

Практические рекомендации

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

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

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

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

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

Список литературы

1. Александров, Ю.П. Патогены шведской мухи / Ю.П. Александров, Н.А. Федосеев // Защита растений. – 1971. – № 3. – С. 49.
2. Алехин, В.Т. Биологическая защита зерновых культур от вредителей / В.Т. Алехин, М.Ю. Юдина // Защита и карантин растений. – 1998. – № 10. – С. 18-20.
3. Алехин, В.Т. Вредители зерновых культур / В.Т. Алехин, М.А. Володичев // Защита и карантин растений (библиотечка по защите растений). – 2004. – № 6. – С. 58-65 (2-9).
4. Алехин, В.Т. Перспективы улучшения фитосанитарного состояния агроценозов / В.Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2006. – № 4. – С. 7-10.
5. Алехин, В.Т. Проблемы борьбы со злаковыми мухами. Решить их поможет протравливание семян / В.Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 26-28.
6. Алпатьев, Н.М. Защита посевов пшеницы озимой от хлебной жужелицы в условиях Ростовской области / Н.М. Алпатьев, В.Г. Артохина. – Ростов-на-Дону – Зерноград, 1981. – С. 105-107.
7. Артохин, К.С. Оценка вредоносности пшеничной мухи Phorbia securis Tien. (Diptera, Anthomyiidae) в Ростовской области / К.С. Артохин. – XII съезд Рус. энтомол. о-ва: тез. докл. (19-24 августа 2002 г.). – СПб., 2002. – С. 20-21.
8. Артохин, К.С. Личиночная диапауза хлебной жужелицы и тактика применения пестицидов / К.С. Артохин, А.Н. Василюк, А.В. Гринько // Защита и карантин растений. – 2008. – № 1. – С. 46.
9. Аносов, Г.Г. Биология мухи Phorbia securis Tien. – вредителя пшеницы / Г.Г. Аносов //Агробиология. – 1964. – № 2. – С. 303-305.
10. Антонова, В.П. Борьба с черной пшеничной мухой / В.П. Антонова, И.П. Шарбан // Защита растений. – 1971. – № 9. – С. 17-18.
11. Баздырев, Г.И. Проблемы и возможности минимализации обработки почвы при длительном применении / Г.И. Баздырев // Агро XXI. – 2010. – № 1-3. – С. 3-6.
12. Баталова, Т.С. Методические рекомендации по оценке фитосанитарного состояния посевов пшеницы при интенсивной технологии возделывания / Т.С. Баталова, А.В. Бешанов, В.А. Быковский; ВАСХНИЛ, ВИЗР. – Л., 1980. – 35 с.

13. Беляев, И.М. Вредители зерновых культур / И.М. Беляев. – М.: Колос, 1974. – 184 с.
14. Берим, Н.Г. Химическая защита растений / Н.Г. Берим. – Л.: Колос, 1972. – 192 с.
15. Биенко, М.Д. Пшеничная муха и меры борьбы с ней / М.Д. Биенко, Р.П. Овчинникова // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1972. – Вып. 3. – С. 61-64.
16. Бондаренко, Н.В. Методические указания к изучению систематики насекомых по курсу «Общая энтомология» / Н.В. Бондаренко. – Л., 1989. – 10 с.
17. Буркова, Л.А. Обработка семян зерновых культур – эффективный способ борьбы с вредителями всходов / Л.А. Буркова, Е.Б. Белых, А.И. Силаев и др.// Защита раст. в современ. технол. возделывания с.-х. культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (24-26 июля 2013 г.). – Краснообск, 2013. – С. 64-67.
18. Буров, В.Н. Состояние, проблемы и перспективы химического метода защиты растений на пороге XXI века / В.Н. Буров, В.И. Долженко, Г.И. Сухорученко, С.Л. Тютерев // Вестник защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 89-104.
19. Вилкова, Н.А. Иммунитет растений к вредителям и его связь с пищевой специализацией насекомых-фитофагов / Н.А. Вилкова // Чтение памяти Николая Александровича Холодковского. – Л. , 1979. – С. 68-103.
20. Вилкова, Н.А. Экологические факторы и характер адаптивной микроэволюции насекомых в различных типах экосистем / Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, С.Р. Фасулати // XII съезд Русского энтомол. о-ва: тез. докл. (19-24 августа 2002 г.). – СПб., 2002. – С. 61-62.
21. Виноградов, С.Б. Развитие и вредоносность яровой мухи на озимых зерновых культурах / С.Б. Виноградов, С.В. Нестеренко // Вредители и болез. раст. Западной Сибири. – Новосибирск, 1992. – С. 40-48.
22. Володичев, М.А. Вредоносность насекомых, повреждающих семена, корневую систему и стебли колосовых культур / М.А. Володичев. – М., 1980. – С. 51.
23. Воронин, К.Е. Биологическая защита зерновых культур от вредителей / К.Е. Воронин, В.А. Шапиро, Г.А. Пукинская. – М.: Агропромиздат, 1988. – 167 с.
24. Вошедский, Н.Н. Вредители и болезни полевых культур в Ростовской области / Н.Н. Вошедский, Н.С. Сорокин, А.Г. Махоткин. – Ростов – на – Дону, 2005. – 187 с.
25. Гешеле, Э.Э. Пшеничная муха на юге Украины / Э.Э. Гешеле, М.П. Николенко, Г.П. Карпенко // Тр. ВСГИ. – Одесса, 1970. – Вып. 9. – С. 265-276.
26. Глебов, А.Н. Препараты на основе фипронила для защиты от хлебной жужелицы / А.Н. Глебов, В.Н. Орлов // Защита и карантин растений. – 1999. – № 7. – С. 18.
27. Гниловской, В.Г. География Ставропольского края / В.Г. Гниловской, Т.П. Бабены-

шева. – Ставрополь, 1972. – 165 с.

