Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Глазунова Наталья Николаевна

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГНОЗА ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЗОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

Специальность: 06.01.07 - Защита растений

Диссертация
на соискание учёной степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант: доктор
сельскохозяйственных наук, профессор,
Сухорученко Галина Ивановна

Ставрополь

2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….. 5

ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ТРОФИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АГРОБИОЕНОЗЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗНЫХ ЗОНАХ ТОВАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА (обзор литературы)…… 17

1.1. Влияние погодных условии на функционирование триотрофа 20

1.2. Воздействие сортов продуцента (озимой пшеницы) на численность консументов первого порядка (фитофагов)…… 26

1.3. Значение консументов второго порядка (энтомофагов) в изменении численности консументов первого порядка…….. ……. 29

1.4. Влияние лесных полос на численность и распределение фитофагов и энтомофагов на полях озимой пшеницы……. 32

1.5. Роль технологических приемов в изменении численности консументов разных порядков в системе триотрофа …… 35

1.6. Прогнозирование изменений численности фитофагов и их энтомофагов в агробиоценозе озимой пшеницы…… 51

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ…... 57

ГЛАВА 3. ВЗАИМОСВЯЗИ И ВЛИЯНИЕ СОРТОВ ПРОДУЦЕНТА НА КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ ТРИОТРОФА АГРОБИО-ЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ..... 63

3.1. Фитосанитарная обстановка в агробиоценозе озимой пшеницы в Центральном Предкавказье…….. 63

3.2. Трофические взаимодействия в системе триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы …… 69

3.3. Влияние сортов и сортосмесей продуцента на взаимодействие с консументами в системе триотрофа 99

ГЛАВА 4. РОЛЬ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМЕ ТРИОТРОФА АГРОБИОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ……..…… 124

4.1. Анализ погодных условий временного интервала исследований и определение аналитических зависимостей функции температуры и осадков …….. 126

4.2. Построение графических зависимостей функции «Численность консументов первого и второго порядков в период онтогенеза продуцента» по годам исследований …… 130

4.3. Построение графических и аналитических зависимостей функции «Численность консументов первого и второго порядка по фазам развития продуцента»…… 139

4.4. Аналитические зависимости комплексного влияния температуры и осадков на численность консументов первого и второго порядков …….. 145

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМЕ ТРИОТРОФА …….……..…….. 159

5.1. Влияние способов обработки почвы на численность компонентов системы триотрофа ……. 159

5.2. Значение предшественников во взаимосвязях компонентов системы триотрофа …….. 172

5.3. Влияние системы удобрений на трофические связи в агробиоценозе озимой пшеницы…….……. 190

5.4. Сорные растения как фактор влияния на трофические связи в системе триотрофа …….…….. 200

ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СИСТЕМУ ТРИОТРОФА АГРОБИОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНТИЦЫ…….. 223

6.1. Влияние лесополос на численность и видовое разнообразие насекомых в посевах озимой пшеницы ……. 223

6.2. Пространственное распределение фитофагов и энтомофагов на полях озимой пшеницы…… 233

6.3. Значение энтомофагов в снижении численности фитофагов агробиоценоза озимой пшеницы…… 239

ГЛАВА 7. БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ……..….. 242

7.1. Влияние фитофагов на формирование количества и качества урожая озимой пшеницы……. 243

7.2. Программа для ЭВМ расчета и прогноза численности компонентов системы триотрофа в зависимости от фазы развития озимой пшеницы и влияния экзогенных факторов…… 248

7.3. Действие инсектицидов на взаимосвязи в системе триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы…….…… 257

7.4. Приемы оптимизации зональной системы защиты озимой пшеницы от доминантных видов вредителей…… 273

ЗАКЛЮЧЕНИЕ…… 276

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ……. 280

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……... 281

ПРИЛОЖЕНИЯ…… 341

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Центральное Предкавказье, значительную площадь которого занимает Ставропольская возвышенность, по почвенно-климатическим условиям благоприятно для выращивания более 20 видов сельскохозяйственных растений, среди которых доминируют зерновые колосовые культуры. Это один из основных районов производства товарного зерна пшеницы в России (https://batop.ru/10-stran-liderov-po-proizvodstvu-pshenicy). По данным Экспертно-аналитического центра агробизнеса ежегодные посевы озимой пшеницы в этом регионе достигают 1784,4 тыс. га, что составляет 58,5 % от пахотных земель Ставропольского края (http://ab-centre.ru/dbase/pshenica-posevnye-ploschadi-po-regionam-rf-v-2010-2018-gg).

Вместе с тем высокая концентрация посевов зерновых колосовых культур, особенно озимой пшеницы, наряду с рядом климатических и экологических факторов (мягкие непродолжительные зимы, высокая теплообеспеченность, длительный вегетационный период, наличие ряда культур - промежуточных хозяев вредных видов, широкая сеть лесополос - мест их резерваций, зимовки) создают благоприятные условия для развития и массового размножения многих видов вредителей, фитопатогенов и сорных растений.

Произошедшие в 90 гг. прошлого столетия изменения в социально-экономических и производственных отношениях в аграрном комплексе России привели к резкому ухудшению фитосанитарного состояния посевов многих сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы в ряде регионов, включая Центральное Предкавказье.

Наблюдаемые в Ставропольском крае изменения в структуре землепользования, появление хозяйств разных форм собственности, возникшие финансово-экономические трудности у сельхозпроизводителей негативно сказались на функционировании зональной системы возделывания озимой пшеницы. Так произошедшее в 1995-2015 гг. насыщение структуры

посевных площадей озимой пшеницей (более 58 %) на фоне их сокращения с 3433,9 до 2624,6 тыс. га, переход на укороченные севообороты (5-6-польные) и поверхностную обработку почвы на глубину 8-12 см, уменьшение в 7-10 раз объемов использования минеральных и органических удобрений привело к снижению плодородия, биологической активности и супрессивности почвы (Дорожко и др., 2011; Стампо, Кузнецова, 2012; Коваленков, 2016). Следствием этого явилось усиление развития и распространения корневых гнилей разной этиологии (*Fusarium spp., Cercosporella herpotrichoides* (Fron) Deighton, *Gibellina cerealis* Pass и др.) и аэрогенной инфекции, представленной мучнистой росой (*Erysiphe graminis f. tritici*), бурой ржавчиной (*Puccinia triticina* Erikss.), септориозом (*Septoria tritici* var. lolicola R. Sprague & Aar.G. Johnson *и S. nodorum* Berk. & M.A. Curtis), несмотря на достаточно большие объемы применения фунгицидов (Стампо, Кузнецова, 2012; Шутко, 2013). Наблюдается накопление в почве семян и в посевах озимой пшеницы озимых и зимующих сорных растений подмаренника цепкого (*Galium aparine* L.), василека синего (*Centaurea cyanus* L.), дескурении Софьи (*Descurainia Sophia* L.), ромашки непахучей (*Matricaria perforate* Merat.), костера кровельного – (*Anisantha tectorum* (L.) Nevski) и др. (Боташева, 2002; Черкашин, 2006; 2012).

Ситуация с вредителями озимой пшеницы в Ставропольском крае на протяжении нескольких десятков лет существенно менялась. В прошлом столетии в северо-западной зоне края значительный вред посевам причиняла шведская муха (*Oscinella frit* L.), хлебная жужелица (*Zabrus tenebrioides* Goeze), наблюдались спорадические вспышки размножения красногрудой пьявицы (*Lema melanopus* L.), в 2001 г. распространилась и стала повреждать посевы пшеничная муха (*Fhorbia fumigate* Meigen).

Однако внедрение интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы, направленной на получение высоких урожаев за счет резкого увеличения объемов использования средств химизации, включая пестициды,

позволяло эффективно бороться с комплексом этих вредителей и снизить их численность ниже экономически опасного уровня. Единственным вредителем, против которого продолжали проводить регулярные химические обработки посевов был клоп вредная черепашка (*Erygaster integriceps* Put.), численность и вредоносность которого оставались высокими («Россельхозцентра» по Ставропольскому краю «Прогноз фитосанитарного состояния посевов … на 2015 г.).

В начале 2000 гг. ситуация и с вредителями озимой пшеницы значительно осложнилась. На культуре сформировался комплекс сосущих вредителей, состоящий из нескольких доминантных видов, ежегодно развивающихся на ее посевах в периоды роста вегетативной массы и формирования репродуктивной сферы. Этот комплекс представлен вредной черепашкой, сохранившей статус одного из наиболее опасных вредителей озимой пшеницы на Ставрополье и в XXI веке, а также пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd.), большой и обыкновенной злаковыми тлями (*Sitobion avenae* F., *Schizaphis graminum* Rond.), обыкновенным и черным хлебными пилильщиками (*Cephus pygmaeus* L., *Trachelus tabidus* F.), не имевших ранее экономического значения (Моисеев, Золотухин, 1978; Ченикалова, 1982; Чернов, 1996; Алексеев, 2003; Скребцова, 2009; Щербакова, 2009; Мухина, Шабалдас, Солодилина, 2013; Коваленков, 2014).

В настоящее время происходит не только увеличение численности и вредоносности этих фитофагов, но и расширение видовых ареалов вредной черепашки, хлебных пилильщиков и пшеничного трипса (Алексеев, Демкин, 2005; Скребцова, 2009; Пикушова и др., 2011; Коваленков, 2014). Росту численности этих вредителей на озимой пшенице способствует также длительное и бесконтрольное применение на больших площадях фосфорорганических препаратов и пиретроидов, эффективность которых резко снизилась (до 45,5-60%) вследствие развития к ним резистентности (Коваленков, Тюрина, 2016).

Несмотря на то, что обработки посевов озимой пшеницы против указанных вредителей инсектицидами доходят до 1550 тыс. га («Россельхозцентра» по Ставропольскому краю «Прогноз фитосанитарного состояния посевов … на 2017 г.), потери урожая зерна от их общей деятельности по нашим подсчетам достигают в среднем 5-7 ц/га ежегодно (Глазунова, 2014) при значительном повреждении зерна вредной черепашкой. Например, по данным специалистов ФГБУ «Россельхозцентр» в 2011 г. в Ставропольском крае вредной черепашкой было повреждено 2131 тыс. тонн зерна озимой пшеницы при проценте поврежденности от 0,6 до 12% (Стамо, Кузнецова, 2012).

Наблюдаемая дестабилизация фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы в Центральном Предкавказье свидетельствует о необходимости оптимизации зональной системы ее защиты от вредных видов применительно к ситуации, складывающейся с доминантными вредителями, способствующей стабильному функционированию ее агробиоценоза. Это требует новых подходов к решению проблемы.

В настоящее время в ВИЗР разработана новая парадигма дальнейшего развития теоретических и практических основ защиты растений, предусматривающая «биоценотический подход к построению защитных мероприятий, направленных на управление структурно-функциональной организацией агроэкосистем, в том числе консортных систем разных типов» (Павлюшин и др., 2016). При этом основной мишенью управления функционированием агробиоценозов является система триотрофа, основу которого составляет растение (продуцент), консументы I порядка (фитофаги) и консументы II порядка (энтомофаги).

Представления о триотрофе, как основной системообразующей консорции агробиоценоза (Шапиро и др., 1979; Воронин, Шапиро, 1985), послужили теоретическим обоснованием для оптимизации зональной системы защиты озимой пшеницы от вредителей в Центральном

Предкавказье, объединяющей новые направления и традиционные методы защиты растений, в том числе усовершенствованные методы прогнозирования численности вредных видов.

Исходя из этого, возникает необходимость изучения закономерностей трофических взаимодействий представителей этой консорции под влиянием различных факторов среды и технологических приемов возделывания озимой пшеницы. Полученная информация будет являться базой как для разработки программы для ЭВМ прогноза изменений численности доминантных видов вредителей на разных этапах онтогенеза озимой пшеницы под влиянием различных экзогенных воздействий, так и способствовать оптимизации зональной системы защиты озимой пшеницы от комплекса вредителей в критические моменты ее онтогенеза.

Степень разработанности темы. Специалистами в области общей и сельскохозяйственной энтомологии накоплен огромный экспериментальный материал по видовому составу членистоногих агробиоценоза озимой пшеницы, биологии и экологии многих видов вредителей и их энтомофагов, а также вредоносности доминантных вредных видов в разных регионах возделывания этой культуры. Многие исследователи изучали вопрос влияния различных факторов среды на направленность процессов развития основных фитофагов и их энтомофагов в агробиоценозе озимой пшеницы. Многочисленные исследования были посвящены изучению влияния различных приемов технологии возделывания этой культуры, включая пестициды, на распространение, динамику численности и вредоносность отдельных видов членистоногих. Обстоятельные данные были получены по влиянию антропогенных воздействий (посадка лесополос, распашка целинных земель, наличие заброшенных земель и др.) на эти процессы.

Вместе с тем комплексного изучения особенностей взаимодействия компонентов в системе триотрофа на разных этапах роста растений и формирования урожая озимой пшеницы под воздействием различных

факторов не проводилось. В зависимости от поставленных задач исследования, как правило, были сосредоточены на изучении взаимодействий в системах «кормовое растение – фитофаг» или «хищник – жертва». Разрабатывались прогностические модели размножения отдельных вредителей, в частности вредной черепашки, под влиянием погодных факторов. Создавались имитационные модели изучения взаимодействий между отдельными компонентами сообществ агробиоценоза озимой пшеницы.

Однако не предпринимались попытки разработать компьютерную программу прогноза численности комплекса вредителей на разных этапах онтогенеза озимой пшеницы под влиянием экзогенных воздействий и на основании установленных взаимосвязей в системе триотрофа вычленить приемы и средства, способствующие оптимизации фитосанитарной обстановки в ее агробиоценоза.

Цель исследований. Разработать программу для ЭВМ, которая позволяет прогнозировать численность вредителей озимой пшеницы на разных этапах ее онтогенеза с учетом различных экзогенных воздействий и на основании полученных экспериментальных и рассчитанных путем математического моделирования данных оптимизировать зональную систему защиты этой культуры в Центральном Предкавказье.

Задачи исследований:– описать структуру и функционирование системы триотрофа – основной средообразующей консорции агробиоценоза на разных этапах органогенеза озимой пшеницы в Центральном Предкавказье;

– изучить взаимодействия компонентов в системе триотрофа озимой пшеницы на фоне меняющихся погодных условий (температура, осадки);

– исследовать влияние агротехнических приемов (предшественники, способы обработки почвы, система удобрений) и сорных растений на функционирование триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы;

– определить влияние лесополос на пространственное распределение доминантных видов членистоногих в агробиоценозе озимой пшеницы;

– оценить действие современных инсектицидов на численность доминантных видов вредителей и их энтомофагов в разные фазы развития озимой пшеницы;

– разработать программу для ЭВМ прогноза численности доминантных видов вредителей в разные фазы развития озимой пшеницы и необходимости проведения защитных мероприятий с учетом действия различных факторов;

– оптимизировать зональную систему защиты озимой пшеницы от комплекса вредных объектов в Центральном Предкавказье.

Научная новизна работы

Впервые описана структура и функционирование системы триотрофа озимой пшеницы в Центральноом Предкавказье.

Впервые для обработки массива экспериментальных данных, связывающих численность вредителей с погодными условиями в разные периоды онтогенеза озимой пшеницы применена совокупность статистических методов (регрессионный и корреляционный) с использованием базовой компьютерной программы «Статистика-6». Установлены количественные соотношения численности фитофагов и их энтомофагов с учетом периодов онтогенеза озимой пшеницы в виде графических зависимостей и эмпирических уравнений первого, второго и третьего порядков.

Впервые рассчитаны коэффициенты степени влияния на фитофагов разных сортов озимой пшеницы, энтомофагов, технологических приемов выращивания озимой пшеницы (предшественники, способы обработки почвы, система удобрений), засоренности посевов и лесополос.

На основании изучения взаимодействий компонентов в системе триотрофа разработана компьютерная программа «Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различные фазы

онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов». Система позволяет прогнозировать численность доминантных видов фитофагов и оптимальные сроки проведения защитных мероприятий в зависимости от этапа онтогенеза озимой пшеницы и меняющихся условий среды в Центральном Предкавказье.

Оптимизирована зональная система защиты озимой пшеницы от комплекса вредных организмов в результате совершенствования прогноза и мониторинга численности доминантных видов вредителей с помощью разработанной программы для ЭВМ и использования ряда факторов снижения численности комплекса вредителей (устойчивые сорта, агротехнические приемы) и смесей инсектицидов, обеспечивающих длительное действие на фитофагов в наиболее ответственный период развития генеративных и репродуктивных органов растений, определяющих формирование урожая.

Теоретическая и практическая значимость исследований.

Математическое моделирование взаимодействия компонентов в системе триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы при совместном влиянием погодных, биотических и технологических факторов позволило получить аналитические уравнения и частные коэффициенты влияния отдельных факторов на численность фитофагов в зависимости от этапа онтогенеза озимой пшеницы и условий её возделывания в Центральном Предкавказье.

Использованный подход позволяет моделировать взаимосвязи в трофической цепях агробиоценоза озимой пшеницы и в других регионах России. На основании полученных данных можно определять мероприятия по защите озимой пшеницы от вредных видов, способствующие стабилизации фитосанитарной обстановки в её агробиоценозах.

В Центральном Предкавказье для этой цели перспективно выращивание сортов интенсивного типа Крошки, Эхо и Русса.

Рекомендована отвальная вспашка почвы на глубину 20-22 см, снижающая на 30-40 % численность пшеничного трипса и хлебных пилильщиков в сравнении с другими способами обработки почвы (комбинированная, поверхностная).

Рекомендовано использование расчетной системы доз применения минеральных удобрений, как наиболее оптимальной для функционирования агробиоценоза озимой пшеницы в сравнении с другими, используемыми системами (рекомендованная, органоминеральная и без удобрений).

Выявлены эффективные препараты (смесевой препарат Эфория и баковая смесь инсектицидов Децис Профи с Конфидором Экстра) и определены сроки их применения в борьбе с комплексом вредителей в результате оценки влияния современных инсектицидов на доминантные виды вредителей и их энтомофагов в разные фазы развития озимой пшеницы.

Использование оптимизированной зональной системы защиты озимой пшеницы от комплекса вредных объектов в Центральном Предкавказье позволяет сократить 1-2 обработки инсектицидами, что приводит к снижению пестицидной нагрузки на 1 га посевов и риска накопления остаточных количеств инсектицидов в урожае при его повышении в среднем на 0,4 т/га и снижении себестоимость выращенной продукции. Она была утверждена НТС МСХ Ставропольского края (протокол № 1 от 7 сентября 2018 г.), рекомендована для широкого внедрения и опубликована в виде методических рекомендаций «Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на Юге России» /Н.Н. Глазунова, Шутко А.П., Безгина Ю.А., Тутуржанс Л.В. и др. Ставрополь, 2018.

Материалы диссертации используются в образовательном процессе на кафедре химии и защиты растений Ставропольского ГАУ.

Методология и методы диссертационного исследования

Методология исследований основана на системном подходе к планированию и проведению исследований по теме диссертации в Центральном Предкавказье. Был выполнен комплекс полевых и лаборатор-

ных исследований с использование общепринятых энтомологических, экологических, токсикологических и статистических (регрессионный, корреляционный) методов исследований, а так же утверждённых НТС МСХ РФ методических указаний и действующих ГОСТов на качество зерна озимой пшеницы.

Положения, выносимые на защиту:

1. Специфичность взаимодействий в системе триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы определяется особенностью пищевой специализации (органотропностью и топической специфичностью) консументов первого порядка, зависимостью развития консументов второго порядка от фазы онтогенеза консументов первого порядка и сопряженностью развития консументов с этапами органогенеза продуцента.

2. Влияние экзогенных факторов (абиотических, биотических и антропогенных) на взаимосвязи в системе триотрофа, определяющие численность доминантных видов фитофагов в разные фазы развития озимой пшеницы в Центральном Предкавказье.

3. Программа для ЭВМ, прогнозирующая численность доминантных видов вредителей в зависимости от экзогенных воздействий в разные фазы развития озимой пшеницы весенне - летнего периода для проведения защитных мероприятий в оптимальные сроки.

4. Оптимизированная зональная система защиты озимой пшеницы от комплекса вредных видов на основе усовершенствованного прогноза численности вредителей с использованием программы для ЭВМ и разработанных приемов, способствующих снижению их вредоносности в период формирования генеративных и репродуктивных органов культуры.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности результатов исследований определяется большим объёмом полученных экспериментальных данных и длительным сроком проведения исследований. Опыты закладывали в повторениях, число

которых позволяло статистически обработать полученные результаты и объективно выявить достоверные различия.

Полученные результаты были доложены: на ежегодных научно-практических конференциях СтГАУ (Ставрополь, 1998-2018 гг.), региональных и всероссийских научно-практических конференциях (Краснодар, 2000, 2002; Ставрополь, 2004; Пятигорск, 2006), международных научных конференциях (Ставрополь, 2001, 2002, 2005, 2007–2010, 2013, 2015, 2017; Краснодар, 2003, 2007; Кисловодск, 2006; Rolnictwo, 2008; Одесса, 2013; Москва, 2014), международных научных интернет-конференциях (Ставрополь, 2002, 2005-2017; Ессентуки, 2005), международном форуме (Москва, 2002), Втором Всероссийском съезде по защите растений (Санкт-Петербург, 2005), симпозиуме стран СНГ по перепончатокрылым насекомым (Москва, 2006), XIII съезд РЭО (Краснодар, 2007), семинаре ОАО «МХК ЕвроХим»/ ОАО «МХК ЕвроХим» ГНУ «Ставропольский НИИСХ» Россельхозакадемии (Ставрополь, 2008), конференции полевой академии Байер КропСайнс (г. Михайловск, 2012), симпозиуме ученых Юга России (п. Ольгинка, 2012, 2013), круглом столе ученых Юга России ООО "Сингента" (г. Краснодар, 2014, 2015; Сочи, 2014, 2015), форуме Полевой академии "Байер" (г. Ставрополь, 2015); международном форуме ученых в области сельского хозяйства (Швейцария, Штайн и Базель, 2015).

Личный вклад соискателя состоит в выборе темы, определении цели и задач исследований, разработке их плана и методических подходов к его реализации; непосредственном участии в проведении полевых и лабораторных опытов; обработке, анализе и интерпретации полученных экспериментальных данных; подготовке диссертации и автореферата, написании статей по теме выполненной работы и выступлениях с сообщениями на конференциях и совещаниях разного уровня.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, заключения, рекомендаций производству, списка

цитируемых литературы (588 источников, в том числе 112 на иностранных языках) и 41 приложения. Материалы диссертации изложены на 467 страницах машинописного текста, содержат 63 таблиц и 62 рисунка.

Благодарности. Считаю своим долгом выразить глубокую и искреннюю благодарность ректору академику д.с.-х.н. В.И. Трухачеву и всем сотрудникам кафедры химии и защиты растений СтГАУ. Выражаю особую благодарность за содействие и помощь при выполнении работы д.б.н. Е.В. Ченикаловой (СНИИСХ), д.с.-х.н. Н.А. Вилковой (ВИЗР), д.б.н. А.Н. Фролову (ВИЗР). Выполнению работы в значительной мере содействовали помощь и консультации д.с.-х.н. Г.И. Сухорученко (ВИЗР), которой приношу свою благодарность и искреннюю признательность.

ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА КОМПОНЕНТЫ ТРИОТРОФА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗНЫХ ЗОНАХ ТОВАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА (Обзор литературы)

Наблюдаемое в настоящее время обострение экологической ситуации является одной из основных глобальных проблем современности, вызывая серьезную озабоченность мировой общественности. Развитие сельского хозяйства, особенно в период интенсивного вовлечения разнообразных ресурсов для повышения продуктивности культурных растений, оказывает все возрастающее воздействие на окружающую среду. Приводит к серьезным нарушениям в структуре видового состава членистоногих, фитопатогенов и сорных растений, появлению новых вредоносных видов вселенцев (инвазионных видов). В связи с этим наиболее динамично развивающимся направлением аграрной науки XXI века является экологизация сельскохозяйственного производства, нашедшее свое отражение в концепциях адаптивно-ландшафтного и органического земледелия, биологизированных и точечных систем и т.д. (Blackwell, 1994; Жученко, 1994; 2000; 2004; Зазимко, 1994; Сусидко, 1997; Kreue, et al., 1999; Dedryver et al., 2010; Новожилов, 2003; 2005; Шпаар, 2012; Павлюшин и др., 2013; Баздырев др., 2014 и др.).

Фундаментальным положением экологизации при выращивании сельскохозяйственных культур является использование для борьбы с популяциями вредных видов биологических агентов и препаратов, а также приемов, воздействующих на биоценотические связи в агробиоценозах (Мейер , 1937; Thompson, 1951; Суитмен, 1967; Бондаренко, 1986; Новожилов, 1993; Чертова, 1997; Bottcher, Gent, 2000; Smith, 2004; Aukema, 2005; Шпаар, 2008; Павлюшин и др., 2015).

Более 80 процентов пахотных земель в России находяться в Центральном Поволжье, Северном Кавказе, Урале и Западной Сибири.

Большая часть (70 %) сельскохозяйственных угодий находится в европейской части страны. В связи со специализацией сельскохозяйственного производства, зерновые и зернобобовые культуры занимают 59 % посевных площадей (http://politinform.su/ekonomika-i-finansy/69276-posevnye-ploschadi-v-regionah-rossii-1970-2015-gg.html). Они создают основной экологический фон в агроэкосистемах для формирования вредной и полезной энтомофауны во всех сельскохозяйственных зонах страны и условия для широкого распространения многих видов доминантных вредителей (Павлюшин и др., 2008).

Исследования энтомофауны агробиоценозов озимой пшеницы достаточно многочисленны, как в нашей стране, так и в других странах (Холодковский, 1902, 1914; Абдулхаирова, 1977; 1981; Dean, 1973; Grapel, Heinrich, 1980; Тряпицын, Шапиро, Щепетильникова, 1982; Марус, 2003; Harbaoui, et al., 2008; Frère, et al., 2011; Иванцова, 2009, 2014; Берим, 2014 и др.). При сравнении энтомофауны этой культуры в разных регионах мира (Европа, Азия, Северная и Южная Америки) обнаруживается значительное сходство её видового состава (Бусуек, 1977; Aukema, 2005). Вместе с тем прослеживается закономерная смена видов и их обилия, которая объясняется общностью связи местных энтомофаун с энтомофаунами других регионов (Шуровенков, 1977; Сливкин, 1983; Мутин,1985; Kokubu, Duelli, 1986; Carl, 1987; Кротова, 1989; Мансуров, Бабанов, Хамраев, 2002; Чекмарева, 2004; Tülin, 2011; Mawela etal., 2013).

В России потери зерна от вредных организмов достигают 41,0 % при среднемировом уровне – 34%, потенциальные потери от вредителей составляют 13,1 % (Шпаар, 2003, 2008, 2012; Olanca et al., 2009).

Считается, что при решении вопросов организации защиты растений в в крупных агроэкосистемах, необходимо осознавать, что борьба с вредными видами может быть достигнута только при определённых уровнях их развития и допустимых потерях продукции (Захаренко, Судариков, 2000). На

зерновых культурах эти потери от вредителей можно довести до 3-4 %. Допуская такие потери и используя различные приёмы защитных мероприятий, по мнению этих авторов, можно добиться стабилизации численности вредных видов на приемлемо низком уровне.

Агробиоценозы озимой пшеницы в России представлены большим числом различных видов членистоногих, связанных между собой самыми разнообразными взаимоотношениями (Воронин и др., 1986; Поляков, Копанева, 1986; Ченикалова и др., 2008; Белицкая, Иванцова, 2012). Это предусматривает необходимость постоянного мониторинга фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы с учётом взаимоотношений между растением и фитофагами (Поляков, 1983; Basky, Hopper, 2000; Нейморовец, 2008; Гриценко, 2010; Boivin et al., 2012; Шушковская, 2013; Захаренко, 2014). При этом особое внимание следует уделять доминантным видам вредителей, которые дают регулярные вспышки массового размножения и причиняют значительный вред возделываемым сельскохозяйственным культурам. (Павлюшин и др., 2015).

Такие виды должны держаться постоянно в поле зрения специалистов, так как их видовой состав и причиняемый вред посевам озимой пшеницы варьируют по регионам товарного производства зерна и в значительной степени определяются различными экзогенными факторами (Викторов, 1967; Бигон, 1989; Зазимко, 1995; Степановских, 2001; Sigsgaard, 2002; Beckage, Gelman, 2004; Islamoglu et al., 2010; Mawela et al., 2013; Шпанев и др., 2017).

Экзогенные факторы подразделяют на абиотические, биотические и антропогенные. Абиотические факторы, в свою очередь, делятся на химические (газовые составляющие атмосферного воздуха, химический состав почв и т.д.), климатические (температура, влажность, интенсивность солнечного излучения и т.д.) и эдафические (почвенные), в отдельную группу выделяют орографические (рельеф, геологические различия земной

поверхности и т.д) (Поляков, 1968; 1976; Чернышев, 1996). К биотическим факторам относятся трофические (пищевые), межвидовые и внутривидовые отношения (Шапиро, Вилкова, 1972, 1976; Шапиро, 1976; 1985; Шапиро и др., 1986). К антропогенным факторам относят различные воздействия человека на окружающую среду и экосистемы (распашка земель, полезащитное лесоразведение, агротехнические приёмы, применение пестицидов и т.д.) (Новожилов, 1997; Новожилов, Сухорученко, 1995; 1997; Жученко, 2004; 2010; Павлюшин и др., 2008; 2013).