28. Грапов, А.Ф. Химические средства защиты растений XXI века / А.Ф. Грапов. – М.: ВНИИХСЗР, 2006. – 401 с.
29. Григоров, С. Взаимоотношение то между афидофагите и листните въшки по люцерната / С. Григоров // Растениевъд. науки. – 1982. – Т. 19, №7. – С. 94-105.
30. Гришечкина, Л.Д. Сценик комби для предпосевной обработки семян зерновых культур / Л.Д. Гришечкина, Л.А. Буркова, Т.И. Ишкова, В.А. Хилевский // Защита и карантин растений. – 2013. – № 2. – С. 28-29.
31. Добровольский, Б.В. Карты распространения в Предкавказье насекомых, вредящих полевым и овощным культурам. Жесткокрылые / Б.В. Добровольский; Азово-Черноморская СТАЗР. – Ростов-на-Дону, 1935. – 86 с.
32. Добровольский, Б.В. Фенология насекомых / Б.В. Добровольский. – М.: Высшая школа, 1969. – 231 с.
33. Добровольский, Н. Хлебная жужелица и меры борьбы с ней / Н. Добровольский. – Краснодар, 1924. – С. 1-7
34. Долженко, В.И. Биоэкологическое обоснование разработки и совершенствования ассортимента средств защиты растений в зонально-адаптивных системах растениеводства / В.И. Долженко. – СПб.: ВИЗР, 1999а. – 28 с.
35. Долженко, В.И. Современные методы и средства борьбы с обыкновенной хлебной жужелицей / В.И. Долженко. – СПб.: ВИЗР, 1999б. – 15 с.
36. Долженко, В.И. Фундаментальные и прикладные проблемы защиты растений на рубеже XXI века / В.И. Долженко // Агро XXI. – 1999в. – №8. – С. 6-7.
37. Долженко, В.И. Эффективность регента в защите пшеницы озимой от хлебной жужелицы / В.И. Долженко, В.Н. Орлов, О.Д. Филипчук // Агро XXI. – 2000. – № 7. – С. 12-13.
38. Долженко, В.И. Рекомендации по защите пшеницы озимой от комплекса вредных организмов в Ростовской области / В.И. Долженко, Н.Н. Вошедский, Н.Р. Гончаров. – СПб., 2002. – 40 с.
39. Долженко, В.И. Экологически безопасные методы борьбы с хлебной жужелицей / В.И. Долженко. – Краснодар, 2002. – С. 30-31.
40. 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.
41. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / В.И.

Долженко. – СПб., 2009. – С. 74-76.

42. 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.
43. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
44. Дубровин, Н.Н. Опыт защиты от хлебной жужелицы / Н.Н. Дубровин // Защита растений. – 1983. – № 8. – С. 25.
45. Егорова, Н.К. Химическая борьба с хлебной жужелицей / Н.К. Егорова // Защита раст. от вред. и болез. – 1961. – № 8. – С. 21-22.
46. Егорова, Н.К. О биологии хлебной жужелицы / Н.К. Егорова // Зоологический журнал. – 1967. – Т. 46, Вып. 4. – С. 511-523.
47. Егорова, Н.К. Борьба с хлебной жужелицей в связи с особенностями ее биологии / Н.К. Егорова // Основные результаты науч.-исслед. работ Жеребковской опытной станции. – Одесса, 1971. – С. 66-72.
48. Жаворонкова, Т.Н. Жужелицы на посевах пшеницы / Т.Н. Жаворонкова // Фауна и экология жужелиц. – Кишинев, 1990. – С. 19.
49. Замфиров, Ц. Видовой состав и некоторые биологические особенности жизни мухи в районах института Кнежа / Ц. Замфиров // Изв. КСНИИ. – София, 1961. – Т. 1. – С. 199-224.
50. Замфиров, Ц. Видовой состав черной мухи рода Phorbia в Северо-Западе Болгарии / Ц. Замфиров // Защита растений. – София, 1962. – № 2. – С. 56-57.
51. Замфиров, Ц. Проучвания върху черните пшеничени мухи *Phorbia securis* Tiensuu и *Phorbia penicilifea* Jenny (Diptera, Muscidae) и възможности за борба с тях / Ц. Замфиров. // Изв. на института по царевицата. Кнежа. – 1963, София. – Т. 5. – С. 139-146.
52. Захаренко, В.А. Тенденции изменения потерь урожая сельскохозяйственных культур от вредных организмов в земледелии в условиях реформирования экономики России / В.А. Захаренко // Агрохимия. – 1997. – № 3. – С. 67-75.
53. Захаренко, В.А. Эколого-экономическая оценка применения технических средств, технологий и мероприятий по защите растений в системе фитосанитарной оптимизации растениеводства в условиях переходного периода / В.А. Захаренко, Н.Р. Гончаров, О.П. Каширский, В.И. Долженко. – СПб., 2000. – 12 с.
54. Захаренко, В.А. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам – мировая проблема / В.А. Захаренко // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 3-

17.

55. Здрожевская, С.Д. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / С.Д. Здрожевская, В.В. Павлова, С.Ф. Буга и др. – СПб.: ВИЗР, 2009. – С. 48-77.
56. Зубков, А.Ф. Модернизация защиты растений. 1. Агроэкологическое направление защиты полевых культур / А.Ф. Зубков // Вестник защиты растений. – 2011. – № 3. – С. 13-37.
57. Ижевский, С.С. Негативные последствия применения пестицидов / С.С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 2006. – № 5. – С. 14-16.
58. Калиненко, И.Г. Новое в агротехнике (технологии) возделывания пшеницы озимой в засушливых условиях Ростовской области / И.Г. Калиненко. – Ростов-на-Дону: Терра, 1999. – 40 с.
59. Карпова, А.И. Внутристеблевые вредители зерновых злаков. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / А.И. Карпова. – М., 1958. – С. 271-287.
60. Кеппен, Ф.П. Вредные насекомые. - Ч. 2. Прямокрылые, жуки и перепончатые / Ф.П. Кеппен. – СПб.: Типография императ. акад. наук, 1882. – 585 с.
61. Киаука, Г.Ф. Морфологические и биологические особенности яровой мухи в Молдавии / Г.Ф. Киаука. – Изв. АН Молдавской ССР. Сер. биол. и хим. наук. – Кишинев. – 1968. – Вып. 1. – С. 69-74.
62. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 198 с.
63. Клечковский, Ю.Э. Гетерогенность популяции Phorbia securis Tien. (Diptera, Anthomyiidae) в Одесской области / Ю.Э. Клечковский, М.П. Николенко // Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых: сб. науч. тр. ЗИН. – СПб., 1992. – С. 77-78.
64. Коваленков, В.Г. Сукцессия фитофагов нарастает / В.Г. Коваленков // Агро XXI. – 2000. – № 10. – С. 2-3.
65. Коваленков, В.Г. Структурная и качественная перестройка агроценозов, выявленная при фитосанитарном мониторинге в Ставропольском крае / В.Г. Коваленков // Биологическая защ. раст.: состояние и перспективы: материалы докл. междунар. науч.-практ. конф. (18-22 сентября 2000 г.). – Краснодар, 2001. – Ч. 1. – С. 5-6.
66. Коваленков, В.Г. Особенности перестройки структуры энтомофауны в агроландшафтах Ставрополья / В.Г. Коваленков // XII съезд Русского энтомол. о-ва: тез. докл. (19-24 августа 2002 г.). – СПб., 2002. – С. 164.

67. Ковтун, В.И. Сорта и гибриды зерновых и кормовых культур Всероссийского НИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко / В.И. Ковтун, Е.Г. Филиппов, П.И. Костылев и др. – Ростов-на-Дону, 2008. – С. 21-22, С. 24-25.

68. Контев, Х. Вредная энтомофауна на пшенице / Х. Контев // Защита растений, София. – 1980. – № 8. – С. 11-14.

69. Копытков, Е.И. Против жужелицы – комплекс мероприятий / Е.И. Копытков // Защита растений. – 1969. – № 4. – С. 21.

70. Космачевский, А.С. Вредители сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними / А.С. Космачевский. – Краснодар: Краснодар. кн. изд-во., 1957. – 200 с.

71. Котикова, Г.Ш. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Г.Ш. Котикова, В.Г. Иващенко. – СПб.: ВИЗР, 2009. – С. 370-372.

72. Круглов, Ф.Г. Основа борьбы с хлебной жужелицей / Ф.Г. Круглов // Защита раст. от вред. и болез. – 1957. – № 4. – С. 24-25.

73. Кряжева, Л.П. Хлебная жужелица / Л.П. Кряжева. – Л.-М.: Сельхозиздат, 1962. – 32 с.

74. Кряжева, Л.П. Видовой состав жужелиц на посевах пшеницы озимой в зоне Предкавказья / Л.П. Кряжева. – Тр. ВИЗР. – 1963а. – Вып. 18. – С. 266-274.

75. Кряжева, Л.П. Хлебная жужелица / Л.П. Кряжева // Распространение вред. и болез. с.-х. культур в СССР в 1962 г. и прогноз их появления в 1963 г. – Л., 1963б. – С. 126-130.

76. Кряжева, Л.П. Методика прогноза численности хлебной жужелицы и сигнализация сроков борьбы с нею / Л.П. Кряжева. – М., 1965а. – С. 44-45.

77. Кряжева, Л.П. Методика прогноза численности хлебной жужелицы / Л.П. Кряжева // Защита раст. от вред. и болез. – 1965б. – № 9. – С. 3-12.

78. Кряжева, Л.П. Факторы, оказывающие влияние на численность и вредоносность хлебной жужелицы в зоне Предкавказья / Л.П. Кряжева // Зоологический журнал. – 1966. – Т.45, Вып. 2. – С. 185-194.

79. Кряжева, Л.П. Условия, определяющие изменение вредоносности хлебной жужелицы Zabrus tenebrioides Goeze (Coleoptera, Carabidae) / Л.П. Кряжева, Н.К. Егорова // Энтомол. обозрен. – 1969. – Т. 48, № 1. – С. 81-88.

80. Кряжева, Л.П. Методика выявления, прогноза и развития хлебной жужелицы / Л.П. Кряжева. – М., 1970. – С. 1-13.

81. Кряжева, Л.П. Зависимость поведения имаго хлебной жужелицы от температуры среды / Л.П. Кряжева // Тр. ВИЗР. – 1971а. – Вып. 25. – С. 349-350.

82. Кряжева, Л.П. Зависимость поведения имаго хлебной жужелицы (Zabrus tenebrioides Goeze) от температуры среды и сезонные и суточные изменения предпочитаемых температур / Л.П. Кряжева // 13-ый Междунар. энтомол. конгресс. – Л., 1971б. – Ч.1. – С. 406.

83. Кряжева, Л.П. Суточный ритм активности хлебной жужелицы / Л.П. Кряжева. – Бюл. ВИЗР. – 1971в. – Вып. 21. – С. 29-33.

84. Кряжева, Л.П. Возрастные изменения половых гонад хлебной жужелицы и особенности развития ее преимагинальных фаз / Л.П. Кряжева // Материалы науч. сес. энтомологов Дагестана. – Махачкала, 1972. – С. 33-36.

85. Кряжева, Л.П. Изменчивость физиологического состояния имагинальной фазы хлебной жужелицы и ее роль в динамике численности популяции / Л.П. Кряжева, И.Я. Поляков. – Тр. ВИЗР. – 1973. – Вып. 39. – С. 137-158.

86. Кряжева, Л.П. О прогнозе вредоносности личинок хлебной жужелицы / Л.П. Кряжева // Защита растений. – 1974. – № 11. – С. 48-49.

87. Кряжева, Л.П. Влияние некоторых противоэрозионных мероприятий на изменение численности главнейших вредителей полевых культур в Новокубанском районе Краснодарского края / Л.П. Кряжева, Г.Н. Дормидонтова, Е.И. Быкова. – Тр. ВИМ. – 1975. – Вып. 70. – С. 78-99.

88. Кряжева, Л.П. Характеристика ритмов питания личинок хлебной жужелицы в целях обоснования методов и средств их уничтожения / Л.П. Кряжева, С.И. Левина, Е.И. Разуменко. – Бюллетень ВИЗР, 34, Л., 1975. – С. 23-29.

89. Кряжева, Л.П. Хлебные жужелицы рода Zabrus / Л.П. Кряжева. – Бюл. ВИЗР. – 1975. – Вып. 34. – С. 52-55.