Между перечисленными факторами существуют прямые и косвенные взаимосвязи, но действие каждого из них на функционирование агроэкосистем неоднозначно. Однако среди этих факторов можно выделить ряд ведущих, оказывающих существенное влияние на развитие и динамику численности вредных видов, их взаимоотношения с кормовым растением и энтомофагами.

1.1. Влияние погодных условии на функционирование триотрофа

Влияние абиотических факторов на численность и распределение живых организмов в экосистемах разнообразно и зависит от интенсивности воздействия каждого отдельно взятого фактора или их сочетания между собой (Яхонтов, 1969; Одум, 1975; Чернышев, 1996; Brzozowski, 1997; Бахвалов и др., 2010).

При возделывании сельскохозяйственных культур определяющими являются почвенно-климатические факторы, которые влияют на видовой состав, численность членистоногих и функционирование агробиоценозов в разных регионах. Однако воздействие этих факторов на основные компоненты агробиоценозов неоднозначны (Heron, 1960; Barrett, 1968; Тишлер, 1971; Григорьева, Жаворонкова, 1973; Дажо, 1975; Мэгарран, 1992;

Жученко, 1990; 2004; Bodecker, 1994; Новожилов, Захаренко, 200б; Гладков, 2007 и др.).

Насекомые, населяющие поля озимой пшеницы, приспособились к существованию в условиях непрерывно изменяющихся в течение суток в сезоне температуре, влажности, интенсивности солнечного освещения и других климатических факторов (Ушатинская, 1957; Миноранский, 1972; Викторов, 1976; Brunold et al., 1996; Гончаров, Чуприна, 2000; Грицкевич, 2000; Коломейченко, Лысенко, 2001; Бурлака, 2005). Это определяет ритмику их жизни в течение суток и на протяжении всего онтогенеза (Sigsgaard, 2000). Кроме того, у насекомых вырабатывается адаптация к воздействию неблагоприятных абиотических факторов, особенно в зимний период (Гулиев, 2007; Anonymous, 2010).

Среди климатических факторов температура окружающей среды имеет первостепенное значение в сезонном развитии насекомых. Известно, что большинство насекомых агробиоценоза пшеницы приспособлены к жизни в определенном 15-30 ° С диапазоне температур, благоприятном для их жизнедеятельности. Так повышение температуры до 25-30 ° С уровня ускоряет, а понижение до 10-15 ° С – тормозит процессы их жизнедеятельности (Тишлер, 1971; Horn et al., 1986; Чернышев, 1996; Amiri et al., 2010; Ismail et al., 2013). Чрезмерно высокие температуры могут повлечь их гибель или вхождение в диапаузу (Тихомолов, Борисов, 1998; Amiri et al., 2010 Ismail et al., 2010). По данным А.В. Кожевникова (2009) температура выше 33° С нарушает развитие и вызывает большую смертность большой злаковой тли *Schizaphis gramina* Rond..

От температуры зависит, продолжительность развития и выживаемость отдельных видов членистоногих, обитающих в агробиоценозе пшеницы, длительность развития на преимагиальных фаз, созревание и плодовитость взрослых особей, а также поведение и расселение насекомых в различных

экологических стациях (Каменченко, 1980; Alford, 2000; Durmusoglu et al., 2003; Iranıpour et al., 2010; Артохин, 2012; Ceolin Bortolotto et al., 2015). Высокие температуры 25-30 ° С в весенний период на IV – VI этапах органогенеза растения озимой пшеницы негативно влияют на формирование ее урожая (Жученко, 1990; Губанов, Малюга, Шоков, 1997; Бобрышев и др., 2003), что отрицательно сказывается на развитии вредных видов, в частности, вредной черепашки.

Осадки оказывают значительное влияние на численность насекомых в агробиоценозе пшеничного поля. Так, Л.Н. Жичкиной (2000, 2001), установлена положительная корреляция между многолетней динамикой численности пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) и суммой осадков в мае – июне. Отмечено также, что с увеличением осадков до 10—15 мм численность этого вида снижалась в два раза (Лихацкая, 2009).

У членистоногих, обитающих на посевах пшеницы, как автотрофов, так и гетеротрофов на популяционном уровне складывались требования к определённым сочетаниям температуры и влажности, то есть гидротермическому режиму (Tamaki et al., 1981; Бигон и др., 1989; Поляков, и др., 1984; Воронин, и др., 1988; Drent, 1998; Чернышев, 2001; Moiroux et al., 2013). При этом для каждой популяции вида, обитающей в определенных экологических условиях, характерен свой гидротермический оптимум (Воронин, Воронина, 1996; Nunez-Campero et al., 2012).

Например, обыкновенный (*Cephus pygmaeus* L.) и черный (*Trachelus tabidus* F.) пилильщики сходны по своей биологии, но различаются по требованиям к гидротермическому режиму. Это в значительной степени определяет разные сроки появления их после зимовки и нанесения вреда (Чернов, 1995). Так по данным В.Н. Угнивенко (1987), оптимальные условия для обыкновенного пилильщика создаются при среднесуточной температуре 12,7°С и влажности воздуха 72%, в то время как для черного пилильщика требуется более высокая среднесуточная температура (17,4 0С) и

пониженная относительная влажность воздуха (68%). В связи с повышенной теплолюбивостью черного пилильщика вылет его весной происходит позднее на 16-20 дней, чем у обыкновенного. В южных районах страны Ставропольском, краснодарском крае и Ростовской области присутствуют оба вида пилильщиков, но зоны их наибольшей вредоносности разобщены. Так в Ставропольском крае доминирует обыкновенный пилильщик, в Ростовской области наиболее многочисленен черный пилильщик, а в Краснодарском крае оба вида не наносят экономического ущерба из-за низкой численности популяций обоих видов. Различия в экологических требованиях этих пилильщиков в определенной степени характерны и для их энтомофагов (Smith, 1959; Ченикалова, 1982; Islamoglu et al., 2010).

При общем сходстве реакций на физические факторы среды у фитофагов и энтомофагов с другими пойкилотермными организмами, многие из этих реакций нередко имеют специфические особенности (Арутюнова, 1994; Via, 2009; Colinet, Boivin, 2011; Иванцова, 2013).

При проявлении у энтомофагов общих с фитофагами закономерностей в реакциях на воздействие абиотических факторов, у них может наблюдаться несоответствие в требованиях к оптимальным условиям среды (Гаузе, 1935; Islamoglu, 2012). Паразиты часто бывают более теплолюбивы, чем их хозяева. Так, по данным Е.В. Ченикаловой (1982), вылет из мест зимовки обыкновенного хлебного пилильщика происходит 20-25 мая, а его специализированный паразит коллирия (*Collyria coxator* Vill.) появляется на 3-4 дня позже и нуждается в дополнительном питании, прежде чем откладывать яйца, в результате чего часть популяции хозяина, причем наиболее полноценная, избегает гибели.

Широкое распространение этого явления позволило еще Н. А. Теленге (1953) признать общим правилом дивергенцию оптимумов у энтомофагов и их хозяев. Биологический смысл такой дивергенции заключается в том, что она обеспечивает разобщение распределения фитофагов и энтомофагов во

времени и пространстве. Благодаря этому часть популяции хозяев (обычно более полноценная) избегает уничтожения. В результате, даже при значительном снижении паразитами численности фитофагов, полной ликвидации их в природе не происходит (Сукачев, 1974; Lehrbach, 1980). Тем самым в биоценозах поддерживается определенный гомеостаз фитофагов и их энтомофагов, т.е. создается стабильность в их сосуществования (Angilletta, 2009; Чернышев, 2012).

Некоторая автономность размножения наблюдается у поливольтинных паразитов и хищников. Например, это характерно для теленомин - паразитов яиц вредной черепашки и афидиусов - паразитов злаковых тлей (Арутюнова, 1994; Boivin et al., 2012).

Личинки теленомин способны приостанавливать эмбриогенез хозяина. Разрушая эмбрион механически или путем лизиса, они превращают его содержимое в гомогенат и становятся своеобразными внутренними хищниками. Таким образом, они попадают под непосредственное влияние абиотических факторов, которые влияют на скорость их развития (Воронин, и др.,1988).

Так, на одном поколении хозяина развивается (при разных гидротермических условиях) 2-3 поколения паразита. При этом в начале сезона, при среднесуточных температурах от 11 до 18°С срок развития одного поколения теленомин составляет около 1 месяца. Летом при среднесуточных температурах 20-28° С период развития сокращается до 14 -15 дней (Воронин, Воронина, 1996).

Одновременно повышается и плодовитость паразитов. В результате их численность быстро увеличивается, но это происходит в конце откладки хозяином яиц (Каменченко, и др., 2014а).

Аналогичное влияние абиотические факторы оказывают на развитие афидиид. По данным М. П. Ахвледиани (1975), преимагинальное развитие праона (Praon volucre Hal.) в природе зависит от температуры и влажности

окружающей среды и колеблется от 12 до 22 дней. Оптимальные условия для их развития создаются при среднесуточной температуре 20-23°С и относительной влажности воздуха 55-60%. В этих условиях развитие проходит за 12 дней и наблюдается интенсивная откладка яиц самками праона. Фактическая плодовитость самок поднимается от 63 до 175 яиц, но это так же происходит в конце вегетации озимой пшеницы, в период молочно-восковой спелости.

Г.А. Викторов (1976) в своих исследованиях отмечает, что условия развития оказывают большое влияние на плодовитость и общую жизнеспособность паразитических членистоногих. Так, при развитии *Trissolcus vicktorovi* Koz1. в условиях пониженных температур (17 - 23 °С) его плодовитость в 2 - 3 паразита раза ниже, чем при развитии в оптимальных температурах (24-27°С). При этом насекомые, которые развивались при пониженных температурах, отличались низкой жизнеспособностью, самки вылетали неполовозрелыми и из - за физиологической неполноценности быстро погибали.

В тоже время влияние погоды существенно зависит от исходного состояния популяции фитофага (Wiktelius, 1982; Соколов, Захаренко, 1995). Известно, что благоприятная погода, приходящаяся на спад численности насекомого, не в состоянии сразу же вызвать новую вспышку его численности (Михайлова, Шуровенков, 1986; Кирюшин, 1993; Schmitt, Roth, 2000; Кухарук, 2009).

В естественных биогеоценозах регуляция понимается как сглаживание случайных колебаний численности членистоногих и осуществляется только теми факторами, интенсивность которых меняется в ответ на отклонения от нормы плотности регулируемой популяции. Обычно это биотические факторы, влияние которых может быть прямое или опосредованное через изменение состояния кормовых растений и активности их естественных врагов (Tang et al., 2002; Дробязко, 2003; Алехин, 2009; Фокин, 2014).

1.2. Воздействие сортов продуцента (озимой пшеницы) на численность консументов первого порядка (фитофагов)

Сорта растений являются основой для функционирования агробиоценозов разных типов и определяющим фактором фитосанитарного состояния полей, который регулирует уровень численности фитофагов (Шапиро, Вилкова, 1981; Шапиро и др., 1986; Шапиро, Вилкова, 1988; Вилкова, Иващенко, 2001; Вилкова и др., 2004; Павлюшин и др., 2006).
Сорта выступают как центральное звено, составляющее основу агробиоценоза в силу особенностей экологических связей с окружающей средой. Сорта специфичны по своей биохимической деятельности и трансформации среды обитания для гетеротрофов населяющих агробиоценоз. Фитосанитарное и управляющее значение сортов определяется их двоякой ролью. Сорт является средообразующим экзогенным фактором для консументов населяющих агробиоценоз с одной стороны, а с другой является для консументов первого порядка единственным источником пищи, то есть эндогенным фактором, определяя их жизнеспособность (Вилкова, Шапиро, 1968; Шапиро, Вилкова, 1972, 1973; 1976; Вилкова, 2000; Жученко, 2004; Павлюшин и др., 2013; 2015).

При посеве определенного сорта на поле создается свой специфический микроклимат (освещенности, температуры, влажности, набор химических алломанов), благодаря различной сортовой агротехники возделывания сорта, его специфической архитектонике, микроструктуре поверхности растений, ростообразовательных и морфогенетических процессов. Поэтому каждый сорт не только по-разному привлекает гетеротрофов и других компонентов агробиоценоза, но и обеспечивает разные условия их развития, а значит и выживаемости (Павлюшин и др., 2015, 2017).

В результате исследований С.Д. Румянцева и др. (2017) было определено, что плодовитость на 20 % ниже, а смертность на 15 % выше у злаковых тлей, питающихся на сорте Ом 35 – толерантным (устойчивым) по

отношению к данным вредителям, чем на сорте Жница. При этом отмечали разную выносливость сортов к повреждению фитофагом: на Жнице она была невысокой – скорость роста листьев уменьшалась почти в 2 раза по сравнению с контролем, тогда как на сорте Ом 35 снижалась всего на 16,7% по сравнению с контролем.

По данным Т.В. Топчий (2014) численность трипсов на слабоустойчивых сортах составляла: 72 экземпляра имаго на одно растение и 77,4 экземпляра личинок на один колос, что в 12 и 7,8 раза больше по сравнению с высоко и -среднеустойчивыми сортами. Л. С. Долматова (2017) отмечает, что посевы среднеспелых сортов (Безенчукская степная, Жемчужина Сибири и Солнечная 573) заселяются от 17 до 28,9 % личинками хлебных пилильщиков, а посевы среднепоздних сортов (Безенчукская 205, Марина, Безенчукская 209) заселяются от 1,6 до 8,2 %.

Было установлено, что степень повреждаемости зерновок вредной черепашкой современных сортов варьирует в широких пределах от 2,0 до 74,0 %, средняя поврежденность составила 30,7 %, при средневзвешенном балле 0,8 (Павлюшин и др., 2013).

Описывая этапы становления вредоносности вредной черепашки в 30-х годах прошлого столетия, И.Д. Шапиро (1985) отмечает, что на первом этапе вредоносность фитофага сдерживалась за счет устойчивых сортов (Банатка, Ставрополка 38, Кособрюховка и др.), которые занимали более 97% посевных площадей. С 1958 г. началась сортосмена: стали выращивать высокопродуктивные, но менее устойчивые сорта (Безостая 1, Аврора, Кавказ и др.). В итоге сельхоз товаропроизводители стали высевать устойчивые сорта озимой пшеницы лишь на 5-7% посевных площадей (Шапиро, 1985; Павлюшин и др., 2015).

В связи с этим, было уделено особое значение исследованиям по микроэволюции у насекомых-вредителей озимой пшеницы и изучению механизмов устойчивости растений к их повреждениям с целью оптимизации

систем защиты растений (Шапиро, 1976, 1985; Carlson, 1988; Вилкова, Фасулати, 2001; Вилкова и др., 2003; Вилкова, Конарев, 2010; Вилкова, Нефедова, 2017).

Проведенные исследования показали, что иммунитет растений к вредителям представляет обширный круга явлений, который отражает многогранные связи фитофагов и озимой пшеницы, эволюционно сложившиеся, направленные на самозащиту растения и обеспечения устойчивости к повреждающим воздействиям. Сделано теоретическое обоснование системы иммунологических барьеров у растений. Экспериментально было установлена прямая и обратная связь насекомого - фитофага с кормовым растением. Это положение имеет большое практическое значение в работе по созданию сортов, устойчивых к вредным организмам и использовании их в интегрированной системе защиты растений (Шапиро и др., 1986; Белошапкин, 1988; Вилкова, Шапиро, 1988; Фадеев, 1998; Вилкова, Ивашенко, 2001; Вилкова, Конарев, 2010; Вилкова и др., 2015; Павлюшин и др., 2016).

Проведенные исследования позволили получить достаточно много материала о выявлении доноров устойчивости, а также о создании сортов, иммунных к одному (Завертяева, 1975; Шуровенков, Михайлова , 1978; Вилкова, 2000; Boussini et al., 2002; Su-Xia Gao et al., 2014; Топчий, 2014) или нескольким видом фитофагов (Вилкова и др., 2004, 2010; Ченикалова и др., 2008; Bouhssini et al., 2009; Вилкова, Нефедова, 2017).

Учеными ВИЗР под руководством Н.А. Вилковой было научно обосновано представления о структуре, функциях и механизмах иммуногенетической системы семенных растений, в том числе и озимой пшеницы. Проведена классификация явлений устойчивости растений к фитофагам, включающая конституциональный и индуцированный иммунитет. Выделены основные иммуногенетические барьеры, определяющие групповую и комплексную устойчивость растений к вредным организмам. Выявлены типы реактивности

членистоногих вредителей и их специфика на воздействие барьеров и механизмов иммуногенетической системы растений в агроэкосистемах (Вилкова, Нефедова, 2012; Вилкова и др., 2015).

Посев устойчивых сортов оказывает прямое воздействие на численность вредителей, снижая ее и, создавая предпосылки для уменьшения объемов применения пестицидов, так как интенсивность размножения вредителя снижается, и в связи с этим возрастает регулирующая роль природных энтомофагов (Вилкова, Танский, 1994; Глазунова, 2004; Ченикалова, и др., 2008; Стамо и др., 2009).

В связи с этим в условиях современной интенсификации растениеводства существенную роль играет эколого-ресурсное обоснование сортовой структуры. При правильном подборе сортов и своевременной сортосмене имеется возможность не только оптимизировать сроки уборки урожая без возрастания потерь зерна, но и существенно стабилизировать фитосанитарную обстановку и получить запланированный урожай (Ерохина, 1999; Pimentel et al., 2000; Иванцова, 2007; Боровик, 2014; Павлюшин и др., 2016; 2017). Однако огромное видовое разнообразие вредных организмов в агробиоценозе озимой пшеницы затрудняет решение проблемы защиты только за счёт создания устойчивых сортов (Левитин, Танский, 1991; Knauer, 1993; Сусидко, 1995; Танский, 1995; Гончаров, Танский, 1997; Глазунова, Лопатин, 2004а; Пикушова и др., 2010; Павлюшин и др., 2015; 2017а).

1.3 Значение консументов второго порядка (энтомофагов) в изменении численности консументов первого порядка (фитофагов)

Несмотря на мнение многих исследователей о том, что регуляторная роль хищных и паразитических насекомых в агробиоценозах значительно ослаблена, по сравнению с природными экосистемами, проведено много исследований по выявлению видов энтомофагов, способных влиять на численность фитофагов в посевах озимой пшеницы. В результате этого было,

выявлено свыше 90 видов многоядных хищников (жужелицы, стафилиниды, кокцинеллицы, хризопиды, мухи-журчалки, аэлотрипиды, клопы набиды, пауки и др.), питающихся фитофагами этой культуры (Сугоняев, 1967; Антоненко, 1972; Кирияк, 1980; Берест, 1981; Ковригина, 1981; Кротова, 1989; Арешников, Старостин, 1992; Белюченко, Боташева, 2003; Махоткин, Вошедский, 2004; Хайитов и др, 2008; Бокина, 2014).

При этом была установлена предпочтительность питания хищников определёнными фазами развития вредителей. Так яйцами фитофагов питаются несколько видов пауков, ряд видов жуков из семейств Coccinellidae, Anthicidae и Carabidae и других хищных насекомых (Яхонтов, 1937; Антоненко, 1972; Шувахина, 1974; Замотайлов, 1993). Имаго и личинок клопов, трипсов и тлей охотно поедают жужелицы родов Pterostichus, Dolichus, Bembidion, Harpalus, Calosoma и др., пауки семейств Thomisidae Lycosidae, жуки семейств Coccinellidae, Anthicidae, Staphylinidae и муравьи (Куперштейн, 1975; Чекмарева, 1985).

Оказалось, что наиболее активными многоядными хищниками являются жуки сем. Coccinellidae и Carabidae, мухи сем. Syrphidae, пауки семейств Thomisidae и Lycosidae, но их эффективность сильно варьирует по годам и агроклиматическим зонам страны (Щепетильникова, 1957; Заева, 1974; Дядечко, 1978; Ozder, Saglam, 2003; Жарина, Хохлов, 2003 и др.).

Помимо хищных членистоногих, значительное внимание исследователей было уделено изучению видового состава, биологии и эффективности паразитов наиболее значимых вредителей озимой пшеницы, особенно вредной черепашки (Рубцов, 1945;. Викторов, 1967; Пайкин, 1969; Воронин и др.,1988; Иванцова, 2009; 2014 и др.). Было установлено, что в имаго клопа вредной черепашки паразитирует 4 вида мух фазий. Но как показали исследования, данные паразиты слабо ограничивают численность клопа в районах с благоприятными для его развития климатическими условиями, несмотря на то, что серая (*Alophora subcoleoptrata* L.) и пестрая

(Phasia (Ectophasia) crassipennis F.), фазии являются специализированными паразитами клопов щитников (Дубина, 1975).

Другими паразитами вредной черепашки являются яйцееды. В результате проведённых исследований было выявлено 13 видов паразитов из 7 родов. Наиболее распространёнными и многочисленными являются представители р. Trissolcus и Telenomus (Мейер, 1937; Каменкова, 1955; Щепетильникова, 1957; Шапиро В.А., 1959; Викторов, 1967; Дубина, 1975; Арешников, Старостин, 1982; Воронин и др., 1988; Иванцова, 2009; Boukhris-Bouhachem et al., 2012). Авторы отмечают, что эффективность яйцеедов сильно варьирует в зависимости от климатических условий региона. Так, в засушливых условиях Ростовской, Саратовской и Воронежской областей и в степной зоне Украины была отмечена низкая эффективность яйцеедов в снижении численности клопа вредной черепашки (Дмитриева, 1976; Воронин, 1977; Арешников, Старостин, 1982). Напротив, в таких регионах, как предгорья Краснодарского края, Ставропольская возвышенность, в Азербайджане, Украине, Казахстане и Болгарии теленомины в отдельные годы значительно снижали численность вредной черепашки (Каменкова, 1955; Федотова, 1956; Щепетильникова, 1957; Тильменбаев, 1971; Аскеров, 1972; Кайтазанов, 1974; Федько, 1979; 1982; Берест, 1980; Марус, 2003).

С целью повышения эффективности природных энтомофагов в снижении численности фитофагов в посевах озимой пшеницы, были проведены исследования по использованию паразитов и хищников методом сезонной колонизации. В производственных опытах, выполненных в начале 80 гг. прошлого столетия в Харьковской и Воронежской областях и в Краснодарском крае, было установлено, что эффективность теленомин, при таком способе борьбы с вредной черепашкой не превышает 20 % (Гусев, 1974; Попов 1974; Картавцев и др., 1975). Также малоэффективными оказались выпуски в посевы зерновых культур таких хищников, как

златоглазки и кокцинеллиды (Пукинская, 1975, 1981; Mack et al., 2000; Ashouri et al., 2003; Белякова, 2008, Трепашко и др., 2014).

Дальнейшими исследованиями было показано, что более перспективно в борьбе с вредной черепашкой использование природных популяций теленомин путём повышение их эффективности за счёт рационального размещения полей пшеницы в структуре сельскохозяйственных угодий, разнообразия выращиваемых культур, граничащих с полями пшеницы посевов нектароносов, наличие естественных стаций с разнообразием цветущих растений весной (Каменкова, 1958; Дубина, 1974; Викторов 1975; Воронир и др. (1988; Ширинян, Исмаилов, 1974).

Во ВНИИБЗР был разработан метод увеличения зимующего запаса телемин, основанный на их развитии на площадках с имаго и кладками яиц клопа графазомы, размещённых на пропашных культурах (кукуруза, соя, подсолнечник), граничащих с посевами озимой пшеницы, куда они мигрируют во второй половине сезона после прекращения откладки яиц вредной черепашкой (Ширинян, Исмаилов, 2004; Ширинян и др., 2007; Надыкта и др., 2007, 2011).

Важным фактором сохранения природных энтомофагов являются лесополосы, влияющие с одной стороны на микроклимат граничащих с ними полей озимой пшеницы, а с другой являющиеся местообитанием многих видов фитофагов и эитомофагов благодаря произрастанию в них и на их опушках различных цветущих растений-нектароносов (Коппел, Мертинс, 1980; Володичев, 1991; Власенко, 1996; Traugott et al., 2008).

1.4. Влияние лесных полос численность и распределение насекомых на полях озимой пшеницы

Влияние лесных полос и дикорастущей растительности на членистоногих агробиоценоза пшеницы не однозначно. Так сорная растительность часто является промежуточной кормовой базой для многих

фитофагов, чем способствуют их выживанию, когда растения пшеницы не обеспечивают их пищей. Этим фактом засорённость полей противодействует фитосанитарному эффекту севооборота (Борисов, 2007). Но, естественная устойчивость агробиоценоза может быть значительно повышена за счет граничащих с ним природных биоценозов, часто являющихся постоянным источником хищников и паразитов (Порчинский, 1912; Мизер и др., 1980; Яркулов, 1995; Новожилов, Захаренко, 2000; Adisu et al., 2002; Pons, 2003; Соколов и др., 2007).

Чаще всего в роли таких природных биоценозов, прилегающих к полям, выступают лесополосы. Их положительная роль в стабилизации агроэкосистем пшеничных полей отмечена многими учёными (Чмырь, Понуровский, 1971; Белицкая, 1977; Бондаренко 1986; Воронин, и др., 1988; Чулкина, Чулкин, 1995; Танский и др., 2000; Сорока и др., 2001).

Системы защитных лесонасаждений оказывают многофункциональное стабилизирующее действие на составные компоненты агроэкологической системы полей озимой пшеницы (Горяйнов, 1985; Крюкова,1986; Кирюшин, 1993; Карпенко, 1996).

В первую очередь они вносят изменения в микроклимат полей пшеницы. Так по данным И.Ф. Павлова (1976), сила ветра в поле среди лесных полос на расстоянии 50 м от лесной полосы уменьшается на 87-32%, 100 м на 77-27%. В летние дни температура воздуха на 0,3 - 1,6 °С ниже на поле среди лесополос, чем в степи.

Лесные полосы увеличивают видовое разнообразие, как вредителей, так и полезных насекомых на полях озимых. Обилие энтомофагов затрудняет раз-множение массовых видов вредителей (Понуровский, 1972; Столяров, 1997; Бурмисфов А. П., Самохвалова, 1999; Сорока, 2007; Дзыбов, 2012).
Исследования С. С. Ижевского (1996) показали, что в среднем за три года в течение всей вегетации озимой пшеницы численность хищных жужелиц на

полях, окруженных лесными полосами, составила 2,9 особи на одном квадратном метре, а в полях в степи только 0,9.

Мухи-журчалки и большинство видов паразитических перепончатокрылых во взрослой фазе питаются нектаром и пыльцой на цветущей растительности, которой значительно больше среди лесных полос и в самих лесополосах, чем в степи (Воронин, 1988; Соловьев, 1999; Бокина, 2009). В связи с этим количество златоглазок и мух - журчалок в 4 - 6 раз больше среди лесных полос, чем в степи. Такое положение сохраняется в течение всей вегетации озимой пшеницы, но особенно оно велико в фазу трубкования и колошения пшеницы (Коваленков, Тюрина, 1998; Боташева, Мандра, 2004).

Разнообразный видовой состав тлей в системах лесных полос дает возможность тлевым коровкам находить корм в любое время и беспрерывно размножаться. Этим можно объяснить преобладание божьих коровок на посевах среди лесополос над численностью их на посевах в степи (Honek, 1982; Савойская, 1991; Боташева, 2002 б; Арипов, 2003; Evans, 2003; Tuerhan et al., 2011).

Имаго златоглазки питаются сладкими выделениями тлей, но могут питаться нектаром цветов, а личинки - тлями, клещами, трипсами и многими другими мелкими насекомыми. На полях среди лесных полос и в самих лесополосах личинки и имаго златоглазок легче находят пищу и избегают гибели, чем в степи (Ковригина, 1981; Глазунова, 2004 б).

По данным Б. А. Арешникова и С. П. Старостина (1992), зараженность яиц вредной черепашки теленомусами примерно в 5 раз больше на посевах озимой пшеницы среди лесных полос, чем в степи. Даже внутри лесополосного пространства на пшенице больше зараженность яиц теленомусами в местах, близких к лесным полосам: в степи - 14,5%, на расстоянии 10-50 м от лесной полосы - 72%, в среднем по полю - 47,2%.

Для усиления концентрации естественных врагов вредителей в лесных полосах рекомендуют вводить в состав основных пород и подлеска нектароносные растения - клен, липу, рябину, желтую и белую акацию, боярышник, шиповник, алычу и другие. Предложено также опушки и шлейфы вдоль лесополос шириной 4-5 м не засевать зерновыми культурами, которые в связи с затенением и повышенной влажностью не созревают вовремя, а оставлять на них естественную растительность или занимать их под нектароносные растения (Popov, 1981; Honek, 1983; Price, 1984; Johston, Bishop, 1987; Воронин, и др., 1988; Ram, Tshemyshev, 1995; Ченикалова, Глазунова, 2000; Надыкта и др., 2007; Chen et al., 2012).

В отличие от естественных экосистем численность фитофагов и энтомофагов в агроэкосистемах находится под постоянным прессом антропогенных воздействий, в первую очередь, агротехнических приёмов, связанных с выращиванием сельскохозяйственных культур и играющих существенную роль в снижении или увеличении численности насекомых. Среди них наибольшее значение имеют севооборотом, способы обработки почвы, сроки сева, внесение удобрений (Персии, 1975; Коппел, Мертинс, 1980; Володичев,1991; Власенко, 1996; Ченикалова, Глазунова, 2000; Романенко, 2005;; Traugott et al., 2008 и др.).

1.5. Роль технологических приемов в изменении численности консументов в системе триотрофа

Ещё на ранних этапах разработки систем мероприятий по борьбе с вредными организмами в агробиоценозах исследователи подчёркивали ведущее значение организационных и агротехнических приемов выращивания сельскохозяйственных культур в регулировании численности и снижении вредоносности фитофагов (Щеголев, I938; Бей-Биенко, 1955; Сугоняев, 1967; Павлов, 1976). Так, В.Н. Щеголев (1938) указывал, что

«направленная переделка условий существования насекомых, выступает как способ защиты растений от повреждений».

Большие заслуги в развитие учения о биогеоценозах принадлежат ученым-биологам Г.Я. Бей-Биенко, и М.С. Гилярову. Г.Я. Бей-Биенко (1957) констатирует, что «после распашки целины в агробиоценозах отмечается ненормально высокое доминирование отдельных видов фитофагов и обеднение видового состава нейтральной и полезной энтомофауны». Агробиоценозы он характеризует как вторичные биоценозы, создаваемые и регулируемые человеком.

За ряд десятилетий были накоплены многочисленный данные по влиянию антропогенных факторов на агробиоценозы озимой пшеницы. Многочисленные исследования были посвящены изучению роли севооборотов, сроков и способов сева, норм высева семян, способов основной обработки почвы, лущения стерни, культивации полупара, пара, влияния органических и минеральных удобрений, регуляторов роста, организации системы лесополос, способов уборки урожая на численность и вредоносность компонентов агробиоценоза (Пачоский, 1910; Щеголев, 1938; Бей-Биенко, 1959; Павлов, 1976; Самерсов, Горовая, 1976; Chapman et al., 1981; Veverka, Oliberius, 1985; Дядечко, 1986; Soroca, Mascay, 1990; Шпаар, 1992а, 2008; Шаронов и др., 1992; Ткач, 1997; Санин, 2001; Титова, 2007; Каменченко и др., 2014 и др.).

Влияние предшественников. Взаимодействие биологических процессов в агробиоценозе пшеничного поля во многом зависит от севооборота и предшественника. Правильное чередование культур повышает плодородие почвы, растения полнее используют находящиеся в почве питательные вещества, запас влаги, вносимые удобрения (Лошаков, 1992; Diercks, Heitefuss, 1994; Зазимко, 1998; Бровкин, 2010; Дорожко и др., 2011; Жученко и др., 2011; Баршадская, 2016). В то же время севооборот служит важнейшим приемом для снижения численности вредителей (Liss et al., 1986;

Белошапкин, Шаронов, 1991; Шпаар, 1992; Новожилов, 1996, 1997; Кульбида, Бородань, 1994; Санин и др., 1997; Шерамеев и др., 2001; Бокина, 2007; 2012; Долженко и др., 2011).

Предшественники оказывают большое влияние на заселенность стеблей пшеницы стеблевыми хлебными пилильщиками. Так по данным Н.Н. Васильевой (2005) колосовые предшественники увеличивают численность стеблевых хлебных пилильщиков в 1,5-2,2 раза. Ю.В. Блужина (2011) отмечает, максимальную заселенность пилильщиками стеблей озимой пшеницы при посеве по чистому пару, а посевы по гороху и льну заселялись на 23 % ниже данным фитофагом.

На численность злаковых тлей предшественники оказывают меньшее влияние, чем на численность стеблевых хлебных пилильщиков. По наблюдениям А.И. Лахидова (1997) при посеве пшеницы по пшенице численность злаковых тлей увеличивается на 33 %, по сравнению с её посевом по черному пару. Е.Н. Журавлева (2002) утверждает, что кукуруза на силос, в качестве предшественника озимой пшеницы, создаёт благоприятные условия для расселения и размножения вредителей в посевах озимой пшеницы.

Предшественники влияют не только снижают численность фитофагов но и активизируют полезную биоту. По данным К.М. Федотовой, (1956), численность теленомусов при посевах озимой пшеницы по кукурузе в 5 раз превышает численность теленомусов по сравнению с полями, где была предшественником озимая пшеница. Соответственно и зараженность яиц вредной черепашки теленоминами на озимой пшенице по разным предшественникам оказалась 2,5 - 3 раза выше на озимых, идущих по кукурузе и просу, по сравнению с другими предшественниками.

По этому поводу Д. М. Пайкин (1969) заключает, что в степных районах можно создать условия для массового размножения теленомусов, особенно на полях, засеянных кукурузой, просом или подсолнечником, где

развиваются дополнительные хозяева паразитов вредной черепашки, а пожнивные остатки обеспечивают условия для перезимовки теленомусов, что усиливает их контроль за размножением вредной черепашки.

В исследованиях В. И. Танского и А.К. Тулеевой, (2005) в Кустанайской области Казахстана предшественники яровой пшеницы не оказали существенного влияния на численность злаковых тлей и других фитофагов. В дальнейшем исследователи отмечают, что колебания численности вредителей в севообороте связано с комплексом факторов: насыщением его озимой пшеницей, состоянием растений и продолжительностью ротации.

Ежегодная смена культур, сопровождаемая разными способами и сроками обработки почвы, нарушает условия развития, ухудшает питание вредителей или делает его невозможным. В результате севооборота заметно снижается численность ряда вредных видов, но видовое разнообразие возрастает, так как каждая сельскохозяйственная культура оставляет свой след в энтомофауне пшеничного поля (Соколов и др., 1994; Танский и др., 2003; Сорока, 2003; Чулкина и др., 2007; Павлюшин и др., 2008, 2013; Алехин, 2014).

Считается, что севообороты должны быть составлены с учетом биосферного принципа, обоснованного В.И. Вернадским, так, чтобы предшественник, ухудшая свое место обитания, улучшал условия для произрастания последующей культуры, которая нейтрализовала бы это ухудшение с усилением продуктивного процесса. Из этого следует, что в севообороте должны чередоваться культуры, отличающиеся особенностями своего роста и развития (Klingauf, 1988; Ямалеев, 2004).

Влияние способа обработки почвы. Способ обработки почвы существенно влияет на фитосанитарную обстановку на полях, но как самостоятельный агротехнический метод борьбы с вредными видами в настоящее время используется крайне редко (Шуровенков, 1976; Пыхова,

1984; Чулкина идр., 2000; Махоткин, 2001; Peck, 2004; Дорожко и др., 2011; Слёзкин, 2012).

В научной литературе имеются противоречивые данные о влиянии способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы. Так с одной стороны, запашка стерни губит до 60-75% личинок хлебных пилильщиков (*Cephus pygmaeus* L. , *Trachelus tabidus* F.) (Morrill et al., 2001; Nansen, et al., 2005). Отвальная обработка почвы способствует уничтожению всходов падалицы и сорняков вызывает гибель до 85% зимующих яиц злаковых тлей (Вронских, 1981, 2005). В зоне достаточного увлажнения запашка зимующих личинок пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) в более глубокие слои почвы снижает их численность на 50-75% из-за гибели от грибковых заболеваний (Пикушова и др., 2011).

С другой стороны, по данным В.И. Танского (1958) в зоне недостаточного увлажнения, наоборот, глубокая пахота с оборотом пласта, увеличивая глубину залегания личинок пшеничного трипса во время зимовки, что уменьшает их смертность за счет меньшего их вымерзания в глубоких слоях почвы.

Исследования Л.И. Чекмарёвой, и др. (2015) показали, что в Саратовской области при нулевых обработках почвы в посевах пшеницы число фитофагов выше, чем при других видах обработки. Доминирующими видами фитофагов в посевах озимой пшеницы по нулевой обработке почвы отмечены - пырейный клопик (*Trigonotylus ruficornis* Geoffr.), остроголовый клоп (*Aelia acuminate* L.), клоп черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), а также жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hbst.). При минимальной обработке почвы преобладали остроголовый клоп (*Aelia acuminate* L.) и клоп вредная черепашка.

Поверхностные обработки почвы по сравнению с отвальной вспашкой увеличивают в 1,5 раза обилие фитофагов, в 1,3 – раза энтомофагов (Григорьева, Жаворонкова, 1973). Соотношение фитофаг/энтомофаг после

отвальной вспашки составило 1,1/1, а после поверхностной обработки – 1,3/1. Небольшая разница соотношения фитофаг/энтомофаг показывает, что изменение способа обработки почвы мало изменяет общий характер трофической структуры агробиоценоза пшеничного поля.

Обработки почвы оказывают сильное влияние на полезных насекомых. В большинстве случаев на непаханых полях разнообразие, численность и активность энтомофагов выше, чем на полях с традиционной обработкой почвы (Stassart et al., 1983; House, Alzugaray, 1989; Каплин и др.,1998; Bisht et al., 1999; Махоткин, 2001; Чулкина и др., 2003). При глубокой отвальной зяблевой пахоте запахивается до 33,6% пупариев и личинок мух сирфид и до 80% внутренних паразитов тлей. Лущение стерни глубиной 14 см снижает численность пупариев и личинок сирфид на 53,5%. Гибель внутренних паразитов тлей достигает 34,6%. Однако обработка почвы с помощью плоскорезов практически не влияли на энтомофагов (Еськов и др., 2007; Harbaoui et al., 2008).

В тоже время по данным П.И. Сусидко и В.Н. Писаренко (1983) на Украине почти на 50% существенно возрастает вылет коллирии (*Collyria coxator* Vill.) - паразита хлебного пилильщика и в 1,5-2 раза возрастает зараженность теленоминами яиц вредной черепашки.

В.И. Танский (2007), отмечает то, что снижение интенсивности обработок почвы, от глубокой пахоты с оборотом пласта вплоть до нулевых обработок, не ведет к существенному изменению степени развития вредителей и болезней растений. При этом изменение интенсивности обработок почвы слабо влияет на взаимосвязи вредных и полезных организмов и. после некоторых колебаний взаимосвязи элементов агробиоценозов стабилизируются на уровне, мало отличающемся от исходного.

Минерализация почвенной обработки рассматривается как одно из важнейших условий экологизации систем земледелия (Kocak, Kilincer, 2001; Frère et al., 2011; Дорожко и др., 2017). Поэтому очень важно разобраться

каким образом виды обработки почвы влияют на численность фитофагов и энтомофагов в различные этапы органогенеза озимой пшеницы в условиях Центрального Предкавказья.

Влияние удобрений. Существенное влияние на развитие вредных организмов в агроценозе озимой пшеницы оказывает минеральное питание (Борщевская, 1972; Самерсов и др., 1986; Соколов, Семенов, 1992; Кандыба, 1998).

Фитосанитарное значение удобрений заключается в изменении метаболических процессов в растении в неблагоприятную для вредного организма сторону. Они повышают активность биохимических процессов, ведущих к усилению естественного иммунитета, разрыву фенологической сопряженности в развитии растений и вредного организма, а также к непосредственному влиянию на микроклимат и другие экологические факторы в травостое сельскохозяйственных культур (Персии и др., 1975; Fengcai, Xueming, 1992; Поляков, 1991; Шадрина, 1996).

Имеющиеся данные литературы свидетельствуют о неоднозначности влияния удобрений на фитофагов. Так, одни авторы указывают, что азотные удобрения повышают численность сосущих вредителей (Секун, 2000; Shcherbakova, 2008). Другие, наоборот отмечают, что при средних и высоких дозах азотных подкормок наблюдается снижение численности и заселённости колосьев в посевах озимой пшеницы большой злаковой тлёй (*Schizaphis graminum* Rond) (Шпанев, 2016; Шпанев и др., 2017).

Исследования Н.А. Возова (1979) и М.А. Володичева (1982) выявили, что внекорневые подкормки озимой пшеницы мочевиной в фазы кущения или трубкования ведут к снижению численности вредной черепашки. Опрыскивание посевов озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна мочевиной или аммиачной селитрой приводят к массовой гибели личинок вредителя в момент их отрождения (Гриванов ир., 1979; Павлов, 1983).

Обобщение результатов исследований, проведенных в нескольких климатических зонах, показало, что удобрения оказывают влияние на степень развития вредных насекомых, но недостаточно сильное, чтобы предотвратить значительное увеличение численности того или иного вредного вида. Одной из причин отсутствия четкой связи между удобрениями и численностью вредных насекомых является то, что вслед за численностью фитофагов увеличивается и численность их энтомофагов (Персии, Шапиро, 1976; Подлужский, 1981; Zhichkina, Kaplin, 2001; Лахидов, 2005).

Озимая пшеница в начальный период вегетации потребляет больше азота, чем фосфора и калия (Благовещенская, 1979). Доказано, что при увеличении доз азотных удобрений увеличивается интенсивность образования и развития боковых побегов, изменяются физиолого-биохимические процессы в растениях, повышается плотность стеблестоя, увеличивается срок вегетации. В посевах создается более благоприятный микроклимат для развития болезней и злаковых тлей озимой пшеницы (Цветкова и др., 1995; Шапошникова, Фалынсков, 1995; Brzozowski, 1997; Танский и др., 20001; Лысенко, Ермоленко , 2005).

Влияние инсектицидов. Хлорорганические (ДДТ) и фосфорорганические (паратион и паратион-метил) инсектициды в борьбе с вредителями озимой пшеницы начали применять на больших площадях в начале 50 гг. XX века. Используемые в виде дустов и смачивающихся порошков они обеспечивали высокую эффективность в подавлении численности многих вредителей озимой пшеницы (Андреев, 1951; Чигарев, 1955; Новожилов, 1956; Гриванов, 1958; Пайкин, 1969 и др.). Но так, как данные химические соединения являются стойкими в природе и высокотоксичными для теплокровных организмов, то их польза нивелировалась вредом, наносимым человеку и окружающей среде. В связи с этим, в 60-х гг. прошлого столетия были развернуты работы по совершенствованию ассортимента инсекти-

цидов Государственной службой по регистрационным испытаниям пестицидов в СССР. Ученые старались найти новые высокоэффективные препараты с улучшенными санитарно-гигиеническими и экологическими характеристиками (Сазонов, Козлова, 1970).

В результате большого объема выполненных исследований высокотоксичные инсектициды для теплокровных животных и человека тиофос и мышьяк были заменены на менее токсичные препараты на основе трихлорфона (хлорофос) (Арешников, 1961; Руднев и др., 1962; Сикура, 1968 и др.). Препараты ДДТ были заменены на среднетоксичные для теплокровных и менее стойкие в окружающей среде фосфорорганическими препаратами на основе фенитротиона, фентиона, диметоата, фоксима и пиримифосметила (Абеленцева и др., 1972; Николенко, Омельченко, 1978; Арешников, Старостин, 1982; Шуровенков, 1998).

В 80 гг. XX столетия авиационное опыливание и опрыскивание, как опасные для окружающей среды были заменены на наземное опрыскивание с помощью тракторной прицепной или навесной аппаратуры. Были так же усовершенствованы препаративные формы инсектицидов, в результате чего загрязняющие природные экосистемы дусты были заменены на сплачивающиеся порошки и концентраты эмульсий (Пайкин и др., 1962; Старостин, 1976; Лунев, 1992; Санин и др., 1997).

Данные изменения позволили, прежде всего, снизить пестицидную нагрузку на гектар обрабатываемой площади почти в 3 раза, уменьшить санитарно-гигиеническую опасность обработок и повысить производительность труда с увеличением экономической эффективности проводимых защитных мероприятий (Павлюшин и др., 2015).

В 90 гг. ассортимент инсектицидов в борьбе с вредителями озимой пшеницы пополнился препаратами нового химического класса – синтетическими пиретроидами. Эти инсектициды были синтезированы в результате расшифровки строения растительных пиретринов, но в результате

аналогово синтеза отличаются от них более длительным действием на насекомых и высокой фотостабильностью, разлагаются за 1,5-2 месяца в окружающей среде до нетоксичных соединений (Короткова, Промоненков, 1977). Пиретроиды высоко активны в отношении вредителей в сниженных в несколько раз дозировках по сравнению с хлор- и фосфор-органическими инсектицидами (Oliberius, Veverka, 1993; Сусидко, Писаренко, 1989; Шаронова, 1998; Танский и др., 2002; Popov, et al., 2003).

Введение синтетических пиретроидов в системы защиты озимой пшеницы от вредителей было еще одним шагом на пути снижения пестицидной нагрузки на ее агробиоценозы, но они, как препараты широкого спектра действия, высоко токсичны для энтомофагов (Plapp, Vinson, 1977; Niemczyk et al., 1981; Сухорученко, Недиров, 1985).

К началу XXI века к инсектицидам стали предъявлять ряд требований, связанных, с их гигиенической и экологической безопасностью: избирательность действия на целевого объект, не токсичностью для опылителей, энтомофагов, представителей почвенной биоты, разложением до нетоксичных соединений в течение вегетационного периода, малой опасностью для человека, теплокровных животных и обитателей водоемов (Новожилов, Сухорученко, 1995, 1997; Буров, Новожилов, 2001; Коломейченко, Лысенко, 2001; Akol et al., 2002; Сухорученко, Новожилов, 2004).

Этим требованиям соответствуют препарат фипронил из химического класса фенилпиразолов и препараты из химического класса неоникотиноидов с действующими веществами тиаметоксам, имидоклоприд, ацетамиприд. Эти инсектициды применяются ещё в более низких нормах расхода по сравнению с пиретроидами, т.е. пестицидная нагрузка на агробиоценоз озимой пшеницы при их применении еще больше снижается (Долженко и др., 2011).

Авторы А.А. Степанов (2003) и Ефимов и др. (2008) отмечают, что благодаря низким показателям токсической нагрузки на единицу защищаемой площади, неоникотиноиды стали менее опасными для энтомофагов пшеничного агробиоценоза, для человека и теплокровных животных. Характеризуются разложением до нетоксичных веществ в течение 1-2 месяцев в растениях и окружающей среде.

В настоящее время учеными ВИЗР разработана информационная модель интегрированной оценки экологической опасности инсектицидов в агробиоценозе озимой пшеницы PESTLOAD версия 1 и компьютерная программа её реализации (Новожилов и др., 2010). Данная компьютерная программа позволила определить степень экологической опасности инсектицидов каждого химического класса, используемых в настоящее время для защиты озимой пшеницы от вредителей. Проведенные расчеты показывают, что по степени уменьшения экологической опасности современные инсектициды располагаются в следующем порядке: органофосфаты - пиретроиды - фипронил - неоникотиноиды. Это свидетельствует о том, что произошедшие изменения в ассортименте инсектицидов благотворно повлияли на оздоровление агробиоценоза озимой пшеницы от загрязнения токсическими остатками.

На рубеже XXI века возникла проблема развития резистентности к инсектицидам в популяциях вредной черепашки к органофосфатам, пиретроидам и неоникотиноидам, как следствие их интенсивного использования на озимой пшенице (Коваленков, 2000; Долженко, Сухорученко, 2000; 2001; Сухорученко, 2001, 2005). Для преодоления резистентности или торможения её развития в популяциях вредителя. должны использоваться все нехимические способы борьбы, способствующие снижению численности и, соответственно, инсектицидной нагрузки на его популяции (устойчивые сорта, агротехнические приёмы и т.п.). Тактика использования инсектицидов в борьбе с резистентными

популяциями вредителей к применяемым инсектицидам – чередование препаратов разных химических классов в сезоне или по годам с изъятием теряющих эффективность средств из-за развития к ним резистентности из систем защитных мероприятий. Для этого разработаны специальные методы выявления резистентности к применяемым инсектицидам в популяциях вредителя (Долженко и др., 2001; Долженко, Сухорученко, 2004).

Важным элементом борьбы с резистентностью вредной черепашки является обязательное применение инсектицидов по ЭПВ, что снижает пестицидный пресс на агробиоценоз озимой пшеницы, способствует сохранению энтомофагов и их участию в снижении численности вредителя (Сухорученко, 2012). В связи с этим необходимо проводить мониторинг численности популяций вредителя общепринятыми методиками учета, и лишь при достижении численности ЭПВ принимать решение о необходимости проведения обработки (Танский, 1980; Сухорученко и др., 2006; Gul et al., 2006).

Экономические пороги вредоносности (ЭПВ) различных вредителей озимой пшеницы колеблются в зависимости от региона её выращивания. Например, в Белгородской и Волгоградской областях против перезимовавших клопов в посевах озимой пшеницы проводят обработки при достижении численности имаго вредной черепашки 0,5-1,0 особь/м^2, в Краснодарском крае – 2-4 особи/м^2 (Алехин, 2002), в Ставропольском крае – 2-3 особи/м^2 (Демкин, Глазунова, 2000). Поэтому разработанные пороги не являются чем то постоянным и зависят от многих экологических условий, складывающихся в агробиоценозе пшеницы (погода , состояние растений пшеницы, густота стояния стеблей, питание растений, состояние популяции вредителя и т.д.) (Grapel, Heinrich, 1980; Kinaci, Kinaci, 2007; Özkan, Babaroğlu, 2009).

В связи с этим большое значение имеет планирование защитных мероприятий, направленных на эффективное снижение численности

фитофагов в агроценозе озимой пшеницы, но для этого необходим надежный прогноз численности экономически важных видов вредителей, дифференцированный для каждого региона её выращивания.

Прогноз численности вредителей важен, прежде всего, для хозяйственного планирования расходов сельхозпредприятий на текущий год и закупки инсектицидов заранее. Во-вторых, для получения высокой биологической эффективности применения современных инсектицидов с учетом наиболее уязвимых к их действию фаз развития вредителей. Например, общеизвестно, что токсическое действие фипронила или неоникотиноидов наиболее полно проявляется, когда в популяции вредной черепашки преобладают личинки 2 возраста и присутствует незначительное количество личинок 3-его возраста.

В XX веке для прогнозирования сроков появления разных стадий развития насекомых, использовали показатель «суммы эффективных температур», при достижении которой давался сигнал к проведению обработок. Так, против личинок вредной черепашки начинали опрыскивать посевы пшеницы инсектицидами при достижении «суммы эффективных температур» 240-280 °С от даты массовой откладки яиц (Виноградова, 1970; Бойко, 1984).

В дальнейшем ВНИИЗР МСХ РФ были предложены два экспресс-метода краткосрочного прогнозирования: метод «сумм индексов развития» и метод «температурно-фенологических номограмм», которые основаны на использовании среднесуточных температур (Алёхин, 2002).

Данные методы способны прогнозировать сроки появления разных фаз развития вредителей, но они не учитывают совместного влияния на членистоногих осадков и температуры, действия на них антропогенных и биотических факторов, а так же не способны предсказать примерную ожидаемую численность популяции того или иного фитофага в агробиоценозе озимой пшеницы. Без знания численности фитофагов, которая

будет наблюдаться в посевах этой культуры по различным предшественникам, при разных способах обработки почвы и уровнях минерального или органического питания, засоренности полей, действия на них местных энтомофагов в складывающихся погодных условиях конкретного года, планирование применения инсектицидов в процессе онтогенеза озимой пшеницы, практически, не возможно.

В целом, анализ приведенных в работе сведений по совместному действию абиотических, биотических и антропогенных факторов на видовой состав и численность членистоногих и функционирование агробиоценоза озимой пшеницы позволяет заключить о недостаточности сведений по этим вопросам относительно Центрального Предкавказья, особенно Ставропольского края.

Ставропольский край является одним из важнейших регионов производства товарного зерна в России, но также и интенсивного использования пестицидов в борьбе с доминантными вредителями озимой пшеницы. В этой связи, важно иметь данные по влиянию различных факторов на функционирование агробиоценоза этой культуры для разработки прогностической модели рационального применения инсектицидов в борьбе с доминантные видами ее вредителей в данном регионе.

Вредные насекомые повреждают озимую пшеницу на протяжении всего вегета-ционного периода - от всходов до полного созревания. По своим жизненным особенностям и характеру повреждений, наносимых растениями, виды, составляющие основное ядро вредителей этой культуры, значительно различаются. Вред причиняют как многоядные вредители, так и многие специализированные виды, развитие которых приурочено к определённым этапам онтогенеза озимой пшеницы (Мордвилко, 1897, 1900, 1901; Курдюмов, 1913; Smith 1959; Grapel, Heinrich, 1980; Klingauf, 1988; Шаров, 1985; Самерсов, 1988; Воронин и др., 1988; Сусидко, Писаренко, 1989;

Арешников, Старостин, 1992; Popov, 2003; Еськов, 2004; Иванцова, 2009; Harbaoui etal., 2008; Via, 2009; Измайлова, 2017 и др.).

По данным И.Я. Полякова и Л.М. Копаневой (1986) в 11 природно-хозяйственных зонах СССР общий список членистоногих обитающих на пшеницы был представлен 669 видами, из которых 416 видов являются фитофагов и 253 – энтомофагами. Однако в каждой из одиннадцати зон особенности энтомоценоза пшеничного поля существенно различаются. Это связано, прежде всего, с особенностями почвено-климатических условий зон возделывания пшеницы, различиями в составе высеваемых сортов, приемов обработки почвы, интенсивностью применения минеральных и органических удобрений и других технологических приемов.

Так в условиях степной зоны Украины на озимой пшенице было выявлено до 170 видов насекомых, относящихся к 8 отрядам (Федько, 1972; Сусидко, Писаренко, 1989). В зерновых агробиоценозах Нижнего Поволжья видовой состав насекомых представлен 287 видами (Иванцова, 2009). Доминирующими по количеству видов в этой зоне составляют энтомофаги – 191 вид, или 61,72% от общего состава энтомокомплекса, фитофаги – 96 видов, или 33,10%. Наиболее представленными группами среди фитофагов видов являются листогрызущие и сосущие вредители генеративных органов – 26 видов (27,08% от общего количества фитофагов). К внутристеблевым и повреждающим корневую систему вредителям относится по 14 видов, что составляет 14,58%. Несколько меньше видов относится к грызущим вредителям генеративных органов – 10 видов, или 10,41%. Минирующие мухи (минеры) составляют 6,25% от общего количества фитофагов.

По данным А.А. Степанова (2003) в Левобережье Саратовской области агробиоценоз озимой и яровой пшеницы представлен 114 видами насекомых из 39 семейств, которые относятся к 10 отрядам. Фитофаги представлены 73 видами из 8 отрядов, наиболее многочисленны по видовому составу жесткокрылые (52 вида), полужесткокрылые (15 видов) и двукрылые (13

видов). Из выявленных видов фитофагов 57 обитает на озимой пшенице и 65 - на яровой, общими для обеих пшениц являются 49 видов.

Однако такого целостного изучения видового состава членистоногих обитающих в агробиоценозе озимой пшеницы, как в других зонах, в Ставропольском крае не проводилось. В литературе встречаются только данные по изучению биологии и вредоносности наиболее многочисленных видов вредителей, которые позволяют заключить, что на озимой пшеницы в Ставрополье сформировался комплекс наиболее опасных видов фитофагов, ежегодно заселяющих посевы озимой пшеницы (Моисеев, Золотухин, 1978; Ченикалова, 1982; Чернов, 1996; Алексеев, 2003; Скребцова, 2009; Щербакова, 2009; Мухина, Шабалдас, Солодилина, 2013). Этот комплекс представлен следующими видами вредных насекомых: клопом вредная черепашка, пшеничным трипсом, большой (*Schizaphis graminum* Rond) и обыкновенной злаковой тлей (*Sitobion avenae* F.), обыкновенным (*Cephus pygmaeus* L.) и черным (*Trachelus tabidus* F.) хлебными пилильщиками. Сложившаяся ситуация с этими доминантными видами вредителей на озимой пшеницы является следствием хозяйственной деятельности человека в последние десятилетия, связанным с изменением в ведении сельскохозяйственного производства и системой обработки почвы в Крае.

В Центральном Предкавказье в настоящее время сформировались севообороты с укороченными ротациями и превалируют ресурсосберегающие технологии, заключающиеся, прежде всего в минимализации обработки почвы под озимую пшеницу. При этой технологии под озимую пшеницу после пропашных культур и занятого пара рекомендуется широкое использование поверхностной обработки почвы на глубину 8-12 см, которая замедляет эрозионные процессы, сохраняет влагу и оказывает положительное влияние на структуру почвы. В среднем доля таких полей на Ставрополье составляет более 50 % (Бобрышев и др., 2003; Дорожко и др., 2017). Однако поверхностная обработка почвы ухудшает

фитосанитарную обстановку в агробиоценозах озимой пшеницы Ставропольского края. Так, в последние два десятилетия наблюдается постоянное увеличение численности обыкновенного и черного хлебных пилильщиков, и пшеничного трипса (Алексеев, Демкин, 2005; Скребцова , 2009; Пикушова, Веретельник, Пшидаток, 2011; Добронравова, Глазунова, 2013), происходит накопление семян сорных растений в почве и увеличение запаса почвенной инфекции фитопатогенных видов (Боташева, 2002; Луговенко, Шутко, 2009; Дорожко и др., 2011; Шутко и др., 2011).