90. Кряжева, Л.П. Хлебная жужелица: метод. указ. по выявл., прогн. развит. вредоносности хлебной жужелицы и южного серого долгоносика и сигнализация сроков борьбы / Л.П. Кряжева. – М., 1977. – С. 3-24.

91. Кряжева, Л.П. Вредоносность обыкновенной хлебной жужелицы в зависимости от условий произрастания пшеницы озимой / Л.П. Кряжева // Методы прогн. развит. вред. и болез. с.-х. культур. – М., 1978а. – С. 119-133.

92. Кряжева, Л.П. Обоснование борьбы с хлебной жужелицей / Л.П. Кряжева // Защита растений. – 1978б. – № 5. – С. 20-21.

93. Кряжева, Л.П. Вредоносность обыкновенной хлебной жужелицы в зависимости от специфики поведения ее личинок, поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства / Л.П. Кряжева; Георгиевское о-во СССР, Фенол. сектор // Метод. указания к анкете. – Минск, 1981а. - №

9. – С. 138-141.

94. Кряжева, Л.П. Особенности проявления вредоносности личинок хлебной жужелицы (Zabrus tenebrioides Gz.) на территории Украинской ССР / Л.П. Кряжева // Проблемы почв. зоологии: тез. докл. VII Всесоюз. совещ. – Киев, 1981б. – С. 112-113.

95. Кряжева, Л.П. Осень – время борьбы с хлебной жужелицей / Л.П. Кряжева // Защита растений. – 1982. – № 7. – С. 21-23.

96. Кряжева, Л.П. Рекомендации по защите зерновых культур от хлебной жужелицы / Л.П. Кряжева, Э.А. Пономарева, Ю.Н. Чихачева. – М.: Колос, 1984. – 45 с.

97. Кряжева, Л.П. Влияние полосного возделывания культур на распределение вредных насекомых / Л.П. Кряжева, Г.Н. Дормидонтова, Е.И. Быкова // Экология. – 1985. – № 4. – С. 31-33.

98. Кряжева, Л.П. Механизм влияния изреживания посевов хлебной жужелицей Zabrus tenetrioides Gz. (Coleoptera, Carabidae) на формирование урожая пшеницы озимой / Л.П. Кряжева // Энтомол. обозрен. – 1986. – Т. 65, № 2. – С. 233-243

99. Кряжева, Л.П. Хлебные жужелицы и борьба с ними / Л.П. Кряжева, В.И Долженко. – СПб.: ВИЗР, 2002. – 122 с.

100. Кудашов, А.А. Агротехника в защите растений от вредных насекомых / А.А. Кудашов. – СПб.-Пушкин: Агрус, 2004. – С. 3-4.

101. Кудла, Л.И. Хлебная жужелица / Л.И. Кудла // Защита растений. – 1973. – № 11. – С. 40-41.

102. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1968. – С. 23-35.

103. Леме, Е. Основы биогеографии / Е. Леме. – М.: Прогресс, 1976. – 309 с.

104. Лукаш, И.И. Хлебная жужелица – опасный вредитель пшеницы озимой / И.И. Лукаш, В.А. Покатаев // Защита раст. от вред. и болез. – 1960. – № 4. – С. 27-28.

105. Лунчик, В.Н. Хлебная жужелица / В.Н.Лунчик // Сообщ. Ставропольской ст. защ. раст. от вред. – Ставрополь, 1925. – С. 1-2.

106. Лынов, А.В. Пути повышения эффективности неспециализированных энтомофагов в агробиогеоценозах / А.В. Лынов // Вестник защиты растений. – 2007. – № 3. – С. 73.

107. Макаров, М. Новые вредители на пшенице / М. Макаров. – Бюл. земледел. опыт. ст. - София, 1960. – Бр. 1. – С. 58-61.

108. Малахов, О.Ф. Весеннее применение инсектицидов в борьбе с хлебной жужелицей в Ставропольском крае / О.Ф. Малахов, Г.В. Яшкин // Агро XXI. – 2001. – № 10. – С. 9.

109. Маркова, Т.Ю. Фауна двукрылых обитателей пшеницы озимой / Т.Ю. Маркова // III съезд Укр. энтомол. о-ва: тез. докл. (сентябрь 1987 г., Канев). – Киев, 1987. – С. 119.

110. Мартынушкин, А.Н. Влияние обработок препаратами тиаметоксама на полезную энтомофауну и почвенную микрофлору картофельного биоценоза / А.Н. Мартынушкин, С.В. Зенькевич // Вестник защиты растений. – 2006. – № 3. – С. 35-42.

111. Махова, Ф.А. Поврежденность пшеницы озимой злаковыми мухами в зависимости от сроков сева / Ф.А. Махова // Исслед. по энтомол. и акарологии на Украине: тез. докл. II съезда УЭО (1-3 октября 1980 г., Ужгород). – Киев, 1980. – С. 149-150.

112. Махоткин, А.Г. Характер ареала вредоносности пшеничной мухи / А.Г. Махоткин, Л.Я. Махоткина // VIII Всесоюз. зоогеограф. конф.: тез. докл. (6-8 февраля 1985 г., Л.). – Москва, 1984. – С. 337-338.

113. Махоткин, А.Г. Экологические особенности вредящих пшенице мух / А.Г. Махоткин // IX съезд Всесоюз. энтомол. о-ва: тез. докл. – Киев, 1984. – Ч. II. – С. 40.

114. Махоткин, А.Г. Особенности распространения и причины подъема численности мух рода Phorbia (Diptera, Anthomyiidae) на озимой пшенице / А.Г. Махоткин // Вестник защиты растений. – 2000. – № 3, – С. 46-54.

115. Махоткин, А.Г. Диагностика пшеничной мухи и сигнализация обработок против нее / А.Г. Махоткин, В.А. Павлюшин // Агро XXI. – № 2. – 2002. – С. 8.

116. Махоткин, А.Г. Чувствительность пшеничной мухи Phorbia securis tiensuu (Diptera: Anthomyiidae) к инсектицидам / А.Г. Махоткин, В.А. Павлюшин // Вестник защиты растений. – 2002. – № 2. – С. 34-37.

117. Махоткин, А.Г. Пшеничные мухи рода Phorbia в Азово-Причерноморской степи / А.Г. Махоткин, В.А. Павлюшин. – СПб.: ВИЗР, 2003. – 170 с.