1.6. Прогнозирование изменений численности фитофагов и энтомоагов в агробиоценозе озимой пшеницы

Для успешной защиты озимой пшеницы от фитофагов необходим выбор способов и методов борьбы, и, прежде всего, выбор инсектицидов и их обоснованное и своевременное применение. Своевременность проводимых обработок способствует не только получению высокой эффективности защитных мероприятий для максимального получения количества и сохранения качества урожая, но для минимализации затрат на защиту пшеницы от комплекса вредителей. Но для этого нужен прогноз численности доминантных вредителей (Осмоловский, 1964).

О важности и необходимости прогноза фитофагов еще в начале 20 века было указано в трудах И. В. Курдюмова (1913). В 1929 г. был организован Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР), в состав которого вошел сектор учета и прогноза с 16 филиалами в главнейших сельскохозяйственных регионах и большим количеством опорных пунктов по СССР. Большой вклад в разработку прогнозов внесли энтомологи В. П. Поспелов, А. В. Знаменский, С. А. Предтеченский, А. А. Любищев, И. Д. Стрельников, И. А. Рубцов, А. С. Мончадский, Г. Я. Бей-Биенко, Я.И. Принц, В.Н. Щеголев, И.В. Кожанчиков, Г. К. Пятницкий, А. С. Данилевский, А. Ф.

Крышталь, О. И. Петруха, К.И. Ларченко, М. С. Гиляров, Б. В. Добровольский, В. П. Васильев (Поляков и др., 1984).

Исследованиями этих ученых было выявлено, что динамика численности организмов - сложный процесс, отражающий многообразную совокупность взаимоотношений организмов и среды. Развитие теоретических основ экологии и совершенствование методик полевого изучения популяций дает все больше доказательств тому, что колебания численности организмов - результат закономерного процесса, а не случайного сочетания различных факторов среды. В связи с этим концепция автоматической регуляции численности организмов в природе полуила широкое признание отечественных ученых (Сукачев, 1974; Посылаева, Сергиенко, 1996; Танский,1997; Соколов, 2001 и др.).

Признание факта колебания численности организмов как регулируемого процесса привело к необходимости изучения его механизмов. По степени воздействия на динамику популяций различные экологические факторы стали делить на группы: катастрофические и факультативные, нереактивные и реактивные, независимые и зависимые от плотности популяции, регулирующие и модифицирующие (Гиляров, 1955; Викторов, 1971; Одум, 1975; Carlson, 1988; Новожилов, 1991; Новожилов, Захаренко, 2000а; Попов, 2003; French et al., 2001; Gao, Liu, 2013).

Считается, что наблюдаемые в природе непрерывные изменения численности организмов - результат взаимодействия двух процессов: модификации и регуляции. Модификация обусловлена действием случайно меняющихся по отношению к рассматриваемой популяции факторов среды, главным образом, абиотического характера (Павлов, 1976; Feeney, 1987; Васильев, 1988; Mayers et al., 1989 Minaei, Mound, 2008). Однако при наблюдениях в природных условиях довольно сложно понять, какие из факторов среды наиболее существенно влияют на численность популяции (Киль, др., 2007).

История изучения динамики численности вредителей озимой пшеницы характеризуется последовательным проведением исследований по установлению значения отдельных факторов этой динамики, рассмотренных выше. В связи с несовершенством и трудоёмкостью методических разработок, оценка интенсивности воздействия этих факторов проводилась по относительной шкале или отдельно от других факторов. При этом комплексного охвата основных факторов динамики численности фитофагов и их энтомофагов не было.

Исключение составляют работы Г.А. Викторова (1967, 1976), в которых он анализирует одновременно несколько факторов, влияющих на динамику численности вредной черепашки: морфофункционального состояния клопов, погодных условий, фенологии кормового растения и вредителя, а так же активности природных энтомофагов.

В соответствии с такими представлениями о закономерностях динамики популяции фитофагов осуществлялась разработка методов прогноза их численности. Вначале эти методы основывались на основании одного или нескольких факторов среды без учета сложности их взаимосвязи между собой или с качественным и количественным состоянием популяции фитофага в течение всего периода его жизненного цикла.

Так, наблюдения в Польше за численностью пшеничного трипса (Haplothrips tritici Kurd), проведенные на протяжении 14 лет, показали четкую связь его численности с погодой (Luterek, 1981). Этот автор, используя метод множественной регрессии, получил следующее уравнение:

$$\text{Log } Y = -2{,}390 + 0{,}125x1 + 0{,}202x2 + 0{,}186x3 + 0{,}085x4, \text{ где}$$

Y - реальная численность популяции;

x1 - сумма эффективных температур за сезон;

x2 - суммарное количество осадков за два первых весенних месяца;

x3 - средняя эффективная температура за эти же месяцы;

x4 - значение X1 за предыдущий год.

Учитывая данные факторы, исследователь смог объяснить до 84% колебаний численности этого вида.

Однако этот пример, показывающий статистическую связь численности популяций данного вида трипса с погодными факторами, все же не доказывает, что только погода влияет на численность насекомых.

Исследования И.Я. Полякова, Л.А. Макаровой и Г.М. Дорониной (1985) установили, что популяции вредной черепашки из различных регионов страны различаются по специфичности реакции на абиотические факторы. Были выявлены погодные показатели развития клопа в основных районах его обитания и рассчитаны аналитические уравнения регрессии для годичного прогноза численности этого фитофага. Так ожидаемая численность для будущего года рассчитывалась по следующим формулам:

для южных районов ареала: $y = 0{,}081x1 - 0{,}512x2 + 0{,}04x\,3 - 0{,}075 \pm 0{,}156$;

для восточных районов: $y = 0{,}064x1 + 0{,}061x3 - 0{,}077x4 - 0{,}472 \pm 0{,}120$, где

y - уровень численности в будущем году;

x1 - средняя температура периода лёта перезимовавших клопов;

x2 - ГТК периода массовой яйцекладки и отрождения личинок;

x3 - средняя температура периода развития личинок;

x4 - количество "критических" декад за зиму прогнозируемого периода.

Было установлено, что при значении уравнения регрессии менее 1,4 следует ожидать снижения численности вредителя, более 1,6 - ее нарастания по сравнению с текущим годом. Анализ фактических и расчетных уровней численности в Ростовской области за 42 года показал, что оправдываемость такого прогноза составляет не менее 80%.

От погоды, несомненно, зависит состояние и кормового растения, а также активность паразитов и патогенных микроорганизмов (Tanzubil, 2000; Чернышев, 2006; Бокина, 2009). Погода оказывает первичное воздействие на жизненную систему, выводя ее из равновесного состояния, приводя прямо или косвенно либо к гибели значительной части популяции, либо способствуя ее расцвету (Косов, Поляков, 1958).

В дальнейшем по мере углубления изучения биологии и экологии фитофагов прогнозы стали дополняться новыми критериями, отражающими прямое или косвенное воздействия внешний условий на уровень и состояние

популяции вредителей. С 70-х гг. прошлого столетия и по настоящее время прогнозом численности доминантных видов фитофагов различных культур ежегодно занимаются республиканские, краевые и областные ФГБУ «Россельхозцентры», на федеральном уровне - Российская лаборатория диагностики и прогнозов. Эти организации разрабатывают долгосрочный прогноз (на ближайший год) развития наиболее вредоносных фитофагов, используя показатели об обследованных и заселенных ими площадях, средней и максимальной численности, объемах обработок, фенологии, плодовитости, выживаемости и т.д. (Фролов, 2011). При этом прогнозы не приводят конкретных цифр численности вредителей, прогнозируемое ее изменение выражается в тенденции этого изменения (вероятен спад ли подъем численности) (Стамо. 2017 и др.).

Наиболее важным для сельхозяйственных товаропроизводителей является краткосрочный прогноз. Он позволяет заранее предвидеть время появления и продолжительность развития каждой стадии развития насекомого. Долгое время для прогнозирования использовали показатель, «сумма эффективных температур» (СЭТ). Н.М. Виноградовой (1970) было установлено, что для развития яиц вредной черепашки требуется, чтобы СЭТ отсчитывали выше 10° и равнялась она 95°, для личинок I возраста - 55°, II-го возраста - 90° и III возраста - 65°. Раньше сигналом для начала инсектицидных обработок было значение «суммы эффективных температур» равное 240-280° от начала массовой откладки яиц клопами (Бойко, 1984).

А.С. Подольским (1974) был разработан метод «суммы индексов развития за сутки с помощью температурно-фенологических номограмм». Данный метод выражается в процентах и позволяет определить сроки развития любой стадии развития вредителя с точностью до 1-2 дней и своевременно сигнализировать о начале применения инсектицидов.

Но краткосрочный прогноз так же не отражает показатели численности популяции того или иного объекта в определенном агробиоценозе или хозяйстве. В связи с этим необходимо отметить, что во-первых, современная

система защиты озимой пшеницы нуждается в четких критериях прогноза, на основании которых можно было бы судить не только о тенденции изменения численности вредителей, но и о конкретных показателях их численности. Во-вторых, при использовании математического анализа агроклиматических критериев прогнозов учитывается лишь аспект воздействия абиотических факторов на динамику численности фитофагов. Между тем, известно, что воздействие этих факторов часто преломляются через систему трофических и биоценотических отношений фитофагов и энтомофагов с наложением на них технологических приемов возделывания озимой пшеницы Шапиро и др. 1979).

Таким образом, многообразие и сложность существующей системы факторов прямого и косвенного воздействия на основные показатели популяционной изменчивости вредных видов в агробиоценозах озимой пшеницы свидетельствуют о том, прогнозирование их численности и вредоносности возможно только на основании использования комплекса математических моделей и разработки на их основе компьютерных программ. Для этого необходимо получение целого массива данных по изменению численности доминантных видов вредителей с учетом действия на них энтомофагов на разных этапах онтогенеза озимой пшеницы под влиянием меняющихся погодных условий, основных приемов технологии ее выращивания и отдельных экологических элементов.

Аналогичного мнения придерживается А.Н. Фролов, который в своей фундаментальной статье (2017) пишет «Математическое моделирование динамики численности остается одной из центральных проблем математической экологии и наиболее перспективны нелинейные модели, важная задача которых выявить точки неустойчивости системы, как эффективные состояния с точки зрения теории управления».

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наши исследования проводились в хозяйствах Ставропольского края, входящего в состав Центрального Предкавказья, граничащего на востоке с засушливым и полупустынным Восточным Предкавказьем, на западе – с более увлажненным и обводненным Западным Предкавказьем, на юге – юго-западе граничит с отрогами Большого Кавказа и зоной предгорий с достаточным увлажнением.

По рельефу Центральное Предкавказье подразделяется на Ставропольскую возвышенность, пятигорский вулканический район и полосу предгорий.

Согласно справочнику «Агроклиматические ресурсы Ставропольского края» (1971), в формировании климата Центрального Предкавказья большую роль играет рельеф региона. Кавказские горы затрудняют проникновение в Предкавказье с юга теплого воздуха, а холодные воздушные массы, идущие с севера, встречая горы, надолго задерживаются здесь. Регион относится к зоне неустойчивого увлажнения, где в среднем выпадает в год 450-550 мм осадков, ГТК 1,1-1,3. Сумма температур за вегетационный период составляет 2400-2600 °С (Рябов, 2001).

В первой декаде марта происходит устойчивый переход среднесуточных температур к положительным значениям. Нарастание тепла весной идет очень быстро: к началу третьей декады апреля температура устойчиво переходит 10-градусный предел. Продолжительность вегетационного периода со среднесуточными температурами выше +10°С составляет 180-185 дней, начиная с середины – конца апреля до середины октября (Дорожко, 1998).

В Центральном Предкавказье сосредоточены наиболее плодородные почвы черноземного типа, которые из-за пересеченности рельефа отличаются большим разнообразием преимущественно - черноземы обыкновенные,

остаточно-солонцеватые, средне-суглинистые; наиболее возвышенная часть представлена черноземами остаточно-карбонатными среднегумусными. Переходные от каштановых почв, малогумусовые черноземы узкой полосой окаймляют Ставропольскую возвышенность с северо-востока. Значительная часть Ставропольской возвышенности и районы предгорной полосы заняты карбонатными черноземами. Эти почвы выделяются самой большой мощностью гумусового горизонта, достигающего 150-180 см (Дорожко, 2004).

К особенностям растительного покрова Центрального Предкавказья относится густая сеть полезащитных лесополос, представляющие собой живые зеленые изгороди, состоящие из древесно-кустарниково-травянистых растительных комплексов, таких как акация, гледичия, лох серебристый, ясень, дуб, клен и других древесно-кустарниковые пород, а также разнотравья (Дзыбов, 2012). Кроме функций защиты от ветров и снегозадержания, они являются важными источниками нектара и пыльцы в агроландшафтах. Лесополосы служат укрытиями для многих организмов насекомых, птиц, рептилий, насыщены степными целинными видами травянистых растений (Дударь, Лиховид, 2002), а также разнообразными представителями фауны насекомых, пауков и других членистоногих, птиц, рептилий, рукокрылых, пресмыкающихся, являясь их резерватами (Смелянский, 2002).

Основной объем исследований был выполнен с 2001 по 2017 гг. в лаборатории фитосанитарного мониторинга на полях опытной станции и производственных полях учхоза Ставрополького ГАУ, СПК колхоза «Новомарьевский» Шпаковском районе, а так же ОАО «Урожайное» Новоалександровского района Ставропольского края.

Учебно-опытная станция СтГАУ по рельефу относительно выровненная с примыкающими к полям пустошами и участками целинной растительности. СПК колхоз «Новомарьевский» имеет пересеченный рельеф

местности, включает в свой состав около 3-3,5 тыс. га озимой пшеницы 7 тыс. га пастбищ, сенокосов и целинных участков. ОАО «Урожайное» расположено на равнине, ландшафт хозяйства и прилегающих к нему землепользований на 95 % состоит из агроценозов различных культур. Это хозяйство интенсивного ведения сельского хозяйства, в котором кратность применения пестицидов на озимой пшеницы за сезон достигает 5 и более.

Оценка влияния систем удобрений и способов обработки почвы, на фитосанитарное состояние озимой пшеницы проводилось в экспериментальном севообороте многолетнего стационарного опыта: «Разработка теоретических и технологических основ биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах», основанном в 1976 году, общей площадью 6,6 га. Стационар включен в государственный реестр географической сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами и является достоянием сельскохозяйственной науки Российской Федерации.

Закладка опытов в хозяйствах по оценке влияния сортов и их сортосмесей, предшественников, засоренности проводилась рендомизированными блоками в трехкратной повторности. Участки выбирали выровненные по рельефу и однородные по почвенному профилю. Технология возделывания озимой пшеницы была применяемая в хозяйствах.

Исследования проводились на выращиваемых в хозяйствах сортах озимой пшеницы Степная 7, Эхо, Крошка, Русса, Донская юбилейная, Зустрич, Юка или их смесях.

Объектами исследований являлись следующие виды фитофагов из отрядов: Hemiptera - *Eurygaster integriceps* Put., *Eurygaster maura* L., *Eurygaster austriacus* Schr., *Eurygaster testudinaris* L. (сем. Scutelleridae); *Aelia acumunata* L., *Aelia rostrata* L., *Carpocoris fuscispinus* Boh., *Dolycoris baccarum* L. (сем. Pentatomidae); Homoptera *Sitobion avenae* F., *Schizaphis graminum* Rond. (сем. Aphididae); Thysanoptera *Haplothrips tritici* Kurd.

(сем.Phloeothripidae); Hymenoptera - *Cephus pygmaeus* L., *Trachelus tabidus* F (сем. Cephidae).

На ряду с фитофагами проводились наблюдения за численностью хищными и паразитическими насекомыми из отрядов: Hymenoptera - *Trissolcus grandis* Thorns., *Trissolcus rufiventris* Mayr., *Trissolcus simony* Mayr., *Trissolcus volgensis* Vikt., *Trissolcus scutelaris* Thorns., *Trissolcus pseudoturesis* Rjachovcky., *Trissolcus djadethko* Rjachovcky., *Telenomus chloropus* Thorns. (сем. Scelionidae); *Ooencirtus telenomicida* Vass. (сем. Encyrtidae); *Aphidius urticae* Hal., *Aphidius picipes* Nees., *Aphidius ervi* Hal., *Praon volucre* Hal., *Diaretiella rapae* Mc Intosh., *Ephedrus, mandjuriensis* Kiriac., *Ephedrus plagiator* Nees. (сем. Aphidiidae)*; Collyria coxato*r Vill. (сем. Icehneumonidae); Diptera - *Clytiomyia helluo* F., *Alophora subcoleoptrata* L. и *Phasia (Ectophasia) crassipennis* F. (сем. Tachinidae); *Syrphns corollae* F., *Syrphus balteatus* Deg., *Syrphus ribesii* L., *Scaeva pyrastri* L., *Sphaerophoria scripta* L., *Sphaerophoria mentastri* L., *Sphaerophoria sarmatica* Bankowska, *Sphaerophoria picta* Mg. (сем. Syrphidae); Coleoptera - *Coccinella septempunctata* L., *Coccinella quatuordecimpunctata* L., *Coccinella quinquepunctata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Adonia variegata* Gr., *Adalia bipunctata* L., *Anatus ocellata* L. (сем.Coccinellidae); Neuroptera - *Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa perla* L., *Chrysopa formosa* Br. (сем. Chrysopidae); Thysanoptera: - *Aelothrips fasciatus* L. (сем. Aelothripidae).

Оценка действия абиоических, биотических и антропогнных факторов на перечисленные видов фитофагов и энтомофагов проводили с момента заселения им растений с учетом этапов их органогенеза (VI -VII, VIII, IX, X, XI и XII) согласно Ф.М. Куперман (1973) общепринятыми методами энтомологических исследований (приложение 1).

Наблюдения за численностью вредной черепашкой и другими хлебными клопами осуществлялась согласно методикам И.Я. Поляков и др., (1984). Учет злаковой тли и ее энтомофагов в агроценозах проводили по

общепринятой методике В.В. Косова, И.Я. Полякова (1958). Для учета пшеничного и полосатого трипсов в колосе использовали методику А.И. Дерова (1986). Фенологические наблюдения и оценка количества заселенных стеблей и зараженных личинок пилильщика коллирией проводилась по методикам Л. М. Завертяевой (1975), и Е. В. Ченикаловой (1982).

Уточнение видовой принадлежности мух журчалок, златоглазок и наездников использовали методику К.К. Фасулати (1971). Определение степени поражения вредной черепашки мухами фазиями, собранные во время обследованиий имаго клопов содержали в лаборатории до вылета паразита. Обнаруженные на полях кладки яиц вредной черепашки собирали для выведения паразитов - теленомин в лабораторных условиях, для установления процента зараженности хозяина и видового состава паразитов. Собранные на полях мумифицированные тли содержали в лаборатории до вылета паразитов. Определение видовой принадлежности собранного на полях материала проводили под бинокуляром с помощью «Определителя насекомых Европейской территории СССР» (1978).

Оценку эффективности энтомофагов проводили согласно разработанным ВИЗР методикам (Танского, 1981; Воронин и др. , 1986).

Оценку влияния использованных в исследованиях препарата Эфория, КС (106 г/л лямбда-цигалотрина + 141 г/л тиаметоксама) и смесей инсектицидов Децис Профи, ВДГ + Конфидор Экстра, ВДГ (250 г/кг дельтаметрина + 700 г/кг имидаклоприда); Цезарь, КЭ + Бином, КЭ (100 г/л альфа-циперметрина + 400 г/л диметоата) на насекомых проводили в соответствии с методиками регистрационных испытаний инсектицидов (2008).

Закладка опытов по оценке агротехнических приемов (системы удобрений, способов обработки почвы, предшественников, сортов, засоренности, лесополос) на фитосанитарное состояние озимой пшеницы проводилось согласно Б.А. Доспехова (1985) и Методики государственного

сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989). Закладка опытов в хозяйствах проводилась рендомизированными блоками в трехкратной повторности. Участки выбирали выровненные по рельефу и однородные по почвенному профилю. Технология возделывания озимой пшеницы была применяемая в хозяйствах. Система защиты озимой пшеницы от вредных видов осуществлялась согласно зональной схеме: до посева проводили протравливание семян системными фунгицидами на основе триазолов, в фазе весеннего кущения проводили обработку против сорных растений препаратами на основе сульфонилмочевины и производных арилоксифеноксипропионовой кислоты совместно с фунгицидами из химической группы бензимидазолов, в фазе начала колошения проводили обработку посевов фунгицидами на основе триазолов, обработки инсектицидами - согласно схемам опытов.

Данные о количестве осадков и температуре воздуха за период исследования и средние многолетние данные были получены в Ставропольском метеоцентре.

Учет урожая озимой пшеницы осуществлялся поделяночно, методом прямого комбайнирования с измельчением соломы комбайном New Holland с пересчетом на 14% влажность. Качество зерна определяли в соответствии с действующими ГОСТами.

Статистическая обработка результатов наблюдений проведена с использованием методов дисперсионного и корреляционного анализов в результате которых были получены аналитические зависимости изменения численности компонентов в системе триотрофа в различные периоды онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от температуры и количества осадков (Доспехов, 1985). При статистической оценки воздействия различных факторов на изменения численности компонентов в системе триотрофа использовали следующие показатели: видового богатства - индекс Менхиника (Bertalanffi L. fon., 1964) и индекс Маргалефа (Margalef, 1958),

для видового разнообразия индекс Шеннона (Shannon, Weaver, 1949), индекс выравненности распределения обилий видов Пиелу (Pielou, 1966). При статистической оценки пространственного размещения компонентов системы триотрофа были использованы Q-анализ (Джонгман и др , 1999) и показатели бета-разнообразия (гетерогенность, градиентность, дискретность), характеризующие структуру упорядоченности размещения вдоль градиента индексов сходства (Pielou, 1983; Азовский, 1995).

Все расчеты производили при помощи пакетов программ MS Excel (Microsoft Excel, 2003), STATISTICA 6 (StatSoft, Inc, 2004), ECOS 1. 3 (Азовский, 1995).

Технические характеристики созданной программы «Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различных фазах онтогенеза в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов»: Программа для ЭВМ Тип ЭВМ: IBM PC - совмест. ПК. Язык: C#. ОС: Windows 7, 8, 10, Vista. Объем программы: 39,1 Мбайт.

Диссертационная работа выполнялась в соответствии с планами НИР СтГАУ, программой «Интеграция», программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований Россельхозакадемии по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации, межведомственным координационным планом фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации, программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук.

ГЛАВА 3. ВЗАИМОСВЯЗИ И ВЛИЯНИЕ СОРТОВ ПРОДУЦЕНТА НА КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ ТРИОТРОФА АГРОБИОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

3.1. Фитосанитарная обстановка в агробиоценозе озимой пшеницы в Центральном Предкавказье

По данным Экспертно аналитического центра агробизнеса в структуре посевных площадей Ставропольского края преобладает озимая пшеница, которая выращивается на площади 1 784,4 тыс. га, что составляет 58,5 % от общих посевных площадей Ставрополья (http://ab-centre.ru/dbase/pshenica-posevnye-ploschadi-po-regionam-rf-v-2010-2018-gg). Объемы обработок этой культуры против комплекса вредных членистоногих, ежегодно встречающихся на посевах в численности выше ЭПВ, составляют в среднем за последние 20 лет 1931 тыс. га. Из них 86 % посевов опрыскивается в борьбе с вредной черепашкой, в том числе против личинок на площади – 1180 тыс. га, против имаго – 480 тыс. га (табл. 1).

Этот вредитель представляет ежегодную опасность для озимой пшеницы в Центральном Предкавказье. Начиная с 2001 г., происходит последовательное увеличение площадей заселения им посевов озимой пшеницы и в 2016 г. он был отмечен на 1333,3 тыс. га (84,9 % от обследованных площадей). Ежегодно в борьбе с вредной черепашкой в Ставропольском крае на протяжении последних пятнадцати лет, обрабатывается свыше миллиона гектар озимой пшеницы. Так в 2016 г. мероприятия по защите озимой пшеницы от данного вредителя были проведены на площади более миллиона га озимой пшеницы (рис.1). Более половины объема обработок против клопа были проведены баковыми смесями пиретроидных и фосфорорганических инсектицидов, биологическая эффективность которых достигла 62-99%. Предуборочные обследования

полей озимой пшеницы на площади 310,0 тыс. га, выявили, что заселенность посевов вредной черепашкой составляла 90,3 % от обследованной площади, т.е. 280,0 тыс. га при средней численности окрылившихся клопов 1,5 экз./м2 (Стамо, 2017).

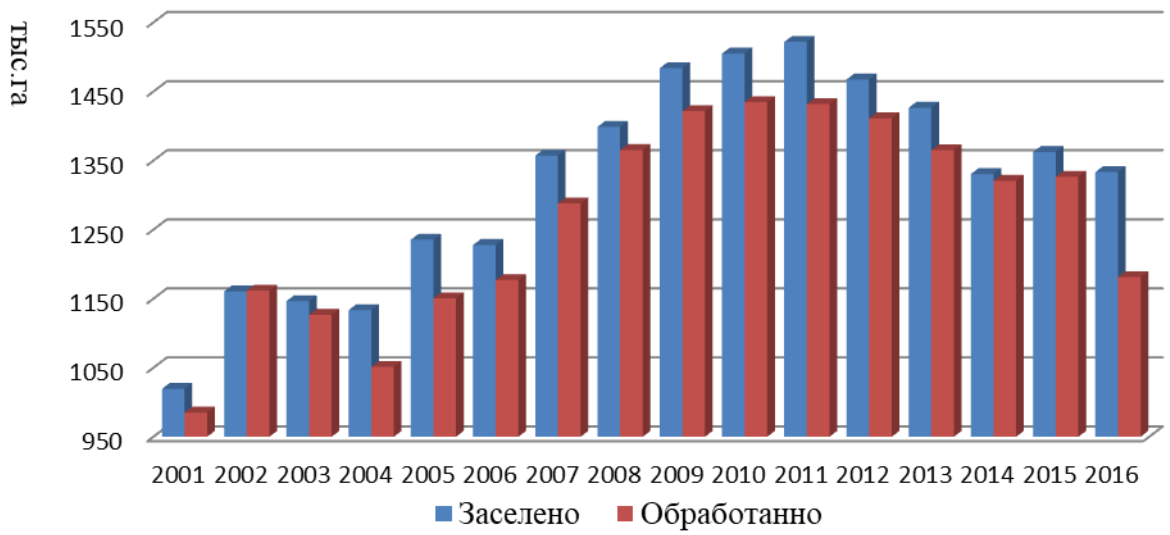


Рисунок 1 – Площади заселенности озимой пшеницы вредной черепашкой и обработок против нее в Ставропольском крае (2001-2016 гг.)

Такая ситуация с этим вредителем ежегодно складывается на посевах озимой пшеницы, сохраняя постоянную его опасность для культуры. Основная причина кроется в многолетнем интенсивном применении пиретроидных и фосфорорганических препаратов, к которым у клопа сформировалась резистентность к инсектицидам этих химических классов (Коваленков, 2014).

Многолетние данные службы Россельхозцентра по Ставропольскому краю подтверждают факт развития резистентности у вредной черепашки к применяемым инсектицидам, начиная с 1990 гг., что привело к затяжной фитосанитарной дестабилизации в агробиоценозе озимой пшеницы. С каждым годом в крае увеличивается число вредных видов, которые ранее не имели экономического значения, а в настоящее время стали регулярно наносить повреждения. Это явилось, на наш взгляд, следствием изменений в технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Таблица 1 – Заселенные фитофагами и обработанные против них площади озимой пшеницы в Ставропольском крае за период с 2001 по 2016 гг. («Россельхозцентра» по Ставропольскому краю «Прогноз фитосанитарного состояния посевов … на 2001-2016 гг.)

Годы	Клоп вредная черепашка		Хлебная жужелица		Злаковые мухи		Пьявица обыкновенная		Зерновая галлица		Стеблевые хлебные пилильщики		Хлебные жуки		Пшеничный трипс		Злаковые тли	
	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га	Заселено тыс. га	Обработано тыс. га
2001	1708,1	1014,46	156,4	126,4	0	0	501,05	0	0	0	363,6	0	0	0	396,3	0	453,1	0
2002	1843,4	1181,58	264,5	196,5	0	0	394,25	0	0	0	356,3	0	0	0	413,7	0	511,2	0
2003	1743,3	1135,99	264,5	186,91	0	0	453,57	0	0	0	368,2	0	0	0	423,1	0	476,2	0
2004	2191,7	1082,55	126,2	143,82	0	0	404,7	0	0	0	366	0	325,6	0	438,2	0	495,7	0
2005	2039,9	1179,25	93,16	118,28	199,83	13,59	315,2	25,42	85,9	1,5	353,1	0	451,1	0	442,2	0	599,0	0
2006	2060,1	1193,29	60,2	44,5	275,14	3,79	221,6	42,91	161,3	2	364,5	0	413,4	0,2	462,8	0	511,3	0
2007	2219,2	1296,78	90,9	42,54	42,65	0,98	357,63	38,82	173	2,08	464,4	0	315,3	0	477,3	0	521,6	0,4
2008	2231,2	1324,3	125,8	96,7	57,9	2,1	234,6	37,4	63,1	0	478,6	56,8	298,1	0	467,5	10,5	511,3	0
2009	2349,1	1456,47	200,71	86,42	171,57	12,15	308,01	44,48	85,7	0,3	562,2	94,97	318,9	0	335,2	13,1	491,9	0
2010	2299,6	1469,79	129,17	50,82	222,38	9,23	234,25	46,78	87,7	3,3	430,8	110,3	313,5	0	378,6	23,3	591,1	0
2011	2218,4	1498,6	89,2	40,2	105,6	3,34	179,3	41,1	12,2	0	467,8	118,9	23,3	0	406,8	38,9	487,2	2,2
2012	2118,5	1523,1	57,4	35,3	114,3	1,51	194,2	20,2	0	0	525,7	125,6	0	0	449,5	71,3	671,2	0
2013	2218,1	1432,42	87,84	38,69	131,45	2,76	244,03	58,75	0	0	478,9	108,4	0	0	475,3	78,6	489,2	0
2014	2155,2	1507,1	29,68	4,38	37,83	0	273,5	37,44	0	0	531,4	103,3	0	0	511,4	231,4	557,3	0
2015	2288,3	1639,02	21,06	6,19	18,37	0	280	15	0	0	534,2	116,2	0	0	489,4	216,3	567,6	1,3
2016	2260,2	1661,86	45	17,99	10,47	0	210	36	0	0	545,3	125,2	0	0	546,6	245,2	498,3	0

Так с начала нового тысячелетия в Центральном Предкавказье в связи с ресурсосберегающими технологиями стала часто применяться поверхностная обработка почвы под озимую пшеницу (http://elib.stgau.ru/index.php/personalii/item/sistemy-zemledeliya-stavropolya.).

На этом фоне получил благоприятные условия для размножения, развития и роста численности пшеничный трипс. В последние десять лет он распространился на территории 335-511,4 тыс. га. Но вредоносность этого вредителя часто не до оценивается, так как выражается показателем снижения массы зерна пшеницы на 8-19 % за счет уменьшения озерненности колоса в результате питания имаго и личинок. В связи с этим целевые обработки против этого вредителя стали проводить в последние 2-3 года на площади 234 тыс. га (Коваленков, 2014). При этом не учитывается тот факт, что вредоносность пшеничного трипса значительно больше, так как он является переносчиком возбудителей пшеничной мозаики (*Wheat streak mosaic rymovirus* (WSMV), мучнистой росы (*Erysiphe graminis DC. f. tritici* Em. Marchal), бурой листовой ржавчины (*Puccinia recondita Rob. et Desm. f. tritici* Eriks.) и др. (Маланин и др., 2011; Динейкин, 2015).

В первом десятилетии XXI века на Ставрополье повысилась интенсивность размножения обыкновенного и черного хлебных пилильщиков. Свидетельством этому являются следующие данные. В период лёта пилильщиков среднегодовая площадь заселения посевов озимой пшеницы в крае в 2002-2006 гг. составляла 363,16 тыс.га, в 2007-2011 гг. 457,2 тыс.га, к 2015 году она увеличилась до 534,7 тыс.га. Ежегодные обработки в борьбе с стеблевыми пилильщиками проводиться на площади 100 -125 тыс. га. Проводимые в эти годы обработки снижали численность этих вредителей не более чем на 66 %, а чаще на 38-51% (табл. 1).

В Центральном Предкавказье специальных обработок в борьбе с злаковыми тлями не проводят, так как считается, что опрыскивание посевов против личинок вредной черепашки эффективны и против злаковых тлей.

Однако данные обработки проводятся обычно на XI этапе органогенеза озимой пшеницы, а заселение и развитие злаковых тлей в нашем регионе начинается с VII этапа, что приводит к существенному недобору урожая (табл. 1).

Коваленков В.Г. (2014) отмечает, что у клопа вредной черепашки, пшеничного трипса, хлебных пилильщиков и злаковых тлей за последние двадцать лет в Ставропольском крае отсутствуют спады и подъемы численности, их развитие приобрело характер ускоренного нарастания численности и расширение видовых ареалов. Они стали доминантными компонентами агробиоценоза озимой пшеницы. Благодаря широкому спектру адаптаций в их популяциях стало происходить нарастание по годам показателей развития резистентности к инсектицидам с последующим спадом эффективности применяемых препаратов.

В связи со сложившейся ситуацией возникает необходимость в оптимизации фитосанитарной обстановки в агробиоценозах озимой пшеницы в Центральном Предкавказье. Согласно разработанной в ВИЗР парадигмы развития защиты растений на современном этапе это становится возможным только при переходе на управление взаимодействием растений-продуцентов, их фитофагов и энтомофагов в агробиоценозах, интегрируя все факторы управления не только динамикой их численности, но и ответными реакциями вредных и полезных видов на экзогенные воздействия (Павлюшин и др., 2013).

Считается, что, несмотря на значительное многообразие связей а агробиоценозах (эдафических, конкурентных, фабрических и т.д.), наиболее эффективно управление трофическими связями в системе триотрофа, отражающими взаимодействие особей разных видов с кормовым растением. и между собой: растение-продуцент – консументы первого порядка (фитофаги) – консументы второго порядка (энтомофаги) (Шапиро и др., 1979; Воронин, Шапиро, 1985).

Продуцент (растение) – фотосинтезирующий автотрофный организм, превращающий солнечную энергию и неорганические вещества в органическое вещество с большим запасом потенциальной энергии. Является средообразующей основой любого биоценоаза. Консументы первого порядка (фитофаги) – растительноядные гетеротрофные организмы, потребляющие готовую органическую продукцию и запасенную в ней энергию, за счет которой развиваются и размножаются. Консументы второго порядка (энтомофаги) – плотоядные гетеротрофные организмы, переводящие потребленную ими продукцию в биомассу собственного тела. Косументов первого и второго порядков часто называют биотрофами.

Таким образом, триотроф представляет собой системообразующую консорцию, определяющую потоки вещества и энергии от растений-продуцентов к биотрофам-консументам разных порядков и их информационные взаимосвязи в агробиоценозах. Для консументов важны прямые вещественно-энергетические связи, так как они определяют уровень их жизнедеятельности. Особую роль в триотрофе играет информационный канал, поскольку по нему осуществляется обмен информацией между консументами и продуцентом по принципу обратной связи (Шапиро и др., 1979). Обмен информацией между продуцентом и фитофагом имеет значение для понимания роли кормового растения во взаимодействиях с фитофагами, между консументами первого и второго порядков – важно для взаимодействия между фитофагом и его энтомофагами.

3.2. Трофические взаимодействия в системе триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы

Агробиоценозы представляют собой системы, образовавшиеся в результате сельскохозяйственной деятельности человека. Эти системы рассматриваются, как неустойчивые искусственные образования со слабо выраженной или разрушенной способностью к саморегуляции (Бей-Биенко,

1959). Как и в структуре естественных биогеоценозов в них сформировались комплексы взаимосвязанных организмов, среди которых наибольшее значение имеют консорции, которые выделяют на основе трофических или топических отношений.

Представление о консорциях, как функциональной единице биогеоценозов, было сформулировано В.Н. Беклемишевым (1951) и Л.Г. Раменским (1952), и развито в дальнейшем В.В. Мазингом (1966; 1973). Консорцией называется совокупность видов, связанных пищевыми или прочими (топическими, фабрическими и др.) связями с некоторым видом, называемым эдификатором или детерминантом консорции, в качестве которого обычно выступает растение автотроф (Беклемишев, 1951; Федоров, Гильманов, 1980). Для любой консорции характерно то, что каждый вид занимает в сообществе особое место. Это обусловлено длительным приспособлением различных организмов к совместному проживанию в условиях достаточно динамичной среды. Каждый вид в сообществе занимает определенную экологическую нишу (совокупность условий обитания вида в сообществе и в системе взаимоотношений между видами и в использовании ресурсов) (Селиванов, 1977).

Агробиоценоз озимой пшеницы представлены рядом консорций, детерминантом которых, в первую очередь, выступают растения самой культуры, а так же различные виды сорных растений.

В агробиоценозе озимой пшеницы достаточно четко просматриваются связи детерминанта (культура, иногда сорные растения) и разнообразных организмов – фитофагов, составляющих первый концентр (клоп-черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс, хлебные пилильщики) и энтомофагов – второй концентр (хищники: кокцинеллиды, сирфиды, златоглазки, полосатый трипс и паразиты: теленомины, фазии, афидииды, коллирия), тесно связанные друг с другом в их жизнедеятельности (рис.2). Это обусловливает поддержание определенного уровня потоков энергии и круговорот пита-

тельных веществ, не создавая условий для их концентрации в каких-то блоках, и повышая их целесообразную эффективность в пределах отдельных консорций, а затем и всего агробиоценоза (Белюченко, Боташева, 2003).

Без выделения и изучения консортов в системе консорции озимой пшеницы наше представление о функционировании агробиоценоза этой культуры не будет полным. Агробиоценоз пшеницы представлен большим числом различных видов организмов, имеющих между собой самые разнообразные взаимоотношения. В структуре изучаемой нами консорции (триотрофа) основную роль играют трофические связи между ее составляющими, отражающими основное направление потока энергии от детерминанта - посева пшеницы и до пользователей последующих уровней – фитофагов озимой пшеницы, а от них – к зоофагам. В процессе изучения консортивных связей в посевах озимой пшеницы вырисовалась схема взаимодействия основных организмов первого и второго консортов (рис. 2).

В агроценозе озимой пшеницы между автотрофами: растениями озимой пшеницы (детерминантом) и различными видами сорных растений складываются конкурирующие отношения. Растения между собой конкурируют за основные источники жизни на первых этапах развития. Это почвенная влага и питательные вещества, в дальнейшем при нарастании вегетативной массы присоединяется еще один фактор – борьба за солнечную энергию – свет. Если консорция озимой пшеницы занимает детерминирующие положение, то консорции сорных растений в разных условиях увлажнения, плодородия почвы, её аэрации и др. абиотических факторов подвержены варьированию в пределах одного ландшафта и, как правило, характеризуются сходством формирования консортивных связей с основным детерминантом (Глазунова, 2004).

Автотрофы (озимая пшеница, занимающая доминирующие положение, иногда сорные растения) обеспечивают консорты первого концентра

энергией, поэтому взаимоотношения этих организмов определяются их пищевыми интересами. Кроме того, фитофаги, осуществив механическое нарушение каких-либо тканей у растений пшеницы, вводят в них свои выделения, что облегчают освоение растений бактериями и грибами.

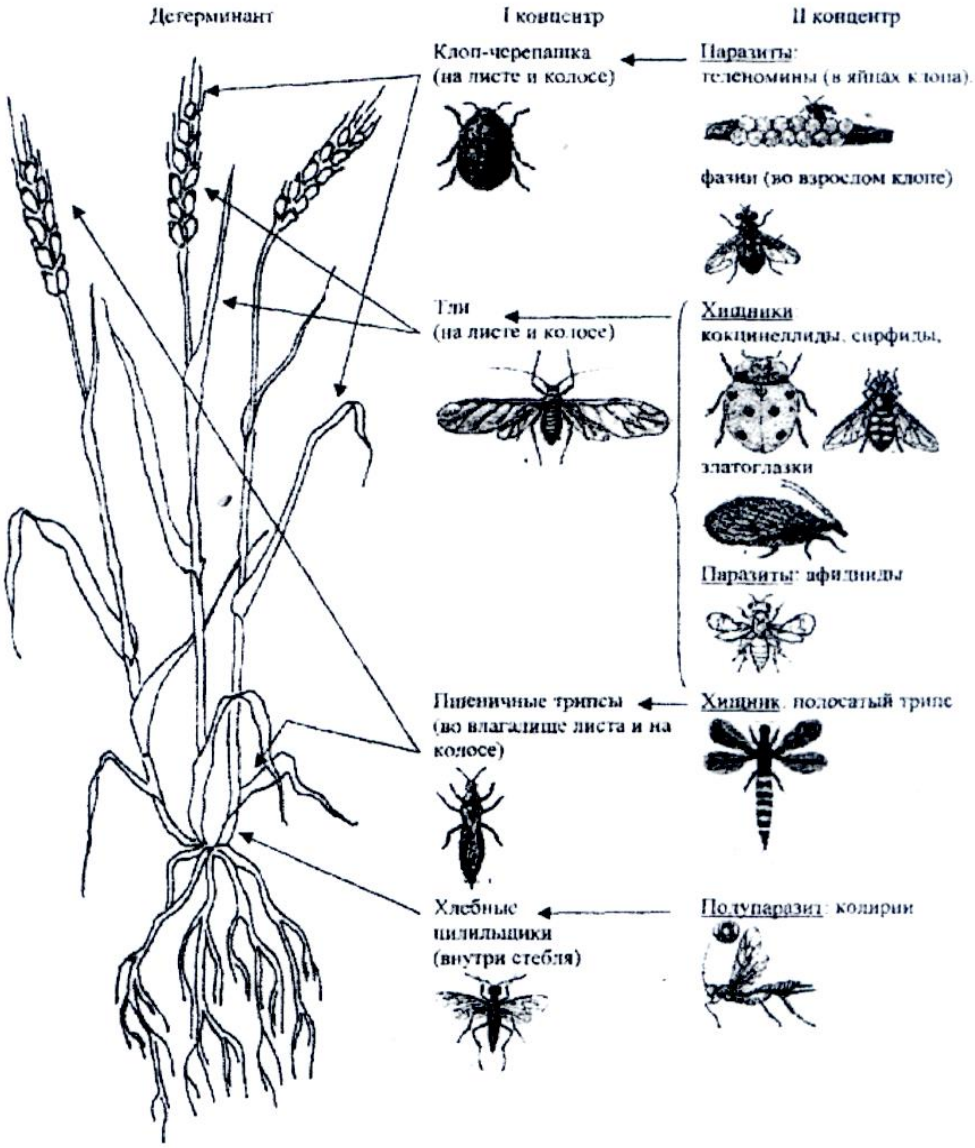


Рисунок 2 – Основные консорты посева озимой пшеницы

Автотрофы выступают также и как средообразующий фактор для фитофагов. В зависимости от того, в какой стадии органогенеза находится пшеница, консорты первого порядка питаются различными её органами, как правило, теми, где содержится наибольшее количество пластических

веществ. Известно, что фитофаги характеризуются строгой приуроченностью питания на определенных органах растений. Так при питании на озимой пшенице одни фитофаги предпочитают питаться на колосе (антофаги – обитатели генеративных органов или капрофаги – повреждают зерновки), другие – листья (филлофаги), третьи – стебель (каулофаги) (Слепян, 1973). Есть фитофаги, использующие в качестве источника пищи сначала листья я, переходят затем и на колос.

Весной в фазу трубкования - цветения часть фитофагов (щитники-черепашки, злаковые тли) питаются на листьях открыто, в связи с чем являются открыто вредящими видами консортов первого концентра, что обусловило круг их паразитов и хищников, то есть консортов второго концентра.

Другие виды фитофагов развиваются во влагалище листа (пшеничный трипс), третьи - внутри стебля (хлебные пилильщики) и т. д. По мере формирования и созревания зерновок в колосе, основная масса фитофагов (щитники-черепашки, злаковые тли, пшеничный трипс) переходит к питанию на нем, а хлебный пилильщик опускается вниз внутри стебля пшеницы. В зависимости от образа жизни и распределения питательных веществ, происходит вертикальная миграция консортов первого концентра в агроценозе пшеничных посевов.

Все изученные нами консорты первого концентра детерминант обеспечивает энергией и веществами, а также является субстратом для их обитания или временного прикрепления. Гетеротрофы первого концентра используют энергию и вещества, находящиеся в живых тканях автотрофа - в стебле, листьях, соцветиях, зерне и являются биотрофами.

Биотрофы первого порядка потребляют органические вещества и обеспечивают их частичную минерализацию, то есть, являются отчасти редуцентами. Таким образом, биотрофы представляют собой достаточно обособленные территориально и функционально группы организмов.

Связанные с ними консорты второго концентра также образуют относительно обособленные группы. Зоофаги имеют более сложную структуру, разделяясь на биотрофов-хищников и биотрофов-паразитов, которые в свою очередь делятся на специализированных (монофагов), то есть приуроченных к одному виду консорта первого концентра, и неспециализированных – олигофагов и полифагов.

Зоофаги вредной черепашки относятся к биотрофам-паразитам, но делятся на специализированных (мухи-фазии), которые тесно связаны с циклом развития хозяина и его численностью, и неспециализированных теленомин, которые в течение откладки яиц вредной черепашкой развиваются в трех поколениях, а после перелетают в посевы других культур, где обитают бивальтинные клопы.

Зоофаги злаковых тлей делятся на биотрофов-хищников и биотрофов - паразитов. У тлей мы не наблюдали наличия специализированных консортов второго концентра. И хищники, и паразиты являются либо полифагами (концинеллиды, златоглазки), либо олиготрофами (сирфиды, афидииды). Кокцинеллиды и златоглазки на озимой пшенице нападают не только на злаковых тлей, но и на других мелких насекомых, но основной их пищей в агроценозе являются тли. Сирфиды и афидииды в консорции агроценоза пшеницы питаются только злаковой тлей, но при достижении детерминантом полной спелости переходят в соседние консорции культур, где питаются тоже тлями других видов.

Такие консорты первого концентра, как пшеничный трипс и обыкновенный хлебный пилильщик являются скрытноживущими видами, что и обусловило состав их зоофагов, которые являются специализированными фагами этих фитофагов. Полосатый трипс (*Aelothrips fasciatus* L.) развивается синхронно со своей жертвой - пшеничным трипсом, прилетая с ним в одно время на посевы культуры, питаясь им и также уходя на зимовку одновременно со своей жертвой.

Коллирия (*Collyria coxato*r Vill) является узкоспециализированным зоофагом обыкновенного хлебного пилильщика, который заражает яйца фитофага и, проходя сопряжено все стадии развития личинки с консортом первого порядка в его теле, убивает его только весной следующего года.

Зоофаги выделяются избирательностью в образе жизни в зависимости от особенностей биологии консорта первого концентра: биотрофы скрытноживущих фитофагов являются специализированными паразитами и хищниками, зоофаги открыто живущих фитофагов в большей массе являются полифагами и олигофагами.

Формирование и становление основной трофической консории агробиоценоза озимой пшеницы – триотрофа в условиях неустойчивого увлажнения Ставрополья осуществлялось в течение длительного времени в результате сопряженного развития продуцента и консументов первого и второго порядков (в основном фитофагов и их зоофагов). Поскольку все три составляющие триотрофа способны совместно существовать в определенных условиях экотипа, то естественно, что они являются экологически совместимыми. Становление консортов пшеницы шло в прошлом и поддерживается в настоящее время в основном за счет местной фауны (Глазунова, 2004а).

Состояние и активность компонентов триотрофа периодически изменяются, что оказывает определенное влияние на различные стороны взаимоотношения между ними.

Кормовое растение, являясь в системе триотрофа продуцентом, влияет на следующее его звено – консументов первого порядка – фитофагов, определяя, в зависимости от качества пищи, их жизнеспособность и устойчивость к различным внешним воздействиям, в том числе и к энтомофагам (Шапиро и др.,1979). В свою очередь, физиологическое состояние фитофагов влияет на степень их поражения консументами второго порядка – энтомофагами. Таким образом, экологические связи в системе

триотрофа определяют численность и популяционную динамику фитофагов с учетом влиянием на них с одной стороны кормового растения, с другой - энтомофагов. Рассмотрим эти взаимодействия на примере доминантных видов вредителей озимой пшеницы, концентрирующихся на ней и причиняющих вред в весенне-летний период ее онтогенеза (VI-XI этапы органогенеза).

Вредная черепашка и её энтомофаги. Этот вредитель озимой пшеницы занимает особое положение среди выявленных массовых видов фитофагов, так как выделяется из этой группы как супердоминат, поскольку многие годы сохраняет свою численность выше ЭПВ, расширяет свой видовой ареал и ареал вредоносности, утратил многолетнюю ритмику развития (Павлюшин и др., 2013; 2015).

Наши исследования, выполненные в 2001-2005 гг., показали, что в сборах насекомых встречалось 8 видов клопов (рис.3). Четыре вида относились к сем. Scutelleridae (Щитники-черепашки) – *Eurygaster integriceps* Put., *Eurygaster maura* L., *Eurygaster austriacus* Schr., *Erygaster testudinaris* L., и четыре вида относились к сем. Pentatomidae (Щитники) – *Aelia acumunata* L., *Aelia rostrata* L., *Carpocoris fuscispinus* Boh., *Dolycoris baccarum* L. Все года в наших учетах преобладала вредная черепашка. Ее численность составила в среднем по годам исследований - 79,2 % от общего количества собранных клопов (рис. 3). По вредоносности этот вид также превосходит другие виды, так как снижает не только количество, но и качество урожая.

Долгосрочная взаимосвязь онтогенеза вредной черепашки и озимой пшеницы привела к четко выраженной приуроченности питания клопов в зоне локализации конуса нарастания и по мере роста и развития растения, места питания фитофага соответственно меняются (Шапиро, Вилкова, 1973а; Павлющин и др., 2015). Так на II.этапе органогенеза пшеницы клоп питается в зоне эмбрионального колоса, на V-VII этапах – в зоне

формирующегося колоса, после выколашивания растений – на колосе Это объясняется тем, что клопы питаются в зоне, где идет усиленный приток транспортных форм групп биополимеров, который лучше усваивается в их организме.

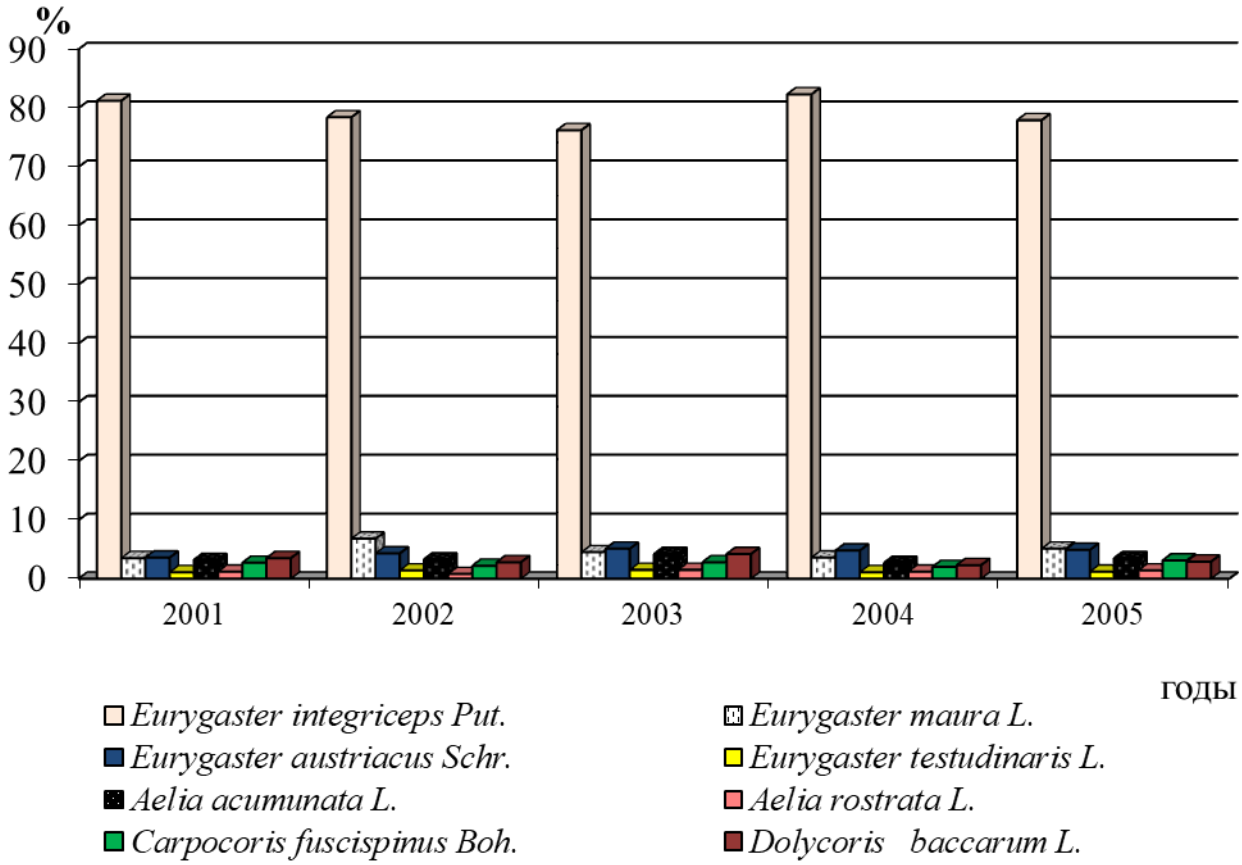


Рисунок 3 – Виды клопов семейства Scutelleridae и Pentatomidae и их доля в посевах озимой пшеницы по годам исследования

В Центральном Предкавказье вредная черепашка появляется на полях озимой пшеницы в начале третьей декады апреля, когда растения озимой пшеницы находятся на VI-VII этапах органогенеза, т.е. в фазе трубкования (рис. 4). Перезимовавшие клопы встречались нами в посевах до конца июня,

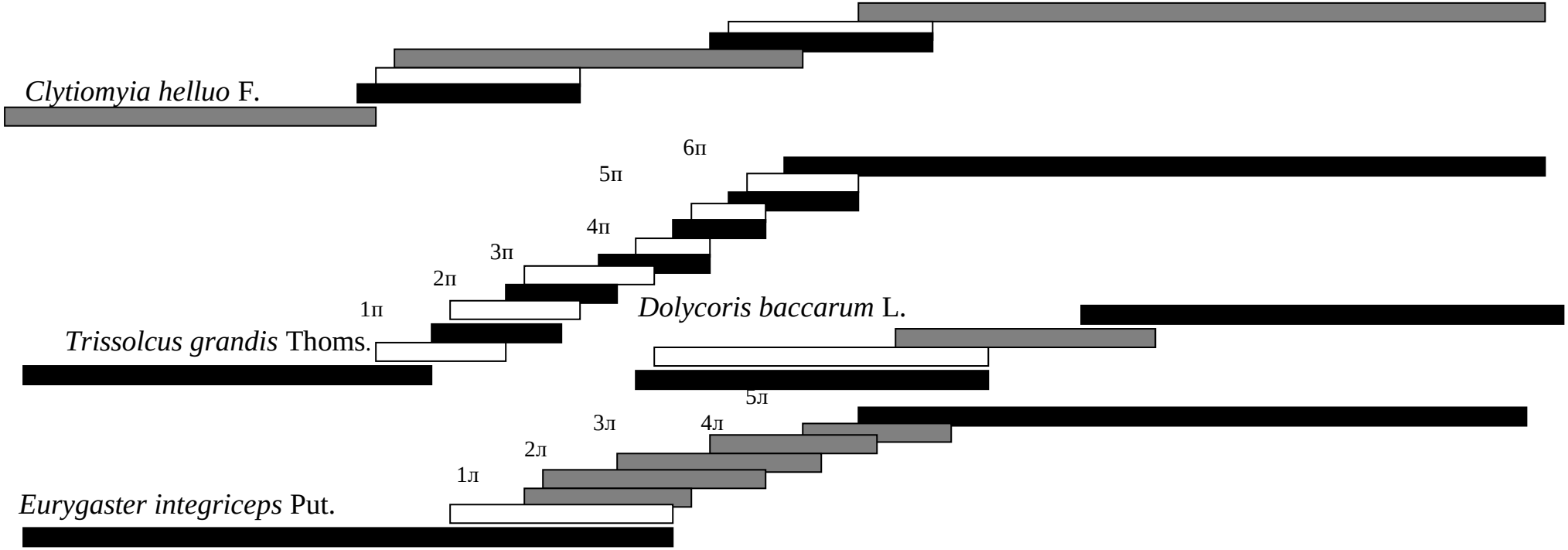
Наблюдения показали (рис. 4), что начало откладки яиц вредной черепашкой отмечено в первой декаде мая, а массовая откладка яиц с начала второй декады мая – по вторую декаду июня. Завершается она к концу июня, что соответствует VII-XI этапам органогенеза. Личинки первого возраста

начинают появляться в конце мая – начале июня, массовое отрождение личинок наблюдается с первой и вторую декады июня, растения в этот период находятся на IX – XI этапах органогенеза. Личинки второго возраста в массе наблюдались во второй и третьей декаде июня, когда растения озимой пшеницы достигают на X-XI этапа органогенеза. Личинки третьего и четвертого возрастов в посевах наблюдались с третьей декады июня, когда растения озимой пшеницы находятся на XI этапе органогенеза (фаза молочной спелости зерна). Личинки пятого возраста и молодые имаго в массе начинают появляться в первой декаде и до начала второй декады июля, при переходе растений на XII этап органогенеза (фазы восковой и полной спелости зерна). Перелет в места зимовки наблюдается после уборки озимой пшеницы в конце второй – начале третьей декады июля (рис .4).