118. Махоткин, А.Г. Защита озимой пшеницы / А.Г. Махоткин // Прилож. №1 к журн. «Защита и карантин растений». – 2009. – № 11. – 44 с.

119. Махоткин, А.Г. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / А.Г. Махоткин, В.И. Долженко. – СПб., 2009. – С. 91-92.

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

121. Мельников, Н.Н. Пестициды и регуляторы роста растений: справочник / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан. – М.: Химия, 1995. – 576 с.

122. Методические рекомендации по совершенствованию интегрированной защиты зерновых культур от вредных организмов / В.И. Танский, М.М. Левитин, В.А. Павлюшин и др.; РАСХН, ВИЗР. – СПб., 2000. – 55 с.

123. Методические указания по определению остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: сб. МУК. – СПб., 2004. – Вып. 4, ч. 2. – 96 с.

124. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб.: ВИЗР, 2009. – 321 с.

125. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб.: ВИЗР, 2009. – 378 с.

126. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М., 1992. – Т. 1. – С. 59.

127. Минкевич, И.А. Растениеводство / И.А. Минкевич. – М.: Высшая школа, 1968. – 480 с.

128. Надыкта, В.Д. Роль биологического метода в системах защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов / В.Д. Надыкта // Вестник защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 83-88.

129. Найденов, Г.П. Агротехника и хлебная жужелица / Г.П. Найденов // Защита раст. от вред. и болез. – 1964. – № 9. – С. 16.

130. Нарчук, Э.П. Злаковые мухи (Diptera: Chloropidea), их система, эволюция и связи с растениями / Э.П. Нарчук. – Л.: Наука, 1987. – 280 с.

131. Новожилов, К.В. О биоценотической сущности биометода и его месте в интегрированной защите растений / К.В. Новожилов, К.Е. Воронин, В.А. Павлюшин // Защита раст. в условиях реформирования агропромыш. комплекса: экономика, эффективность, экологичность: тез. докл. Всерос. съезда по защ. раст. (декабрь 1995 г.). – СПб., 1995. – С. 351-352.

132. Новожилов, К.В. Средства защиты растений / К.В. Новожилов К.В., В.И. Долженко. – М., 2011. – 244 с.

133. Новохатка, В.Г. Изучение биологии и вредоносности черной пшеничной мухи / В.Г. Новохатка, А.К. Ищенко // Бюл. Мироновского НИИ селек. и семеноводства пшеницы. – 1972. – Вып. 3. – С. 101-103.

134. Определитель насекомых европейской части СССР: в 5 т. / под общ. ред. чл.-кор. АН СССР Г.Я. Бей-Биенко. – М.-Л.: Наука, 1964.

135. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений / под ред. докт. с.-х. наук, проф. Г.Е. Осмоловского. – Л.: Колос, 1976. – 696 с.

136. Орищенко, А.Д. Новое в борьбе с хлебной жужелицей / А.Д. Орищенко // Защита раст. от вред. и болез. – 1958. – № 1. – С. 34-35.

137. Осмоловский, Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними / Г.Е. Осмоловский. – М.: Россельхозиздат, 1964. – 203 с.

138. Осмоловский, Г.Е. Энтомология / Г.Е. Осмоловский, Н.В. Бондаренко. – Л.: 1980. – С. 247-265.

139. Павлов, И.Ф. Яровая муха – вредитель пшеницы / И.Ф. Павлов // Защита раст. от вред. и болез.. – 1964. – № 7. – С. 16.

140. Павлючук, И.В. Мухи, повреждающие озимую пшеницу в условиях Ставропольского края / И.В. Павлючук // Сб. науч.-исслед. работ аспирантов и молодых уч. Ставропольского НИИ сел. хоз-ва. – Ставрополь, 1970. – Вып. 3. – С. 119-130.

141. Павлюшин, В.А. Дестабилизация фитосанитарного состояния земледелия и пути ее преодоления / В.А. Павлюшин, В.И. Танский // Вестник защиты растений. – 2006. – № 1. – С. 8-15.

142. Павлюшин, В.А. Фитосанитарные последствия антропогенной трансформации агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко и др. // Вестник защиты растений. – 2008. – № 3. – С. 3-26.

143. Павлюшин, В.А. Фундаментальные проблемы сельскохозяйственной энтомологии / В.А. Павлюшин, В.Н. Буров, К.В. Новожилов, В.И. Танский // Вестник защиты растений. – 2008. – № 1. – С. 3-13.

144. Павлюшин, В.А. Проблемы фитосанитарного оздоровления агроэкосистем / В.А. Павлюшин // Вестник защиты растений. – 2011. – № 2. – С. 3-9

145. Петрова, Т.М. Определение пестицидов в сельскохозяйственных культурах, почвах и воде (метод. указ.) / Т.М. Петрова. – СПб., 1995. – 113 с.

146. Пикушова, Э.А. Пшеничная муха на озимой пшенице / Э.А. Пикушова, В.З. Шамина // Проблемы защ. раст. в Краснодарском крае на рубеже XXI века: сб. тр. КГАУ. – Краснодар, 2001. – Вып. 390. – С. 68-70.

147. Плавильщиков, Н.Н. Определитель насекомых: краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н.Н. Плавильщиков. – М.: Топикал, 1994. – 544 с.

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

149. Поплавский, В.В. Хлебная жужелица / В.В. Поплавский // Защита растений. – 1984. – № 2. – С. 43-45.

150. Попов, С.Я. Основы химической защиты растений / С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин. – М., 2003. – С. 52-54.

151. 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.: Агрорус, 2011. – Вып. 1. – 960 с.

152. Рамад, Ф. Основы прикладной экологии / Ф. Рамад. – Л.: Гидрометеоиздат, 1981. – 82 с.

153. Рубцов, И.А. Морфологическое описание весенней злаковой мухи / И.А. Рубцов. – Сб. тр. по защ. раст. Восточной Сибири. – Иркутск, 1937. – Вып. 5. - С. 5-16.

154. Сазонов, П.В. Фосфорорганические инсектициды внутрирастительного действия как средство защиты всходов зерновых культур от вредителей / П.В. Сазонов, Ю.Н. Чихачева, А.С. Гудкова // Химия и применение фосфорорганических соединений. – М., 1962. – С. 610-613.