Перезимовавших клопы на посевах озимой пшеницы питается в зоне формирующегося колоса (VI-VII этапы органогенеза), который в связи с интенсивным ростом быстро перемещается кверху. Наносимые клопами повреждения растениям в этот период приводит к деформации или остановки развития формирующегося колоса, вызывая частичную белоколосость. При наступлении VIII этапа органогенеза (фаза колошения) появляется колос и имаго клопов переходят к питанию на нем, вызывая белоколосость и изгиб колосоножки. Такие же симптомы и вредоносность фитофага мы отмечали и на IX этапе органогенеза (фаза начала цветения). При переходе растений на X - XI этап органогенеза (цветение-начало роста и формирования зерновки) питание клопов вызывает череззерницу и недоразвитость, щуплость зерновок. Таким образом, питание перезимовавших имаго вредной черепашки на растениях озимой пшеницы в Центральном Предкавказье приводит к количественным потерям урожая культуры.

Известно, и нашими исследованиями подтверждается, что личинки вредной черепашки первого возраста не питаются. Питание личинок остальных возрастов отмечено на формирующемся зерне колоса.

Январь-март	апрель	май	Июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	Ноябрь-декабрь
Температура, °С	9,9	16,2	19,8	22,8	22,2	16,8	10,8	
Осадки, мм	48	54	67	58	37	40	30	



III - IV	V - VII	VIII	IX-X	XI	XII	XII			I - II	III
кущение	трубкование	коло шение	цвете ние	молочная спелость	восковая	полная		по сев	всхо ды	кущение

Рисунок 4 – Феноклимограмма развития вредной черепашки и ее основных энтомофагов озимой пшенице в Центральном Предкавказье

- имаго
- яйцо
- личинки

1л – личинки I возраста
2л - личинки II возраста
3л - личинки III возраста
4л - личинки IV возраста
5л - личинки V возраста
1п – первое поколение
2п – второе поколение
3п – третье поколение
4п – четвертое поколение
5п – пятое поколение
6п – шестое поколение

Вредоносность и симптомы повреждения зависели от этапа органогенеза озимой пшеницы. При питании личинок вредной черепашки на X этапе органогенеза отмечали череззерницу; на XI этапе – недоразвитость, (щуплость) зерновок; на XII этапе – щуплость зерновок и снижение массы 1000 зерен. Итак, питание личинок и имаго молодых клопов на растениях приводит к количественным потерям урожая культуры (недоразвитость, щуплость зерновок и снижение массы 1000 зерен), а так же к качественным потерям, так как при повреждении 2-3 % зерен вредной черепашкой, наблюдается существенное снижение технологических и хлебопекарных качеств культуры.

Как отмечают многие авторы, численность вредной черепашки ограничивают яйцепаразиты – теленомины (Мейер, 1937; Каменкова, 1955; Щепетильникова, 1957; Викторов, 1967; Шапиро, 1975; Дубина, 1975; Арешников, Старостин, 1982; Воронин и др., 1988; Глазунова, 2004; Иванцова,2009).

Мы в течение 2001-2005 гг. собирали зараженные этим паразитами кладки яиц вредной черепашки и в лабораторных условиях определяли степень заражения и видовой их состав. Среди выведенных паразитов все годы исследования доминировал *Trissolcus grandis* Thorns. В среднем за годы исследований этот паразит заражал до 48,2 % яиц клопа-черепашки. Второе место по эффективности занимал *Telenomus chloropus* Thorns. (29,3 %), третье место - *Ooencirtus telenomicida* Vass. (14,5 %). Остальные виды паразитов встречались в незначительных количествах (рис. 5).

В природно-климатических условиях Центрального Предкавказья в яйцах вредной черепашки на посевах озимой пшеницы развивается три поколения яйцеедов. Вылет перезимовавших теленомин начинается в первой половине апреля. Сначала они концентрируются на опушках лесополос, где питаются нектаром цветущих дикорастущих трав. Позднее, начиная с средины второй декады апреля, перелетают на посевы озимой пшеницы, когда не посевах

появляются клопы вредной черепашки и начинают откладывать яйца. Первое поколение теленомин развивается в среднем 24-28 дней, вылет имаго происходит в конце третьей декады мая. Второе поколение развивается 16-18 дней, вылет имаго приходится на середину второй декады июня, а третье поколение развивается за 12-14 дней и имаго вылетает в третьей декаде июня (рис. 4).

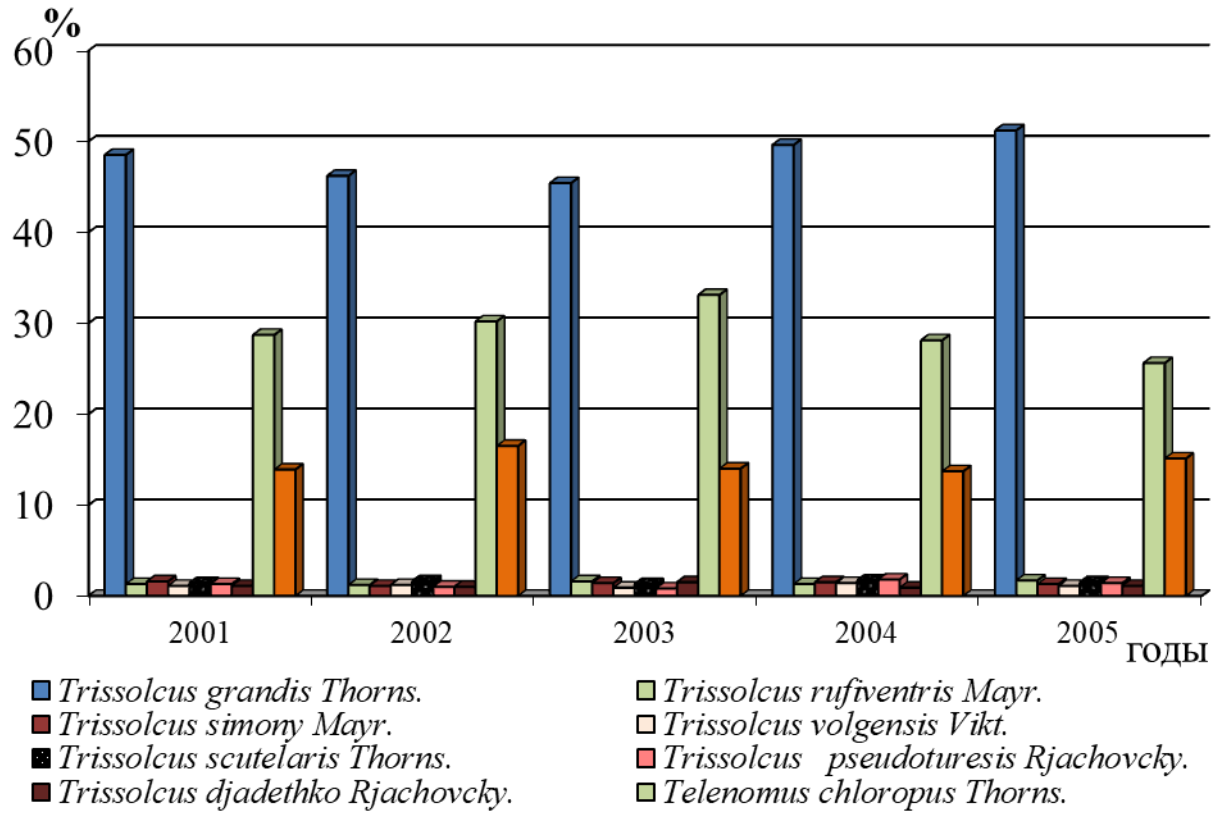


Рисунок 5 – Доля видов сем. Scelionidae и Encyrtidae в посевах озимой пшеницы по годам исследований

Возможность дальнейшего размножения теленомин после завершения развития третьего поколения на вредной черепашке, определяется присутствием на пшенице и в других стациях дополнительных хозяев. В начале июля теленомины мигрируют на пропашные культуры и в природные стации, где заражают яйца второго поколения бивольтинных клопов.

Считается, что значительную роль в ограничении численности вредной черепашки играют мухи-фазии (Diptera, Tachinidae, Phasiinae). Они являются вторыми по значению, после теленомин, паразитами вредителя (Рубцов,

1945; Викторов, 1967; Пайкин, 1969; Воронин и др.,1988; Глазунова, 2004; Иванцова, 2009, 2014).

Паразиты имаго вредной черепашки в нашем регионе представлены тремя видами мух-фазий: золотистой (*Clytiomyia helluo* F.), серой (*Alophora subcoleoptrata* L.) и пестрой (*Phasia (Ectophasia) crassipennis* F.). На посевах озимой пшеницы более многочисленна и постоянно доминирует золотистая фазия (51 %), несколько реже встречается серая (44 %), пестрая фазия была малочисленна (5%) (рис. 6).

В климатических условиях Центрального Предкавказья золотистая и пестрая фазии развиваются на черепашке в двух поколениях. По нашим наблюдениям они характеризуются значительным сходством сезонных циклов развития. В течение 2001-2005 гг. мы наблюдали за фенологией этих паразитов (рис. 4).

У золотистой и пестрой фазий зимует личинка второго возраста в молодых клопах. В конце апреля - начале мая личинки выходят из тела клопов и окукливаются в почве. Первые мухи появляются в начале первой декады мая и после непродолжительного дополнительного питания (3-4 дня) приступают к откладке яиц на вредную черепашку. Золотистая фазия первого поколения откладывает яйца на глаза клопов. Период яйцекладки продолжается до конца июня, что совпадает с откладкой яиц вредной черепашки. Личинки фазий первого поколения покидают клопов для окукливания в почве с начала третьей декады июня по середину второй декады июля. К этому времени в агроценозе озимой пшеницы в массе появляются личинки IV-V возрастов вредной черепашки. Взрослые мухи второго поколения начинают вылетать с середины третьей декады июня - до конца первой декады июля перед началом окрыления молодых клопов и заражают их до отлета в места зимовки. Все развитие фазий первого поколения в условиях зоны неустойчивого увлажнения длится 30-40 дней, в зависимости от погодных условий года.

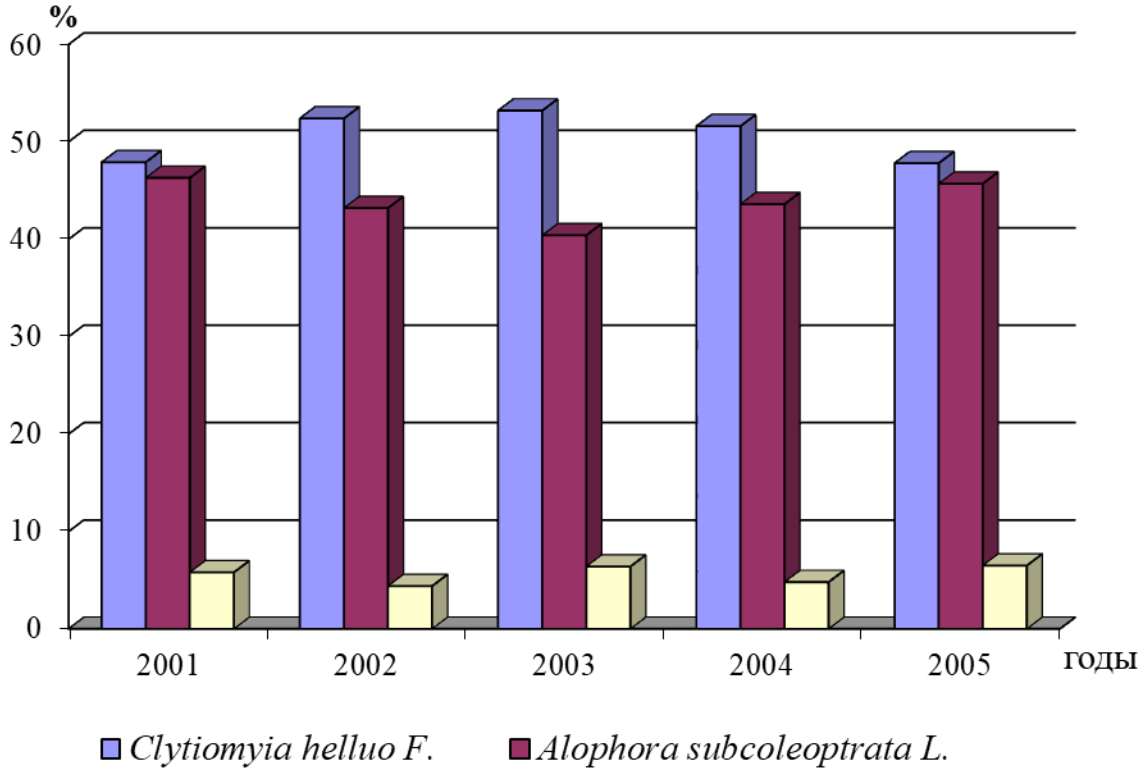


Рисунок 6 – Доля видов сем. Tachinidae в посевах озимой пшеницы по годам исследований

В отличие от золотистой и пестрой фазий, серая фазия зимует вне хозяина, в виде пупария в почве. Этот вид фазий более тесно связан с природными стациями. На посевных озимой пшеницы развивается только летнее поколение паразита. Развитие второй генерации происходит в местах зимовки вредной черепашки – лесополосах.

Взрослые мухи вылетают рано весной, обычно в середине или конце второй декады апреля и заражают клопов еще в местах зимовки. С перелетом клопов на поля серая фазия мигрирует за черепашкой и продолжает ее заражать до середины мая. Из мест зимовки зараженные клопы, как и здоровые, перелетают на озимые, но практически не откладывают яйца из-за стерилизации самок.

Развитие серой фазии от личинки I возраста до окукливания в разные годы длится от 40 до 55 дней. Куколки появляются во второй декаде июля. Первые мухи серой фазии появляются в конце второй декады июля и

присутствуют в посевах озимой пшеницы до уборки, заражая молодых клопов и личинок IV-V возраста. Возможность заражения клопов на полях ограничена во времени, но из-за неодновременного окрыления и отлета вредителя, число паразитированных серой фазией особей достигает 13%. Зараженные клопы, как и здоровые, перелетают в места зимовки. Личинки мух к концу августа достигают III возраста и выходят из хозяина в почву, где образуют пупарий. Хозяин вскоре погибает.

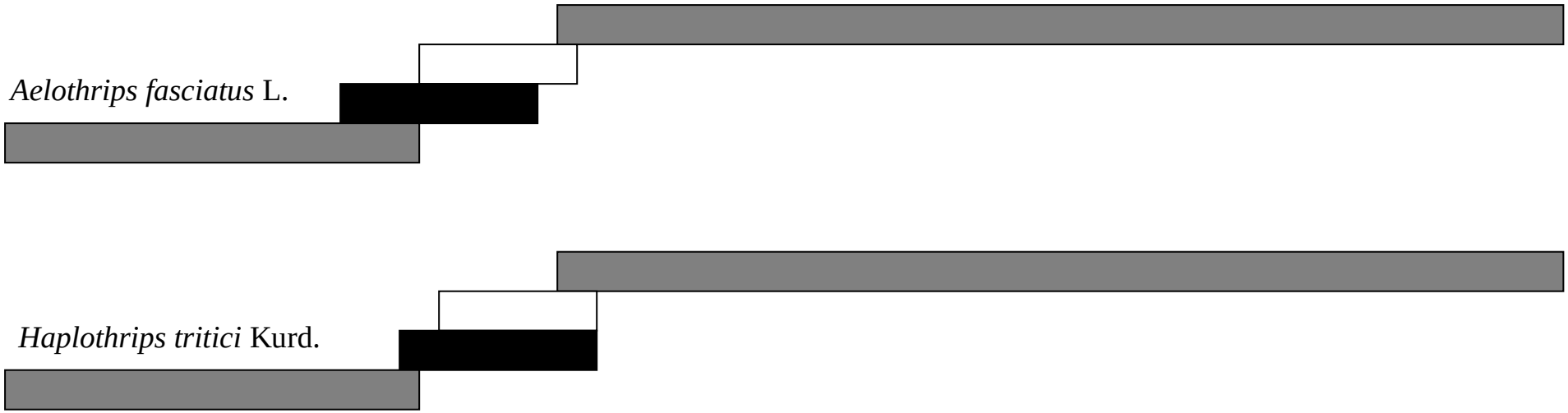
Таким образом, фазии снижают численность вредной черепашки, уничтожая молодых клопов осенью и приводя к стерилизации самок весной.

Пшеничный трипс и его энтомофаги. В последние десятилетия в Центральном Предкавказье, в частности в Ставропольском крае, отмечено нарастание численности и вредоносности пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) (Алексеев, Демкин, 2005; Щербакова, 2009; Добронравова, Глазунова, 2013; Носова, Глазунова, 2015).

Зимует у пшеничного трипса личинка старшего возраста - пронимфа в почве на полях озимой пшеницы прошлого года (рис.7). Весной, когда наступает сухая и теплая погода в конце третьей декады апреля - начале первой декады мая, личинки выходят на поверхность и превращаются в нимф. Имаго пшеничного трипса появляются в первой декаде мая, кормовое растение в этот период находится на VII этапе органогенеза (фаза выхода в трубку). Интенсивный лет трипсов приходиться на третью декаду мая и совпадает с массовым колошением озимых – VIII этапом органогенеза.

Отродившиеся трипсы приступают к питанию соком на растущих молодых тканях растения, чаще всего это формирующийся колос или формирующийся флаг лист. При питании трипсов на VIII этапе органогенеза озимой пшеницы наблюдается деформация (скручивание и гофрирование) флагового листа и остей колоса, обесцвечивание листьев в местах питания насекомых. На IX-X этапах органогенеза озимой пшеницы трипсы переходят питаться на колос, в результате чего поврежденные колосья могут

Январь-март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	Ноябрь-декабрь
Температура, °С	9,9	16,2	19,8	22,8	22,2	16,8	10,8	
Осадки, мм	48	54	67	58	37	40	30	



III - IV	V - VII	VIII	IX-X	XI	XII	XII			I - II	III
кущение	трубкование	коло шение	цвете ние	молочная спелость	восковая	полная		по сев	всхо ды	кущение

- имаго - яйцо - личинка

Рисунок 7 – Феноклимограмма развития пшеничного и полосатого трипсов на озимой пшенице в Центральном Предкавказье

деформироваться, их вершина становится рыхлой, и на вид растрепанной, может отмечаться частичная белоколосость и пустоцветность. Если предшественником была озимая пшеница, то пшеничный трипс наносит вред посевам раньше – на VI этапе органогенеза в период выхода растений в трубку, и еще до начала колошения проникает в колос через флаг-лист. При большой численности они причиняют значительный вред еще не выколосившемуся растению.

После перелета на посевы озимой пшеницы через неделю приступают к спариванию и откладке яиц. Откладка яиц у трипсов в климатических условиях Центрального Предкавказья по нашим исследованиям длится в среднем около месяца – с третьей декады мая по третью декаду июня. Эмбриональное развитие длится около недели в оптимальных условиях, при пониженных температурах до десяти дней. Массовое отрождение личинок приходится на конец второй начала третьей декады июня, когда растения озимой пшеницы достигают XI этапа органогенеза (фаза молочной спелости зерна). Личинки в среднем развиваются около двадцати дней.

Наиболее вредоносны личинки, которые питаются на молодых зерновках озимой пшеницы (XI-XII этапы органогенеза). В местах питания трипсов на зерновках появляются мелкие желто-бурые пятна, зерно становится щуплым, может деформироваться, снижается масса 1000 семян. К моменту уборки (конец июля) основная масса личинок заканчивает питание, и уходит в почву, подготавливаясь к зимовке.

Хлебные пилильщики. Опасными вредителями озимой пшеницы для зоны Центрального Предкавказья, а особенно в Ставропольском крае являются стеблевые хлебные пилильщики. По данным Е.В. Ченикаловой (1982) и В.Е. Чернова (1996) в различных природно-климатических зонах Ставропольского края они снижают урожай на 2,5-4 центнеров с одного гектара озимой пшеницы, что наносить ощутимый вред валовому сбору урожая в регионе.

Внутри соломины личинки пилильщиков съедает паренхиму и заполняет её экскрементами. На XII этапе органогенеза озимой пшеницы пилильщики в

нижнем междоузлие на уровне почвы делают кольцеобразный надрез, в результате чего основная масса стеблей надламывается и полегает до уборки урожая.

В условиях зоны Центрального Предкавказья в посевах озимой пшеницы встречается два вида стеблевых хлебных пилильщиков – обыкновенный хлебный пилильщик (*Cephus pygmaeus* L.) и черный хлебный пилильщик (*Trachelus tabidus* F.). Преобладающим видом в годы наблюдений был обыкновенный хлебный пилильщик, доля которого в наших сборах составляла 54,6-58,1 %, что в среднем на 15% больше, чем доля черного пилильщика (рис. 8).

Обыкновенный хлебный пилильщик в посевах озимой пшеницы появляется в конце первой начале второй декады мая в зависимости от погодных условий. Обычно его лет совпадает с началом колошения озимой пшеницы (VII этап органогенеза) (рисунок 9). Массовый лет у обыкновенного хлебного пилильщика нами отмечен с середины второй декады мая до начала второй декады июня, что соответствует VIII-XI этапу органогенеза озимой пшеницы.

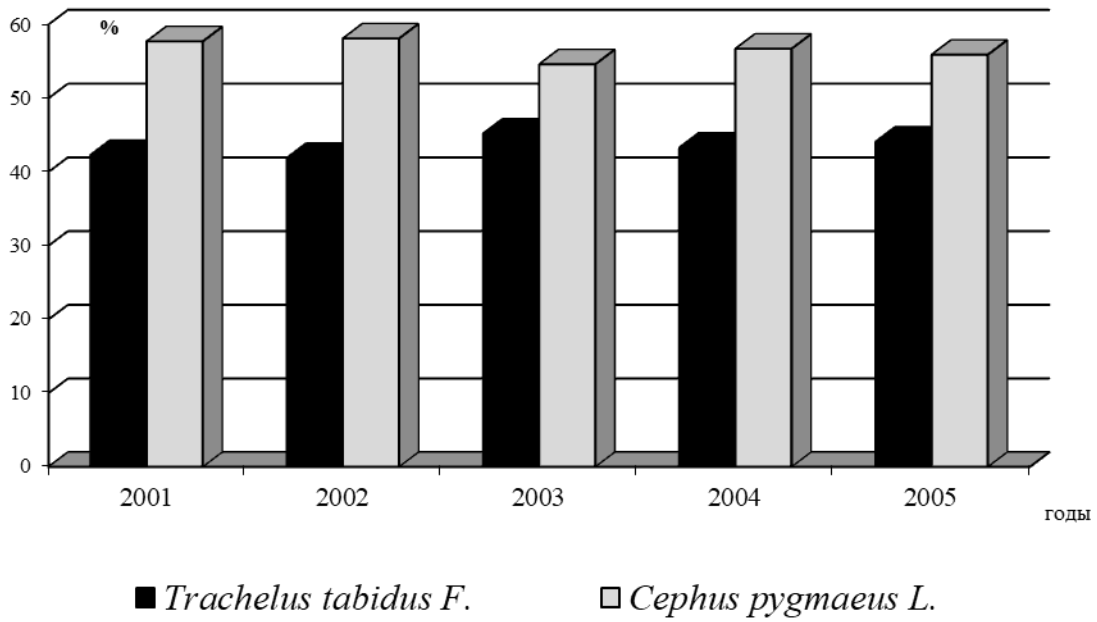


Рисунок 8 – Доля имаго стеблевых хлебных пилильщиков в сборах на посевах озимой пшеницы по годам

Черный хлебный пилильщик вылетает на декаду позже обыкновенного в конце третьей декады мая в начале первой декады июня, когда озимая пшеница

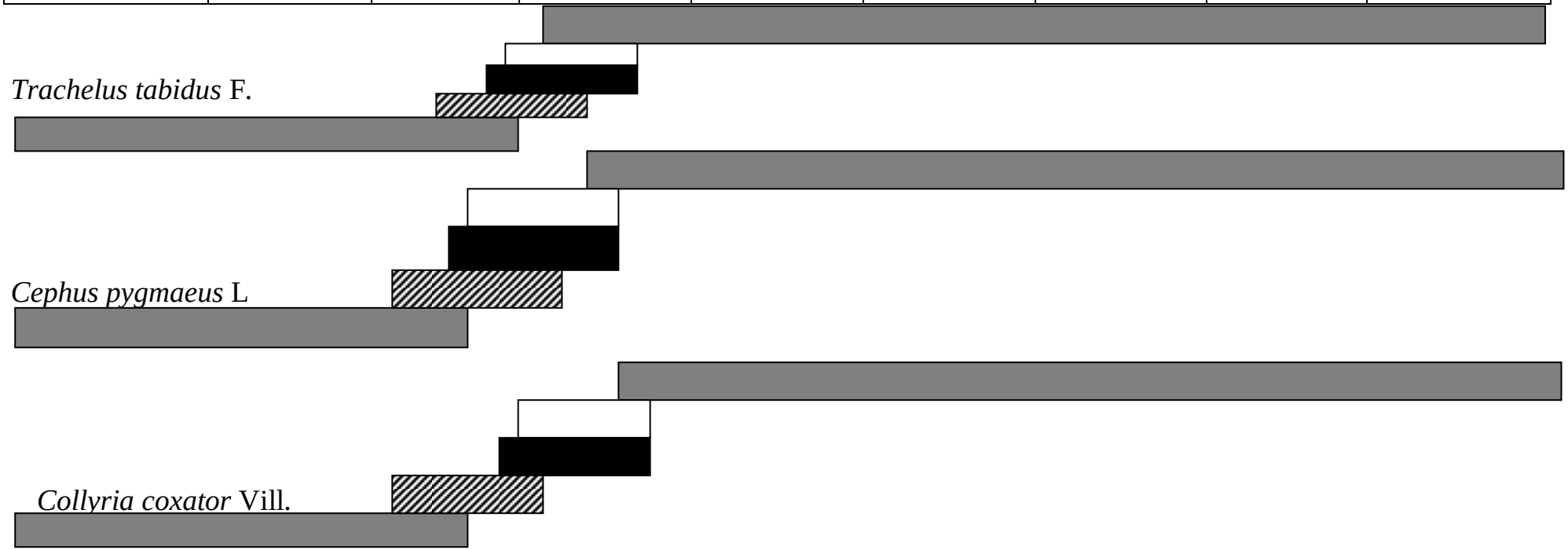
находиться на IX этапе органогенеза озимой пшеницы или фазе цветения. Массовый его лет проходит в Центральном Предкавказье с начала первой декады и продолжается до конца второй декады июня, что соответствует IX-XI этапам органогенеза озимой пшеницы. После непродолжительного питания от трех до пяти дней на нектароносной растительности, происходит спаривание пилильщиков.

Обыкновенный хлебный пилильщик откладывает яйца с VIII по XI этап органогенеза, черный – с IX по XI этап органогенеза озимой пшеницы в верхнее междоузлие. Личинки начинают отрождаться в первой декаде июня последние личинки первою возраста встречались нами до конца второй декады июня. Личинки второго возраста начинают появляться с начала второй декады июня и встречаются до начала второй декады июля. Переход личинок в третий возраст был отмечен с начала третьей декады июня. В конце июня личинки пилильщиков начинают продвигаться по соломине к нижнему междоузлию. Этот процесс происходит постепенно, и к уборке их основная масса достигает первого междоузлия, которое и подпиливает. Развитие личинок приходиться на XI- XII этапы органогенеза озимой пшеницы. Питание личинок приводит к недоразвитию колосков и образованию щуплого неполновесного зерна. В растениях, где живет и развивается личинка стеблевого хлебного пилильщика колос и верхнее междоузлие имеют белесый цвет.

Злаковые тли и её афидофаги. Злаковые тли постоянно присутствуют в агробиоценозе озимой пшеницы. По нашим исследованиям, в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края наибольшее хозяйственное значение среди злаковых тлей имеют большая злаковая тля (*Sitobion avenae* F.) и обыкновенная злаковая тля (*Schizaphis graminum* Rond.). Сопряженное развитие консументов с продуцентом в системе триотрофа представлено на рисунках 10-11.

Самки-основательницы отрождаются на посевах озимой пшеницы в третьей декаде апреля – начале первой декаде мая, когда озимая пшеница находиться на VII-VIII этапах органогенеза. Самки основательницы располагаются на флаговом

Январь-март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	Ноябрь-декабрь
Температура, °С	9,9	16,2	19,8	22,8	22,2	16,8	10,8	
Осадки, мм	48	54	67	58	37	40	30	



III - IV	V - VII	VIII	IX-X	XI	XII	XII			I - II	III
кущение	трубкование	коло шение	цвете ние	молочная спелость	восковая	полная		по сев	всхо ды	кущение

- имаго - яйцо - личинка - куколка

Рисунок 9 – Феноклиммаграмма развития хлебных пилильщиков и коллирии на озимой пшенице в Центральном Предкавказье

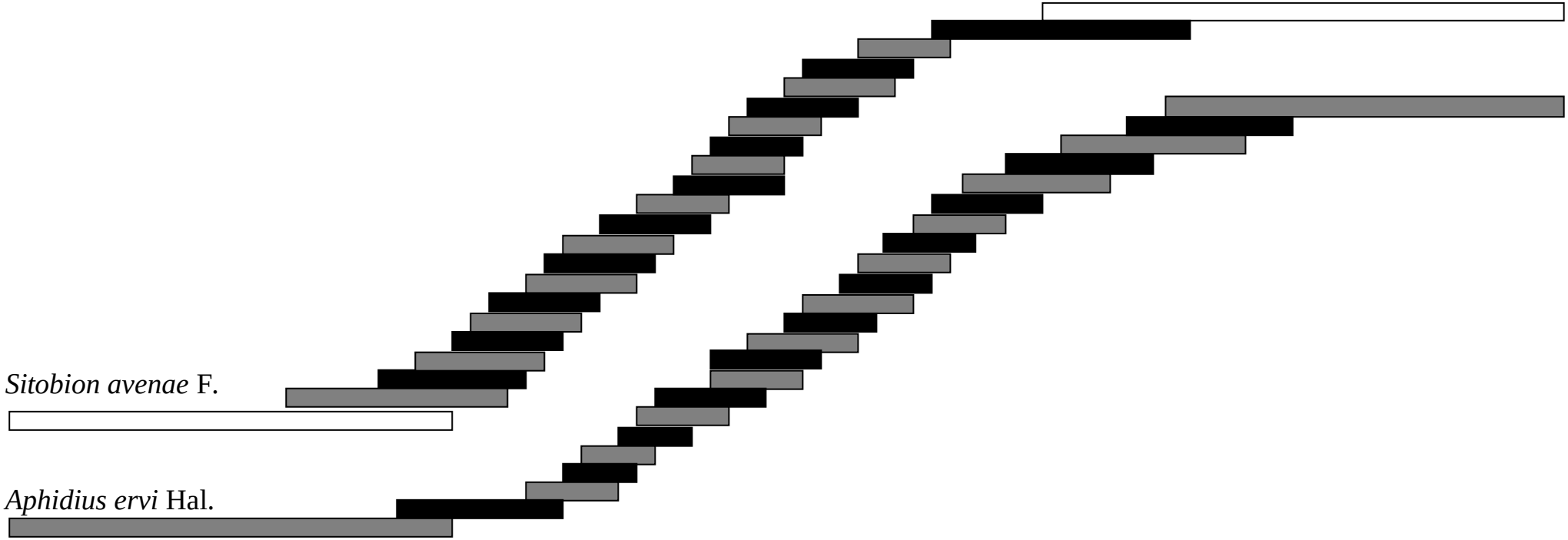
листе образуя колонии. В результате питания злаковых тлей наблюдалось обесцвечивание листовой пластины при разрастании колонии отмечали скручивание и отмирание флагового листа. В дальнейшем на X-XI этапах органогенеза озимой пшеницы злаковые тли переходят питаться на её колос. Питание на колосе приводит к формированию щуплого зерна и к уменьшению количества зерен в колосе. В мае развитие одной генерации тлей длится от 17 до 20 дней, летом в июне-июле от 8 до 13 дней. В зоне наших исследований злаковые тли развиваются в 8 поколениях в агроценозе озимой пшеницы. После восковой спелости зерна данные вредители покидают агробиоценоз озимой пшеницы и перелетают на дикие злаки, где дают еще 3 поколения. В конце третьей декады сентября – до середины второй декады октября, когда озимая пшеница находиться на II-III этапах органогенеза, на ней развивается последнее – двенадцатое поколение тлей. На растениях пшеницы появляются самки – полоноски, рождающие личинок, превращающихся в крылатых самцов и бескрылых самок, которые откладывают зимующие яйца.

Видовой состав афидофагов злаковых тлей в зоне исследования насчитывает 36 видов насекомых, в том числе 29 хищников: жесткокрылые (Coleoptera, сем. Coccinellidae), двукрылых (Diptera сем. Syrphidae) и сетчатокрылых (Neuroptera, сем. Chrysopidae) и 7 паразитов из отрядов перепончатокрылых (Hymenoptera, сем. Aphidiidae) (Глазунова, 2002).

Афидииды. Из мумифицированных тлей нами было выведено 7 видов перепончатокрылых паразитов. В среднем за 8 лет доминирующим видом среди них был *Aphidius ervi* Hal., однако в засушливые годы резко возрастала зараженность тлей *Aphidius picipes* Nees. Третье место по степени заражения злаковых тлей занимал *Praon volucre* Hal., остальные виды встречались в единичных количествах (рис. 12).

По своей фенологии указанные паразиты близки. Афидииды, как правило, зимуют в фазе личинки последнего возраста или предкуколки в

Январь-март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	Ноябрь-декабрь
Температура, °С	9,9	16,2	19,8	22,8	22,2	16,8	10,8	
Осадки, мм	48	54	67	58	37	40	30	

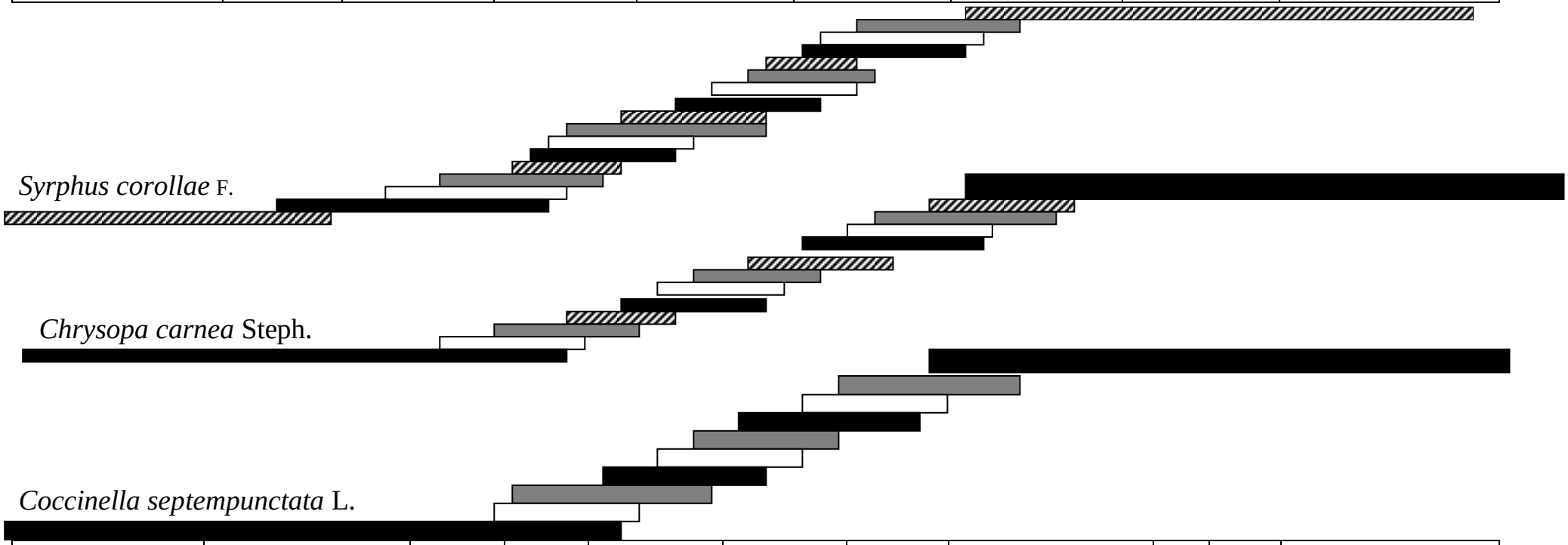


III - IV	V - VII	VIII	IX-X	XI	XII	XII			I - II	III
кущение	трубкование	коло шение	цвете ние	молочная спелость	восковая	полная		по сев	всхо ды	кущение

- имаго - яйцо - личинка

Рисунок 10. – Феноклиммаграмма развития большой злаковой тли и ее паразита на озимой пшенице в Центральном Предкавказье

Январь-март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	Ноябрь-декабрь
Температура, °С	9,9	16,2	19,8	22,8	22,2	16,8	10,8	
Осадки, мм	48	54	67	58	37	40	30	



III - IV	V - VII	VIII	IX-X	XI	XII	XII			I - II	III
кущение	трубкование	колошение	цветение	молочная спелость	восковая	полная		посев	всходы	кущение

- имаго - яйцо - личинка - куколка

Рисунок 11 – Феноклимаграмма развития хищников *Syrphus corollae* F., *Chrysopa carnea* Steph. и *Coccinella septempunctata* L. на озимой пшенице в Центральном Предкавказье

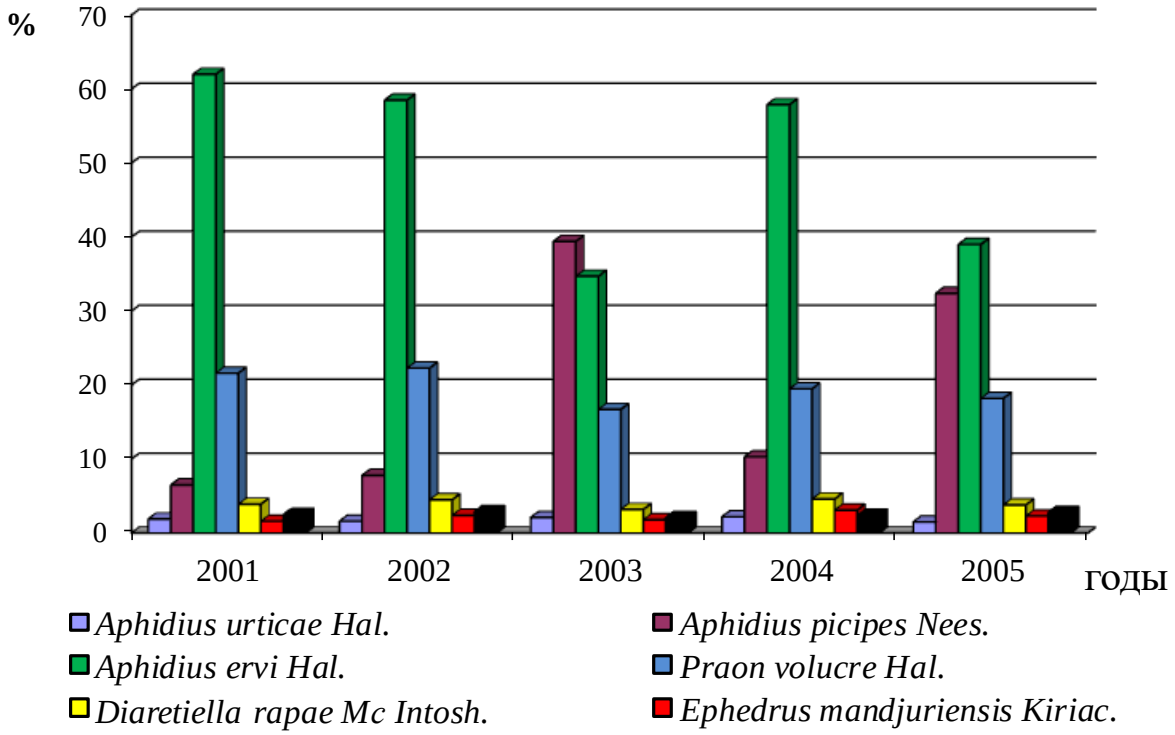


Рисунок 12 – Доля видов сем. Aphidiidae в посевах озимой пшеницы по годам исследований

мумифицированной тле на посевах озимой пшеницы, озимого ячменя и на злаках в окружающих лесополосах. Весной в первой декаде мая появляются имаго афидиид, которые после спаривания откладывают яйца в имаго или личинок старших возрастов тли. Как показали наблюдения, первое поколение афидиид первое поколение афидиид развивается весной в течение 18-22 дней, в летние месяцы развитие сокращается до 12-14 дней, однако во время ливневых дождей и понижения температуры их развитие удлиняется. На популяции злаковых тлей в весенне-летний период в посевах озимой пшеницы развивается до 6 поколений афидиид. После ухода злаковых тлей на зимовку они мигрируют на кукурузу и подсолнечник или дикорастущие растения, заселенные тлями. Осенью после появления всходов озимой пшеницы и перелета на них самок-полоносок тлей, туда же перелетает и часть популяции афидиид, которые заражают их и остаются зимовать в фазе личинки в теле тлей на посевах озимой пшеницы (рис. 10).

Тлевые коровки. В агробиоценозе озимой пшеницы мы выявили 8 видов тлевых коровок, среди которых наиболее многочисленными в годы исследований были *Coccinella septempunctata* L. и *Propylaea quatuordecimpunctata* L. Эти виды составляли в среднем 86,1 % от общего числа собранных кокцинеллид (рис. 13).

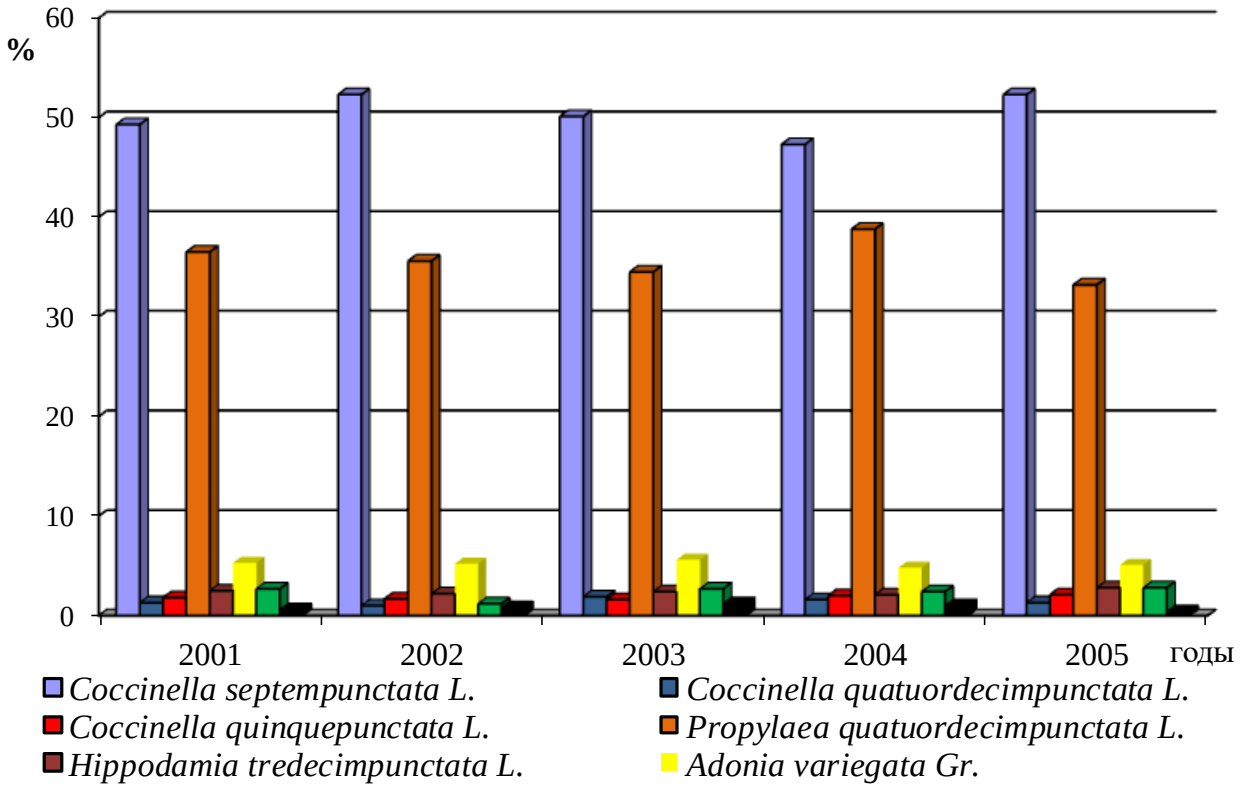


Рисунок 13 – Доля видов сем. Coccinellidae в посевах озимой пшеницы по годам исследований

В зоне неустойчивого увлажнения кокцинеллиды развиваются в 3-х поколениях (рис. 11), однако в 2003 г. с теплой и сухой осенью, мы наблюдали развитие четвертого факультативного поколения. В посевах озимой пшеницы до уборки успевает развиться 2 полных поколения кокцинеллид. Зимуют взрослые жуки, в основном, в подстилке лесополос, размещенных преимущественно в западном направлении. Поля озимой пшеницы кокцинеллиды начинают заселять в середине апреля, когда на них еще нет тлей (рис. 11). Имаго в этот период питаются нектаром цветущих растений. Самки начинают откладывать яйца в середине второй декады мая,

когда на посевах появляются тли. Откладка яиц длится около месяца (рис.11). Массовое отрождение личинок происходит в конце мая – начале июня. Личинки в своем развитии проходят в течение 17-21 дней 4 возраста. Закончив питание, личинки окукливаются открыто на растениях. Через 5-7 дней из куколок появляются взрослые жуки. Массовое отрождение жуков первого поколения наблюдается в конце июня (рис. 11).

Молодые жуки интенсивно питаются тлей и сразу же приступают к откладке яиц. В первой декаде июля начинается массовое отрождение личинок 2-й генерации. В конце июля – начале августа отрождаются жуки второго поколения. С посевов озимой пшеницы тлевые коровки мигрируют на посевы других культур заселенных тлями, где продолжают питаться и развиваться. Уходят на зимовку в середине октября.

Мухи-сирфиды (журчалки). Мухи этого семейства являются эффективными хищниками злаковых тлей. В агробиоценозе озимой пшеницы нами было выявлено 8 видов сирфид. Среди этих видов хищников первостепенная роль принадлежит трем видам: *Syrphus corollae* F., *S. balteatus* Deg. u *Sphaerophoria scripta* L., численность которых в среднем за годы исследований составляет 81 % среди выявленных видов (рис. 14).

Сирфиды в Центральном Предкавказье развиваются в 4 генерациях, зимуют в фазе куколки в почве или под растительными остатками. Весной мухи вылетают из мест зимовки в середине апреля. Самки появляются неполовозрелыми и только после дополнительного питания нектаром и пыльцой цветущей растительности вокруг полей или в лесополосах, примерно через две недели приступают к откладке яиц (рис. 14).

На посевах озимой пшеницы сирфиды появляются во время образования на листьях колоний тлей – в третьей декаде мая.

Наиболее многочисленные виды *Syrphus corollae* F. и *Syrphus balteatus* Deg. развиваются в трех генерациях в посевах озимой пшеницы, развитие четвертой генерации происходит на подсолнечнике, кукурузе и

других культурах, заселенных тлями. Период развития от яйца до имаго у сирфид сравнительно короткий 24-28 дней.

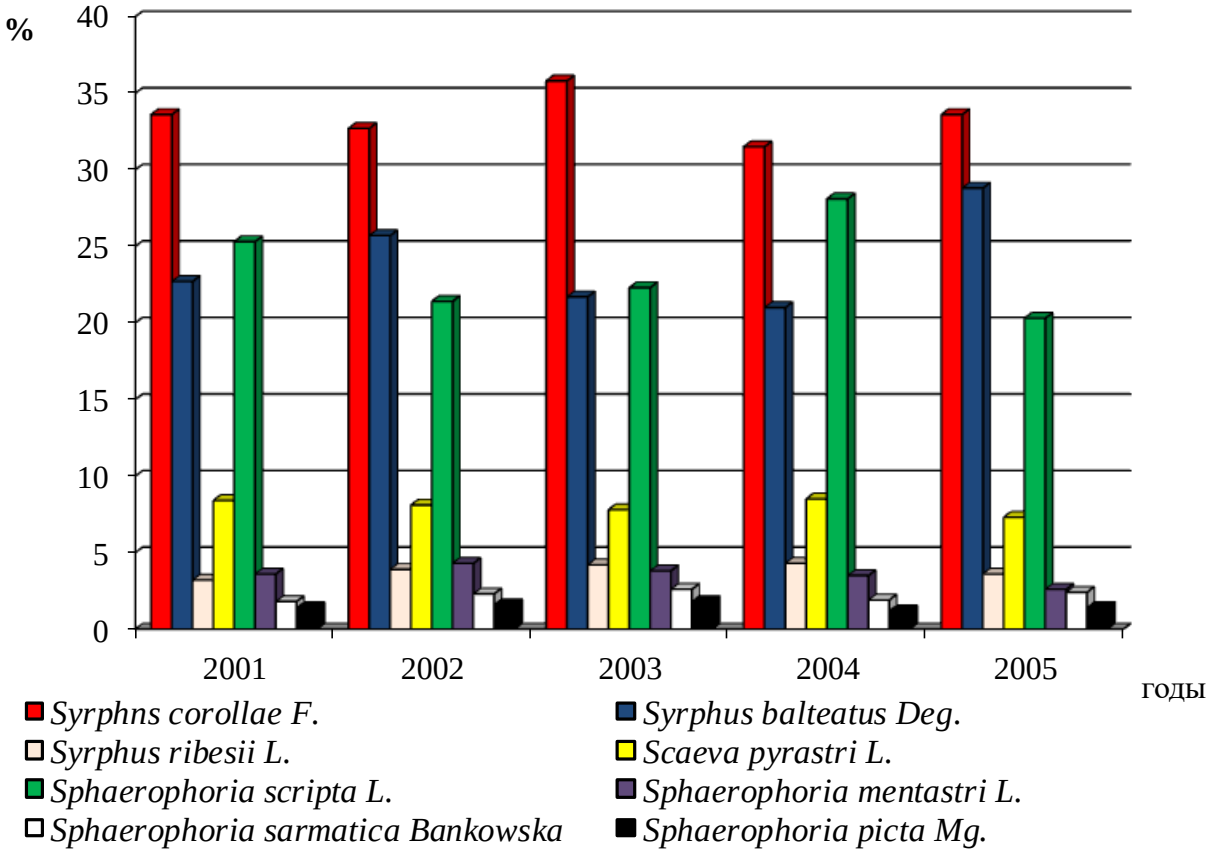


Рисунок 14 – Доля видов сем.Syrphidae в посевах озимой пшеницы по годам исследований

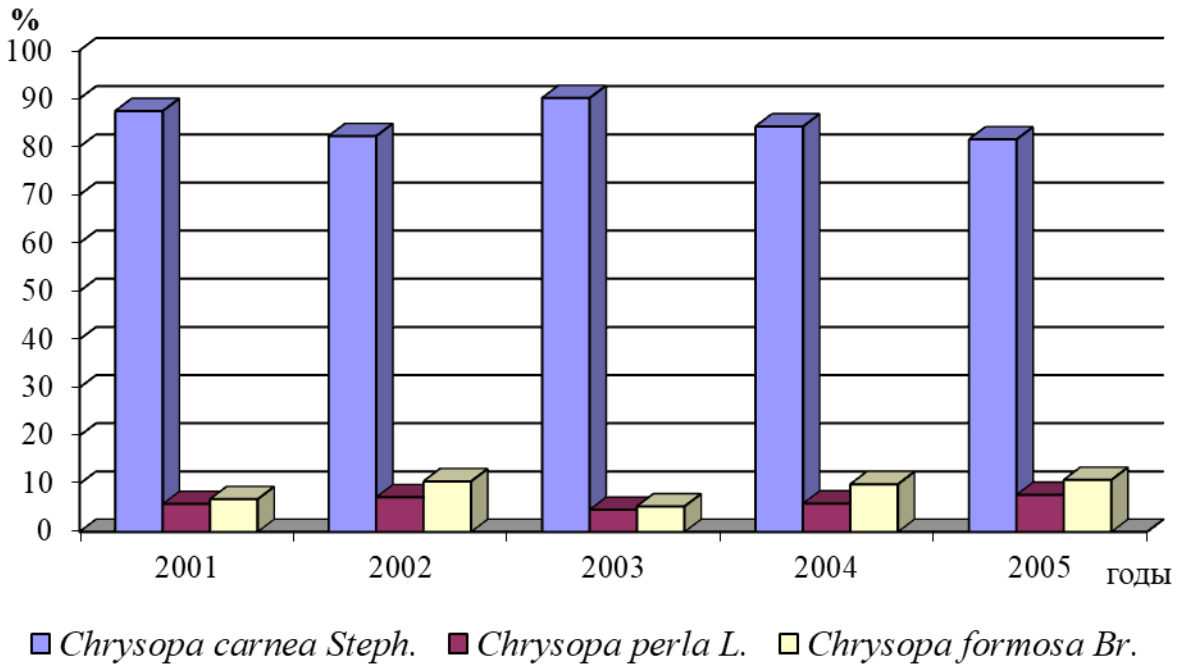
Наибольшее количество личинок первого поколения наблюдается с конца мая по середину июня. Мухи второго поколения появляются в посевах во второй половине июня. Массовое отрождение личинок второй генерации начинается с третьей декады июня и продолжается до конца первой декады июля. Имаго третьего поколения присутствуют на полях озимой пшеницы почти весь июль, личинки третьего поколения в основной массе заканчивают развитие к концу июля – началу августа. Четвертое поколение сирфид развивается вне агробиоценоза озимой пшеницы.

Вид *Sphaerophoria scripta* L. развивается в четырех поколениях, ее фенология сходна с фенологией *Syrphus corollae* F. и *Syrphus balteatus* Deg. Остальные виды рода Sphaerophoria развиваются аналогично, но предпо-

читают другие виды тлей. Одни виды в массе встречаются на овощных и плодовых культурах, другие виды – *Syrphus ribesii* L. и *Scaeva pyrastri* L., в нашей зоне развиваются только в двух поколениях, и лишь одно из них – в посевах озимой пшеницы. На зимовку сирфиды уходят в конце августа - начале сентября.

Златоглазки. За восемь лет исследований в агроценозе пшеничного поля нами было выявлено 3 вида златоглазок: обыкновенная (*Chrysopa carnea* Steph.), прозрачная (*Chrysopa perla* L,.) и красивая (*Chrysopa formosa* Br.). По обилию ведущее положение занимает златоглазка обыкновенная. В разные годы наблюдений она составила 78,9-92,3 % от общего числа выявленных видов златоглазок (рис. 15).

Имаго первого поколения златоглазок появляется в третьей декаде мая. Самкам златоглазки, как и самкам кокцинеллид, для созревания яиц необходима белковая пища. После не продолжительного питания тлями они



Р

исунок 15 – Доля видов сем. *Chrysopidae* в посевах озимой пшенице по годам исследований

начинают откладывать яйца. Эмбриональное развитие первого поколения длится около недели. Личинка за 11-15 дней проходит три возраста и окукливается. Развитие куколки продолжается до 18 дней. Массовое отрождение

личинок первого поколения мы наблюдали в конце июня – начале июля в фазу молочно-восковой спелости озимой пшеницы. Имаго второго поколения появляются в конце июля и перелетают на другие культуры, заселенные тлями. Всего златоглазки развиваются в трех поколениях (рис. 11).

В результате проведенных наблюдений мы установили, что в массе доминантные виды фитофагов, причиняющие основной вред посевам озимой пшеницы в агробиоценозах Центрального Предкавказья, появляются на ней, начиная с VIII этапа органогенеза (фаза колошения). С этого этапа и по XI этап органогенеза включительно (фаза молочной спелости) фитофаги питаются, спариваются и откладывают яйца, а так же появляются и развиваются их новые поколения.

В условиях Центрального Предкавказья для развития озимой пшеницы с начала VIII этапа органогенеза (фаза колошения) до начала XII этапа органогенеза (фаза восковой спелости зерна) в разные годы требуется от 28 до 35 дней. Именно в этот период вредители наносят ощутимый экономический вред посевам озимой пшеницы и культура нуждается в защите от их комплекса. На XII этапе органогенеза растения озимой пшеницы грубеют и делаются не пригодными для питания вредителей. Это следует из анализа среднемноголетней динамики численности основных вредителей в процессе онтогенеза озимой пшеницы (рис. 16).

Эти материалы свидетельствуют о необходимости детально разобраться в структуре и функционировании триотрофа озимой пшеницы, чтобы на основе результатов фитосанитарного мониторинга и прогностических моделей численности наиболее опасных видов фитофагов оптимизировать систему защиты этой культуры в Центральном Предкавказье.