155. Сазонова, И.Н. О возможности применения метода Фолча для определения жира у насекомых / И.Н. Сазонова, Л.П. Кряжева // Бюл. ВИЗР. – 1969. – Вып. 4. – С . 40-44.

156. Самедов, Н.Г. Экологическая характеристика хлебных жужелиц, их распространение и вредная деятельность / Н.Г. Самедов // Экологическая конф. по проблеме массового размнож. животных и их прогнозу. – Киев, 1950. – Ч. 1. - С. 200-201.

157. Самедов, Н.Г. Новый вид наездников, паразитирующих на личинках хлебной жужелицы / Н.Г. Самедов. – Докл. АН АзССР. – Баку, 1954. – Т. 10, № 8. – С. 581-583.

158. Самунджева, Э.М. Динамика численности яровой мухи и некоторые элементы прогноза / Э.М. Самунджева // Тез. докл. по прогнозу вред. и болез. с.-х. культур секц. защ. раст. Закавказского отделения ВАСХНИЛ. – Ереван, 1978а. – С. 38-40.

159. Самунджева, Э.М. Критерии прогноза развития и размножения яровой мухи / Э.М. Самунджева // Тр. НИИ защ. раст. Грузинской ССР. – Тбилиси, 1978б. – Вып. 29. – С. 115-120.

160. Санин, С.С. Биологические, агроэкологические и экономические аспекты фитосанитарного мониторинга / С.С. Санин, А.А. Макаров // Вестник защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 62-66.

161. Сафонов, Ю.А. Повреждение пшеницы озимой черной пшеничной мухой / Ю.А. Сафонов // Защита растений. – 1973. – № 1. – С. 47.

162. Сибиряк, Л.А. Цветочницы на зерновых злаках, их численность и вредоносность /

Л.А. Сибиряк // Наука – защите растений. – Воронеж, 1978. – С. 59-63.

163. Скребцова, Т.И. Хлебная жужелица на озимых Ставрополья / Т.И. Скребцова, Е.В. Ченикалова, О.В. Мухина // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 15.

164. Сусидко, П.И. Вредоносность, порог минимальной численности личинок хлебной жужелицы, эффективность химической борьбы с ней / П.И. Сусидко, И.А. Федько // Бюл. ВНИИК. – 1974. – Т. 36, Вып. 3. – С. 49-52.

165. Сусидко, П.И. Вредоносность и размножение черных злаковых цветочных мух на озимой пшенице разных сроков посева / П.И. Сусидко, А.Г. Махоткин. – Докл. ВАСХНИЛ. – 1984. – № 9. – С. 34-38.

166. Сусидко, П.И. О видовом составе вредящих пшенице черных злаковых цветочных мух из рода *Phorbia (Diptera, Anthomyiidae)* / П.И. Сусидко, А.Г. Махоткин, Л.А. Сибиряк // Сельскохозяйственная биология. – 1985. – № 6.– С. 22-25.

167. Сусидко, П.И. Особенности биологии черных злаковых цветочных мух / П.И. Сусидко, А.Г. Махоткин // Сельскохозяйственная биология. – 1985. – № 2. – С. 61-67.

168. Сусидко, П.И. Пути снижения вредоносности черных злаковых цветочных мух на озимой пшенице / П.И. Сусидко, А.Г. Махоткин // Вестник с.-х. науки. – 1985. – № 1. – С. 109-116.

169. Сухорученко, Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам – проблема защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ / Г.И. Сухорученко // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 18-37.

170. Сухорученко, Г.И. Методы оценки действия инсектицидов на членистоногих / Г.И. Сухорученко, В.И. Долженко, К.В. Новожилов // Вестник защиты растений. – 2006. – № 3. – С. 3-12.

171. Танский, В.И. Влияние удобрений на развитие вредных организмов / В.И. Танский, М.М. Левитин, Т.И. Ишкова и др. // Вестник защиты растений. – 2001. – № 3. – С. 3-11

172. Танский, В.И. Влияние способов обработки почвы на развитие вредных организмов / В.И. Танский // Вестник защиты растений. – 2007. – № 3. – С. 14-22.

173. Теленга, Н.А. Новый вид паразита яиц хлебной и некоторых других жужелиц / Н.А. Теленга. – Докл. АН СССР. – Киев, 1959. – №2. – С. 214.

174. Тулашвили, Н.Д. Особенности биологии викарного вида яровой мухи и роль агротехники в снижении ее вредоносности / Н.Д. Тулашвили, Э.М. Самунджева // Агробиология. – 1962. – № 3. – С. 436-440.

175. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов. – №2051-79. – Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: справ. изд. / под ред. М.А. Клисенко – М.: Колос, 1983. – С. 261-273.

176. Фадеев, Ю.Н. Рекомендации по дальнейшему повышению эффективности мероприятий против вредителей, болезней и сорняков / Ю.Н. Фадеев. – М.: Колос, 1978. – С. 32-49.

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

178. Федосеева, Л.И. К познанию рода Phorbia / Л.И. Федосеева, А.Н. Юдин // Вестн. / МГУ. Сер. 6. – 1972. – Вып. 5. – С. 16-21.

179. Фляксбергер, К.А. Пшеницы (монография) / К.А. Фляксбергер. – М.: ОГИЗ, 1935. – С. 42-59.

180. Хилевский, В.А. Биологическая эффективность новых инсектицидов для защиты от хлебной жужелицы (Zabrus tenebrioides Goeze.) / В.А. Хилевский, Т.В. Долженко // Изв. СПбГАУ. – 2009. – № 15. – С. 41-44.

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

182. Хилевский, В.А. Инсектициды для обработки растений озимой пшеницы с целью защиты всходов от обыкновенной хлебной жужелицы (Zabrus tenebrioides Goeze) / В.А. Хилевский, В.И. Долженко, А.А. Зверев // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы III-го Всерос. съезда по защ. раст. в 3-х тт. (16-20 декабря 2013 г.). – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 257-261.

183. Хилевский, В.А. Новые инсектициды для предпосевной обработки семян с целью защиты всходов озимой пшеницы от пшеничной мухи (Phorbia fumigata Meigen) / В.А. Хилевский, В.И. Долженко, А.А. Зверев // Защита раст. в соврем. технол. возд. с.-х. культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (24-26 июля 2013 г.). – Краснообск, 2013. – С. 364-367.

184. Хилевский, В.А. Новый инсектофунгицид для предпосевной обработки семян озимой пшеницы с целью защиты всходов от патогенов и пшеничной мухи (Phorbia fumigata Meigen) / В.А. Хилевский, В.И. Долженко, С.Д. Здрожевская, А.А. Зверев //

Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы III-го Всерос. съезда по защ. раст. в 3-х тт. (16-20 декабря 2013 г.). – СПб, 2013. – Т. 2. – С. 255-257.

185. Хилевский, В.А. Хлебная жужелица на Северном Кавказе / В.А. Хилевский // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 21-23.

186. Хлебникова, Н.В. Вредоносность доминирующих фитофагов пшеницы озимой в противоэрозионном севообороте Краснодарского края / Н.В. Хлебникова. – Вредоносность насекомых и болезней: тр. ВИЗР. – Л., 1979. – С. 39-46.

187. Хрусталев, Ю.П. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области / Ю.П. Хрусталев, В.Н. Василенко, И.В. Свисюк и др. – Ростов-на-Дону: Батайское кн. изд-во, 2002. – 184 с.

188. Чихачева, Ю.Н. Факторы, определяющие эффективность инсектицидов внутрирастительного действия, применяемых в форме гранул / Ю.Н. Чихачева // Бюл. ВИЗР. – 1961. – №3-4. – С. 104-109.

189. Чопенко, М.О. Борьба с черными злаковыми мухами / М.О. Чопенко, С.Г. Узунов, А.Г. Махоткин // Защита растений. – 1982. – № 8. – С. 14-15.

190. Чуприна, В.П. Фитосанитарное состояние посевов на Северном Кавказе / В.П. Чуприна, М.С. Соколов, В.Т. Гончаров и др. // Защита и карантин растений. – 1997. – № 2. – С. 38-39.

191. Шляховий, М.О. Биология пшеничной мухи и методы борьбы с ней / М.О. Шляховий // Защита растений. – Киев, 1973. – Вып. 18. – С. 11-14.

192. Шпаар, Д. Рост населения в мире, экологически устойчивое сельское хозяйство и защита растений на рубеже XXI века / Д. Шпаар // Вестник защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 36-43.

193. Шувахина, Е.Я. Златоглазки и их использование в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур / Е.Я. Шувахина // Биологические средства защ. раст. – М., 1974. – С. 185-199.

194. Щеголев, В.Н. Насекомые, вредящие полевым культурам / В.Н. Щеголев, А.В. Знаменский, Г.Я. Бей-Биенко; РАСХН. – Л.-М.: Огиз-Сельхозгиз, 1934. – 464 с.

195. Эльберг, К.Ю. Семейство Anthomyiidae – цветочницы / К.Ю. Эльберг // Насекомые и клещи – вред. с.-х. культур. – Т. IV. Перепончатокрылые и двукрылые. – Л., 1981. – С. 188-198.

196. Ястремская, Л.А. О хлебной жужелице и способах борьбы с нею / Л.А. Ястремская // Тр. УкрНИИ зернового хоз-ва. - Харьков, 1935. – Вып. 2. – С. 207-229.

197. Яцкая, Г. Яровая муха – опасный вредитель / Г. Яцкая // Уральские нивы. – 1979. – № 9. – С. 17.

198. Casida, J.E. Novel targets for pest control and mammalian toxicity: abstr. XIV th. Intern. plant protect. congress / J.E. Casida. – Ierusalem, 1999. – P. 1.

199. Dely-Draskovits, A. Anthomyiidae / A. Dely-Draskovits // Catalogue of palaearctic Diptera. – 1993. – N 13. – P. 11-102.

200. Huckett, H.C. The Muscidae of Nothern Canada, Alaska and Greenland (Diptera) / H.C. Huckett // Mem. Entmol. Soc. Canada. – 1965. – N 42. – 370 p.

201. Jermy, T. Beitrage zur Kennthis der schwarzen Getreideblumenfliegen (Phorbia securis Tiensuu, Ph. penicillifera Jermy (Diptera, Arthomyidae) / T. Jermy // Acta agron. Acad. Sci. Hung. – 1953. – N 3. – P. 225-255.

202. Foster, S.P. Temporal and spatial dynamics of insecticide resistance in Myzus persicae (Hemiptera: Aphididae) / S.P. Foster, R. Harrington, A.M. Dewar e.a. // Pest Manag. Sci. – 2002. – Vol.58, N 9. – P. 895-907.

203. Kogan, M. Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary development / M. Kogan // Ann. Rev. Entomol. – 1998. – Vol. 43. – P. 243-270.

204. Oerke, E.C. Crop production and crop protection / E.C. Oerke // Elsevier. – 1998. – 256 p.

205. Olszak, R. Perspektywy wykorzystania biedronek wintegrowanych metodach zwalczania mszyc w sadach / R. Olszak // Zesz. probl. post. nauk roln. – 1982. – № 251. – P. 63-68.

206. Malschi, D. Contributii la studiul dipterelor daunatoare griului in Transilvania / D. Malschi // Anal. Inst. cerc. pentru cereal plante tehn. fund. – Bucuresti,1993. – Vol. 60. – P. 199-212.

207. Melander, A. L. Can insect become resistant to spray / A.L. Melander // J. Econ. Entomol. – 1914. – Vol. 7, N 1. – P. 167.

208. 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, N 9. – P. 1044-1049.

209. 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.

210. Pimentel, D. Environmental and economic costs if nonindigenous speciens in the United States / D. Pimentel, L. Lach, R. Zuniga, D. Morrison // Biosciense. – 2000. – Vol. 53, N 1. – P. 53-66.

211. Rappaport, V. Erprobung eines flexiblen Schwellenwertkonzeps fur Getreideblattlause an Winterweizen unter Berucktigung der naturlichen Gegenspieler / V. Rappaport, B. Freier // Nachrbl. Dt. Pflzschutzd. – 2001. – Bd. 53, N 5. – S. 113-119.

212. Raheja, A.K. Integrated pest management for sustainable agriculture / A.K. Raheja,

G.S. Tewari // Awareness programmes on pesticides and sustainable agriculture: rep. consum. forum. – New Delhi, 1996. – P. 13-35.

213. Ripper, W.E. Effect of pesticides on balance of arthropod populations / W.E. Ripper // Ann. Rev. Entomol. – 1956. – N 1. – P. 403-438.
214. Rygg, T. Biological investigationes on the wheat Hylemia securis Tiensuu (Diptera, Anthomyiidae) / T. Rygg // Sci. Rep. Agric. Coll. Norway. – 1966. – N 6. – P. 1-16.
215. Solomon, M.E. Insect population balance and chemical control of pests / M.E. Solomon // Chem. Indust. – 1953. – N 4. – P. 1143-1147.
216. Sharma, H.C. Predation potential of some coccinellids upon maize aphid Rhopalosiphum maidis Fitch / H.C. Sharma, R.L. Adlankha // Indian. J. Ecol. – 1981. – Vol.8, N1. – P. 118-122.
217. Sukhoruchenko, G.I. Problems of resistance development in arthropod pests of agricultural crops in Russia / G.I. Sukhoruchenko, V.I. Dolzhenko // EPPO Bull. – 2008. – Vol. 38, N 1. – P. 119-126.
218. House, G.J. Influence of cover cropping and no-tillage practices on community composition of soil arthropods in a North Carolina agroecosystem / G.J. House, M.R. Alzugaray // Environm. Entomol. – 1989. – Vol. 18, N 2. – P. 302-307.
219. Tesic, T. Investigation of Diptera on small grain crops in Serbia / T. Tesic // Contemporary Agric. - Novi Sad, 1968. – Vol. 14. – P. 11-20.
220. The Pesticide Manual. – BCPC, 2006. – 1349 p.
221. Wetzel, T. Zur Durchsetzung eines integrierten Pflanzenschutzes bei der Bekampfung wichtiger Schedinsekten des Getreides / T. Wetzel // Nachrbl. Pflzschuts in DDR. – 1983. – Bd. 37, N 5. – S. 93-101.
222. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Phorbia_securis/ (дата обращения: 12.09.2010).
223. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Zabrus_tenebrioides/ (дата обращения: 12.09.2010).
224. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2009-2013 гг.) URL://www.mcx.ru (дата обращения: 2009-2013 гг.)
225. Конфидор Экстра. URL: http://www.bayercropscience.ru/ru/item_38.html (дата обращения: 27.09.2013).

226. Пиринекс Супер, Свидетельство о государственной регистрации пестицида или агрохимиката № 2494 от «29» декабря 2012 г.
URL: http://ma-russia.com/ru/products/?type=insecticides
http://ma-russia.com/upload/iblock/7db/7db3856a8c21447fe54180e52cf29fc5.pdf
(дата обращения: 01.10.2013).

227. Сценик Комби, 4 элемента успеха. URL: http://www.bayercropscience.ru/ru/item_74.html (дата обращения: 25.09.2013).

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ

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

Статьи, опубликованные в других периодических изданиях и сборниках

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

А.А. Зверев // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы III-го Всерос. съезда по защ. раст. в 3-х тт. (16-20 декабря 2013 г.). – СПб, 2013. – Т. 2. – С. 255-257.

8. **Хилевский, В.А.** Инсектициды для обработки растений озимой пшеницы с целью защиты всходов от обыкновенной хлебной жужелицы (Zabrus tenebrioides Goeze) / В.А. Хилевский, В.И. Долженко, А.А. Зверев // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы III-го Всерос. съезда по защ. раст. в 3-х тт. (16-20 декабря 2013 г.). – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 257-261.

Приложение А

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ВЕТЕРИНАРНОМУ И ФИТОСАНИТАРНОМУ НАДЗОРУ

СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации пестицида или агрохимиката

№ 2494 от «29» декабря 2012 г.

Настоящее свидетельство выдано Мактешим-Аган Индастриз Лтд.
(наименование организации, ОГРН,

ФИО индивидуального предпринимателя, ОГРНИП)

В соответствии с Федеральным законом от 19 июля 1997 г. №109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»
пестицид ПИРИНЕКС СУПЕР, КЭ (400 г/л хлорпирифоса + 20 г/л бифентрина)
(наименование пестицида или агрохимиката)

получил государственную регистрацию за № 2494-12-101(102)-232-0-1-1-0

на срок по «28» декабря 2022 г. и допускается к обороту на территории Российской Федерации со следующими регламентами:

Для сельскохозяйственного производства:

Норма применения препарата, л/га	Культура	Вредный объект	Способ, время, особенности применения препарата	Срок ожидания (кратность обработок)
1	2	3	4	5
0,75-1	Пшеница	Хлебная жужелица	Опрыскивание всходов. Расход рабочей жидкости – 100-200 л/га	37(1)
0,5		Клоп вредная черепашка	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости – 200-400 л/га	
0,8-1	Свекла сахарная	Свекловичные блошки	Опрыскивание всходов. Расход рабочей жидкости – 100-200 л/га	55(1)
		Долгоносики		
0,5	Рапс	Крестоцветные блошки		60(1)
		Рапсовый цветоед, семенной скрытнохоботник	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости – 200-400 л/га	
1-1,25	Виноград	Гроздевая листовертка	Опрыскивание в период отрождения гусениц. Расход рабочей жидкости – 800-1200 л/га	14(2)
1,5		Клещи	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости – 800-1200 л/га	
1-1,25	Яблоня	Плодожорка, листовертка	Опрыскивание в период отрождения гусениц. Расход рабочей жидкости – 800-1500 л/га	28(2)
1,5		Клещи	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости – 800-1500 л/га	

Сроки безопасного выхода на обработанные площади для проведения ручных работ – 10 дней, механизированных – 3 дня.
Запрещается применение препарата: в личных подсобных хозяйствах; авиационным методом; в санитарной зоне рыбохозяйственных водоемов.

Заместитель Руководителя Россельхознадзора _____ А.И. Саурин
(подпись) (Ф.И.О.)

М.П.