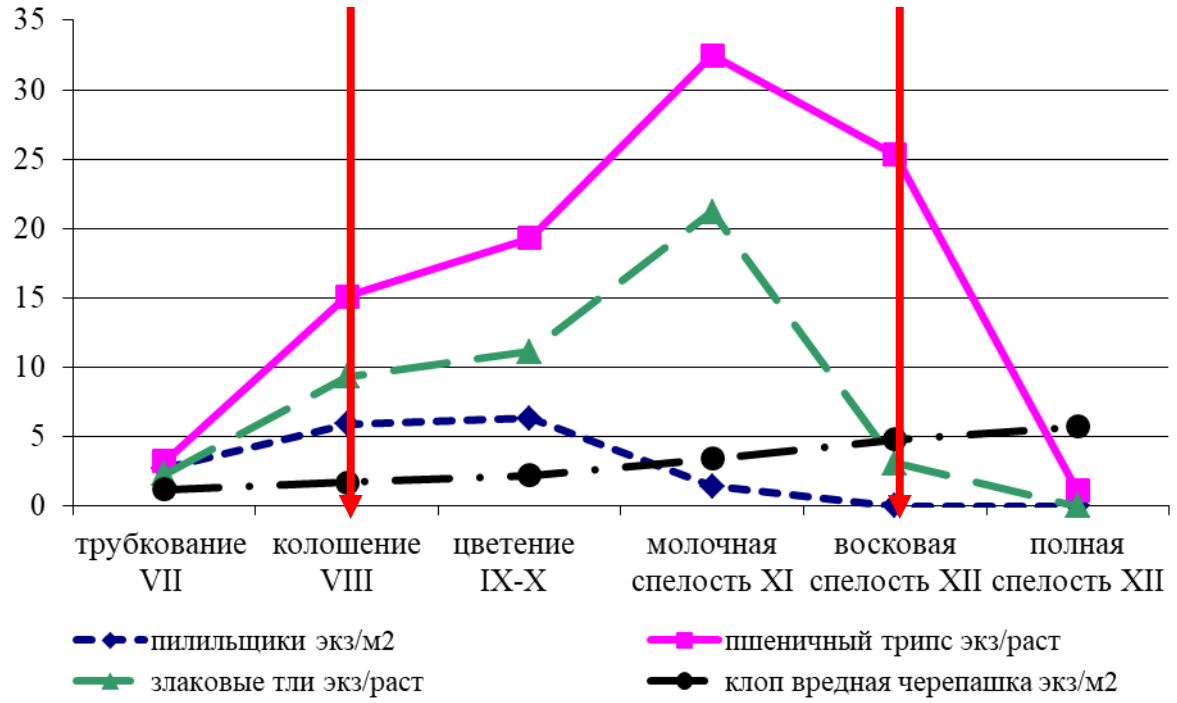


Рисунок 16 – Изменение численности основных вредителей озимой пшеницы на разных этапах ее онтогенеза (Ставропольский край, Шпаковский и Новоалександровский районы, среднее за 1998-2015 гг.)

3.3. Влияние сортов и сортосмесей продуцента на его взаимодействие с консументами в системе триотрофа

Важнейшую роль в жизни насекомых играют их взаимоотношения с различными живыми организмами – растениями и животными. Основу этих взаимоотношений в агробиоценозе составляют трофические связи, так как употребление пищи является физиологической необходимостью любого организма (Вилкова, Конарев, 2010).

Известно, что сорт культуры является центральным звеном, которое составляет основу агробиоценоза (Вилкова, Шапиро, 1968; Шапиро, Вилкова, 1972, 1973; 1976; Вилкова, 2000; Павлюшин и др., 2013; 2015). В силу особенностей экологических связей с окружающей средой, сорта специфичны по своей биохимической деятельности и трансформации среды обитания для фитофагов населяющих агробиоценоз. Фитосанитарное и управляющее значение сортов определяется их двоякой ролью. С одной стороны сорт является средообразующим экзогенным фактором для

консументов, населяющих агроценоз, с другой – является для консортов первого порядка единственным источником пищи, то есть эндогенным фактором, определяя их жизнеспособность.

Еще в шестидесятые годы прошлого века было сделано теоретическое обоснование системы иммунологических барьеров у растений (Вилкова, Нефедова, 2012, 2017; Вилкова и др., 2015). Положение иммунитета в защите растений имеет большое практическое значение для создания сортов, устойчивых к вредным организмам и использовании их в системах интегрированной защиты растений (Вилкова, Шапиро, 1988; Белошапкин, 1988; Власенко, 1996; Фадеев, 1998). Известно также, что различные сорта озимой пшеницы неодинаково благоприятны для питания и развития на них вредителей (Вилкова, Шапиро, 1988; Новожилов, 1991; Сусидко, 1996).

При посеве определенного сорта на поле создается свой специфический микроклимат (освещенности, температуры, влажности, набор химических алломанов) благодаря различной сортовой агротехники возделывания сорта, его специфической архитектонике, микроструктуре поверхности растений, ростообразовательных и морфогенетических процессов. Поэтому каждый сорт не только по разному привлекает гетеротрофов и других компонентов агробиоценоза, но и обеспечивает разные условия их развития и выживаемости (Павлюшин и др., 2015, 2017).

Посевы устойчивых сортов создают предпосылки для снижения объемов применения пестицидов, так как интенсивность размножения вредителя на них снижается, и в связи с этим возрастает роль природных энтомофагов (Бондаренко, 1986; Белошапкин, 1988; Володичев, 1991).

Смешанные посевы сортов озимой пшеницы проявляют большую экологическую адаптивность к условиям произрастания за счет биологических особенностей в комплексе сортов (продолжительности вегетационного периода и разных сроков созревания, характера развития корневой системы, разной потребности питательных веществ, различная

степень привлекательности для консументов первого порядка) (Жученко, 2004).

В связи с изложенным мы определяли влияние сортов и их смесей на изменения численности фитофагов и их энтомофагов в агробиоценозе на различных этапах органогенеза озимой пшеницы. Исследования проводили в СПК колхоз «Новомарьевский» Шпаковского района и в ОАО «Урожайное» Новоалександровского района.

Опыты в СПК колхоз «Новомарьевский» Шпаковского района проводились в течение 2001 - 2003 гг. с использованием сортов Донская Юбилейная, Степная 7, Эхо, Русса, Крошка. Размещение вариантов было рендомизированное, повторность опыта 3-кратная., Площадь делянки составляла 1 га (100*100 м), общая площадь опыта – 15,42 га..

Опыты в хозяйстве ОАО «Урожайное» Новоалександровского района проводились в течение 2003 - 2005 гг. с использованием этих же сортов и их сортосмесей: Донская Юбилейная + Крошка, Крошка + Донская Юбилейная + Эхо, Донская Юбилейная + Эхо, Эхо + Русса + Крошка, Эхо + Русса + Крошка + Донская Юбилейная по двум предшественникам озимая пшеница и занятый пар. Опыт двухфакторный 10×2. Размещение вариантов рендомизированное, повторность опыта 3-кратная. Общая площадь делянки составляла 0,25 га (50*50 м), общая площадь опыта – 15,69 га.

Из анализа полученных данных (рис. 17-19; приложения 2-3) следует, что наиболее привлекательным из изучаемых вариантов опытов для вредной черепашки был вариант с сортом Донская Юбилейная. Так в хозяйстве СПК колхоз «Новомарьевский» ее численность в среднем за 5 лет исследований составила 4,9 экз./м^2, в хозяйстве ЗАО «Урожайное» она колебалась в зависимости от предшественника в пределах от 6,2 экз./м^2 по занятому пару и до 8,2 экз./м^2 по озимой пшенице. Вторым по заселяемости клопом был сорт Степная 7. Численность вредителя в СПК колхозе «Новомарьевский» составляла 4,4 экз./м^2, в ЗАО «Урожайном» по занятому пару 5,1 экз./м^2 , по озимой пшенице 6,4 экз./м^2. Как видно на рисунках 17-19, это примерно в 2

раза выше, чем в посевах других сортов. Мы связываем это с длительным возделыванием данных сортов и адаптацией к ним вредителя.

Наименьшую численность черепашки в чистосортных посевах мы отмечали на сорте Крошка: в СПК колхозе «Новомарьевский» в среднем за 5 лет исследований составила 2,7 экз./м^2, в хозяйстве ЗАО «Урожайное» в среднем за 3 года в посевах по занятому пару - 2,9 экз./ м^2; по озимой пшенице - 3,5 экз./ м^2. Это сорт полукарликовый и скороспелый. Восковая спелость наступает в среднем на 7 -13 дней раньше, чем у сорта Донская Юбилейная, что приводит к несовпадению сроков развития кормового растения и фитофага. Когда происходит массовое отрождение личинок вредной черепашки, этот сорт достигает фазы восковой спелости и личинки не способны повреждать зерно, которое к этому времени становится более грубым, то есть данный сорт является устойчивым к клопу

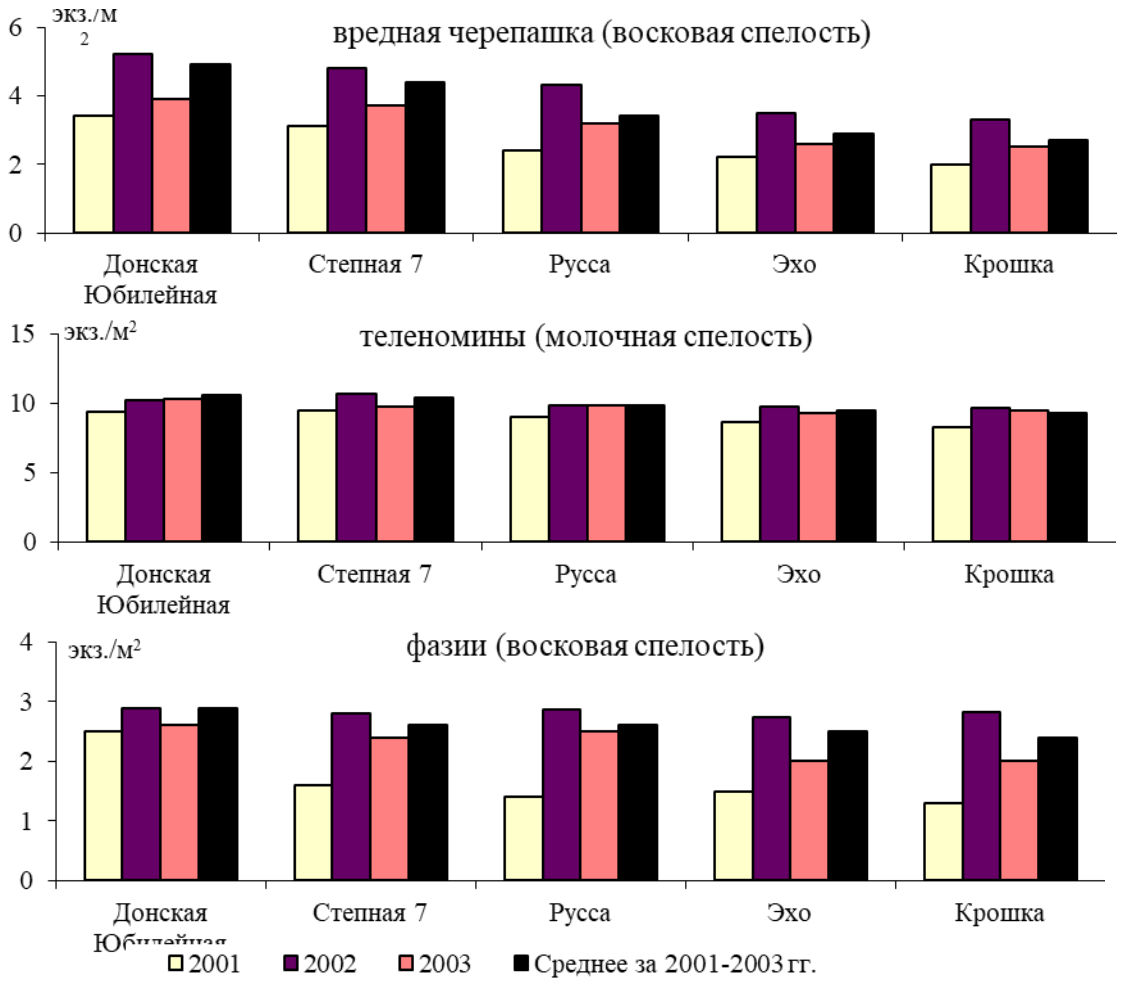


Рисунок 17 –Численность вредной черепашки и ее энтомофагов в посевах различных сортов озимой пшеницы

(Шпаковский район, СПК «Новомарьевский», средние за 2001-2003 гг.)

В смешанных посевах озимой пшеницы наименьшая численность вредной черепашки была отмечена в варианте со смесью состоящей из четырех сортов (Эхо + Русса + Крошка + Донская Юбилейная) и зависела от предшественника. По занятому пару ее численность составляла в среднем 3,1 экз./ м^2; по озимой пшенице - 3,4 экз./м^2. Наибольшая численность вредителя наблюдалась в варианте смеси сортов Донская Юбилейная + Крошка по занятому пару ее численность была в среднем 4,0 экз./ м^2; по озимой пшенице - 4,6 экз./ м^2.

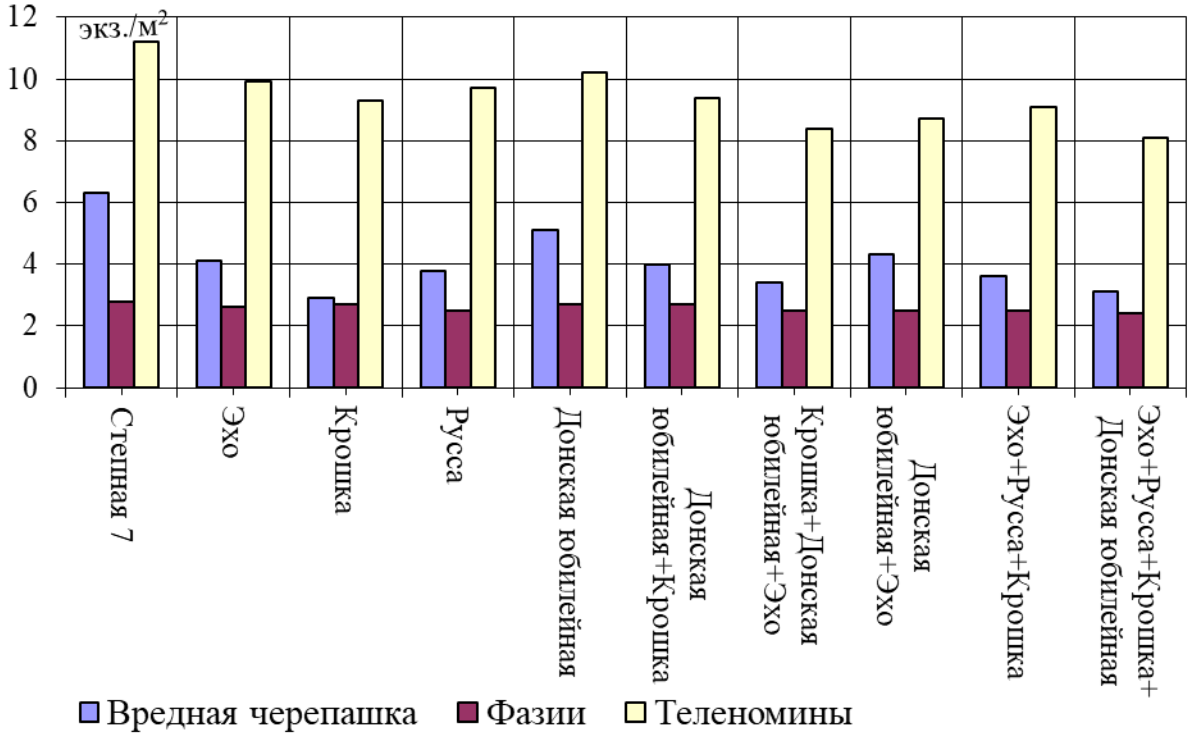


Рисунок 18 - Численность вредной черепашки и ее энтомофагов в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости по предшественнику занятый пар (Новоалександровский район, ЗАО «Урожайное», 2003-2005 гг.)

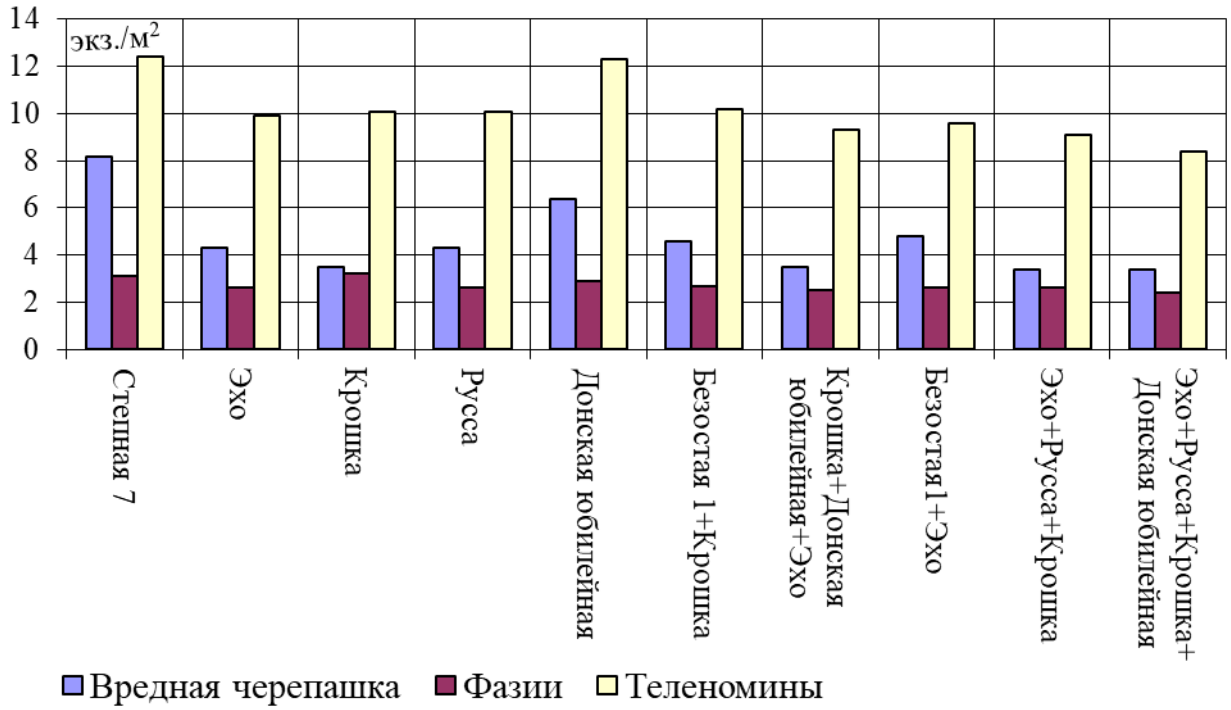


Рисунок 19 – Численность вредной черепашки и ее энтомофагов в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости по предшественнику озимая пшеница (Новоалександровский район, ЗАО «Урожайное», 2003-2005 гг.)

В целом средняя численность этого вредителя в посевах смешанных сортов составила 3,68 экз./ м^2 по занятому пару и 3,94 экз./ м^2 по озимой пшенице.

Численность энтомофагов вредной черепашки, как видно из полученных данных, по сортам и сортосмесям существенно не различалась. При статистической обработке данных по численности энтомофагов на разных сортах озимой пшеницы и их смесях оказалось, что не имеется существенной разницы, и колебания находятся в пределах возможных случайных.

На сортах интенсивного типа (Русса, Эхо, Крошка) и сортосмесях черепашка не имела экономического значения, так как ее численность в посевах бала относительно не высокой и природные энтомофаги здесь ограничивали ее в пределах экономического порога вредоносности. В чистосортных же посевах на сортах Степная 7 и Донская юбилейная в годы исследований численность вредителя превышала критерий экономического порога вредоносности, и энтомофаги не способны были ее сдерживать.

Становится очевидным, что здесь наблюдалось нарушение численного равновесия в агроценозе между фитофагом - энтомофагом.

Наблюдения за развитием злаковой тли в чистосортных и смешанных посевах показали, что самая высокая ее численностью была отмечена в чистосортном посеве на сорте Донская Юбилейная: в СПК колхозе «Новомарьевский» – 946 экз./м^2 , в хозяйстве ЗАО «Урожайное» в посевах по занятому пару – 837 экз./ м^2; по озимой пшенице – 1049 экз./ м^2 (рис. 20-22; приложение 2-3).

На втором месте по численности был чистосортный посев с сортом Русса: в СПК колхозе «Новомарьевский» – 850 экз./м^2, в хозяйстве ЗАО «Урожайное» по занятому пару – 768 экз./ м^2; по озимой пшенице – 950 экз./ м^2 (рис. 20-22).

Наименьшая численность этих вредителей отмечена на сорте Эхо. В СПК колхозе «Новомарьевский» в среднем за 5 лет исследований составила 410 экз./м^2, в хозяйстве ЗАО «Урожайное» в среднем за 3 года в посевах по занятому пару – 349 экз./ м^2; по озимой пшенице – 412 экз./ м^2 (рис. 20-22).

Численность энтомофагов злаковых тлей, как видно из полученных данных, по сортам и сортосмесям существенно не различалась, что подтвердила статистическая обработка полученных результатов.

Численность афидофагов была на 10-12% выше по предшественнику озимая пшеница, а также в посевах сортов Донская Юбилейная и Русса. Это напрямую связано с численностью злаковых тлей, так как она была выше в этих посевах на 30-40%, чем по предшественнику занятый пар и других чистосортных и смешанных посевах (рис. 20, 23-24).

Вследствие низкой численности фитофагов, видим, что на самом устойчивом сорте Эхо - соотношение афидофагов и тли в фазу молочной спелости зерна составляет 1:25-33, при данном соотношении численность фитофагов снижалась (приложение 23). На сортах Степная 7, Донская Юбилейная и Крошка это соотношение было 1:53-40, при котором снижение численности происходило медленно (приложение 23). На сортах Донская

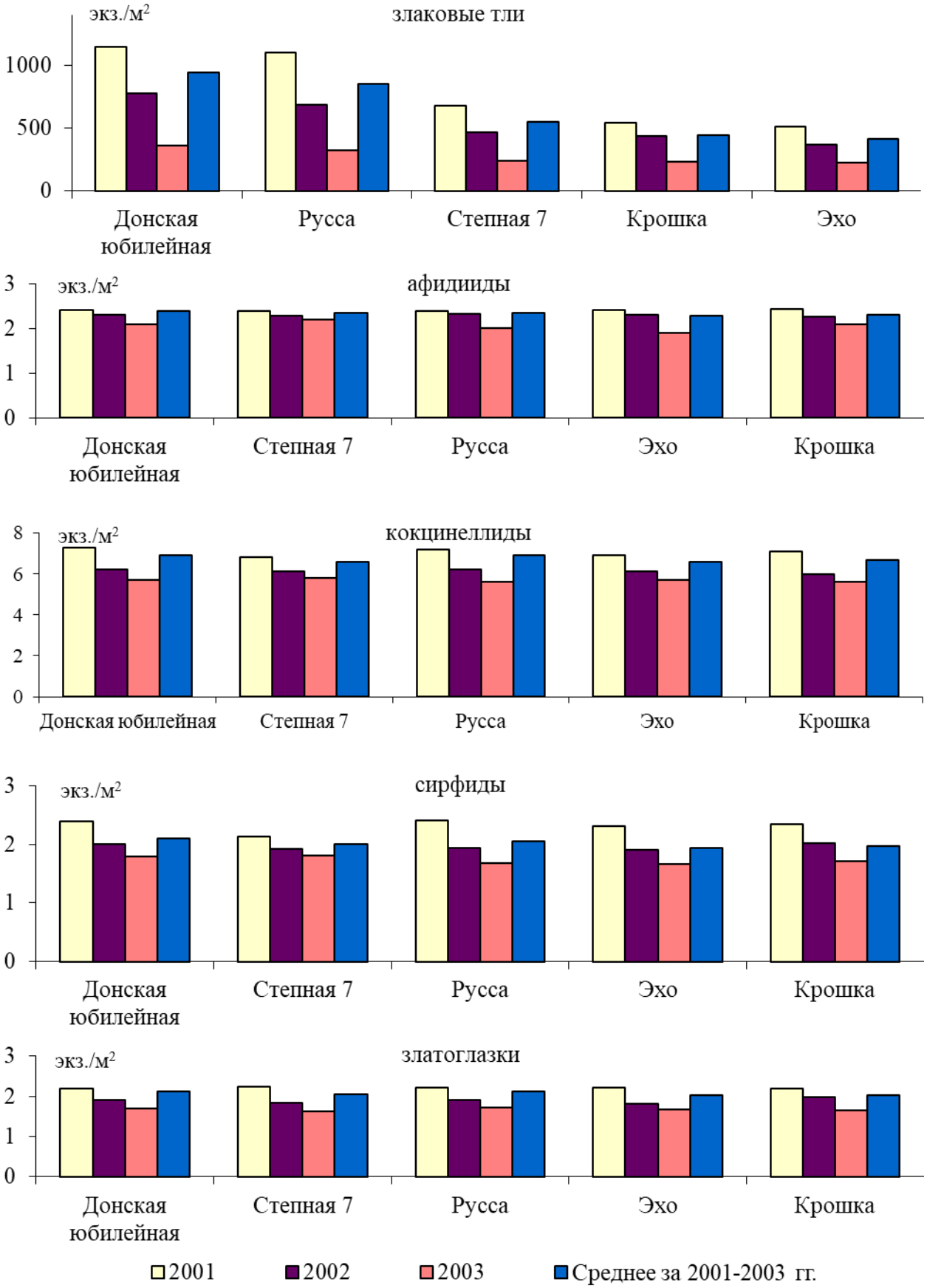


Рисунок 20 - Численность злаковой тли и ее энтомофагов в посевах различных сортов озимой пшеницы (Шпаковский район, СПК «Новомарьевский», средние за 2001-2003 гг.)

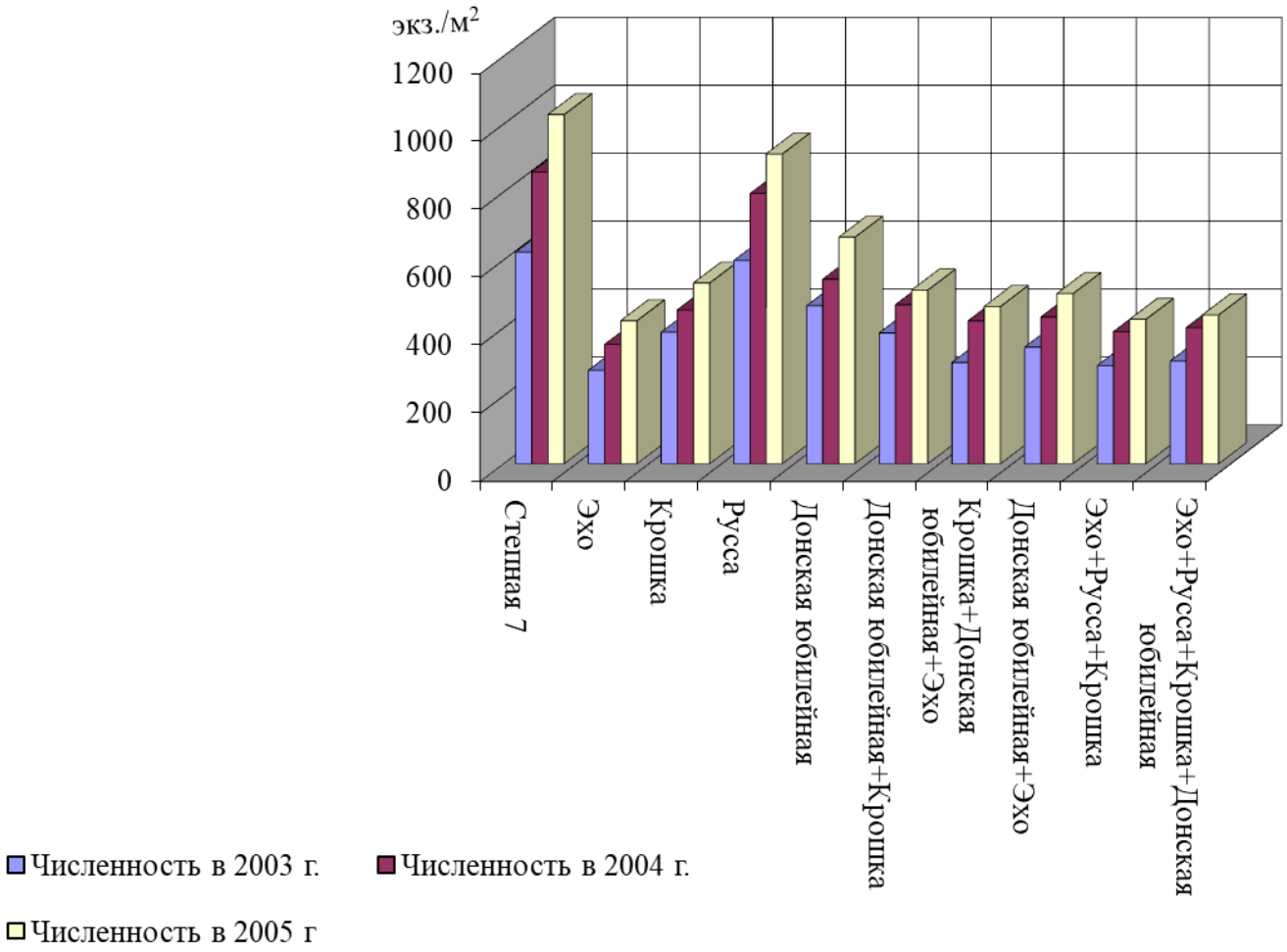


Рисунок 21 – Численность злаковых тлей в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости по предшественнику занятый пар
(Новоалександровский район, ЗАО «Урожайное», средние за 2003-2005 гг.)

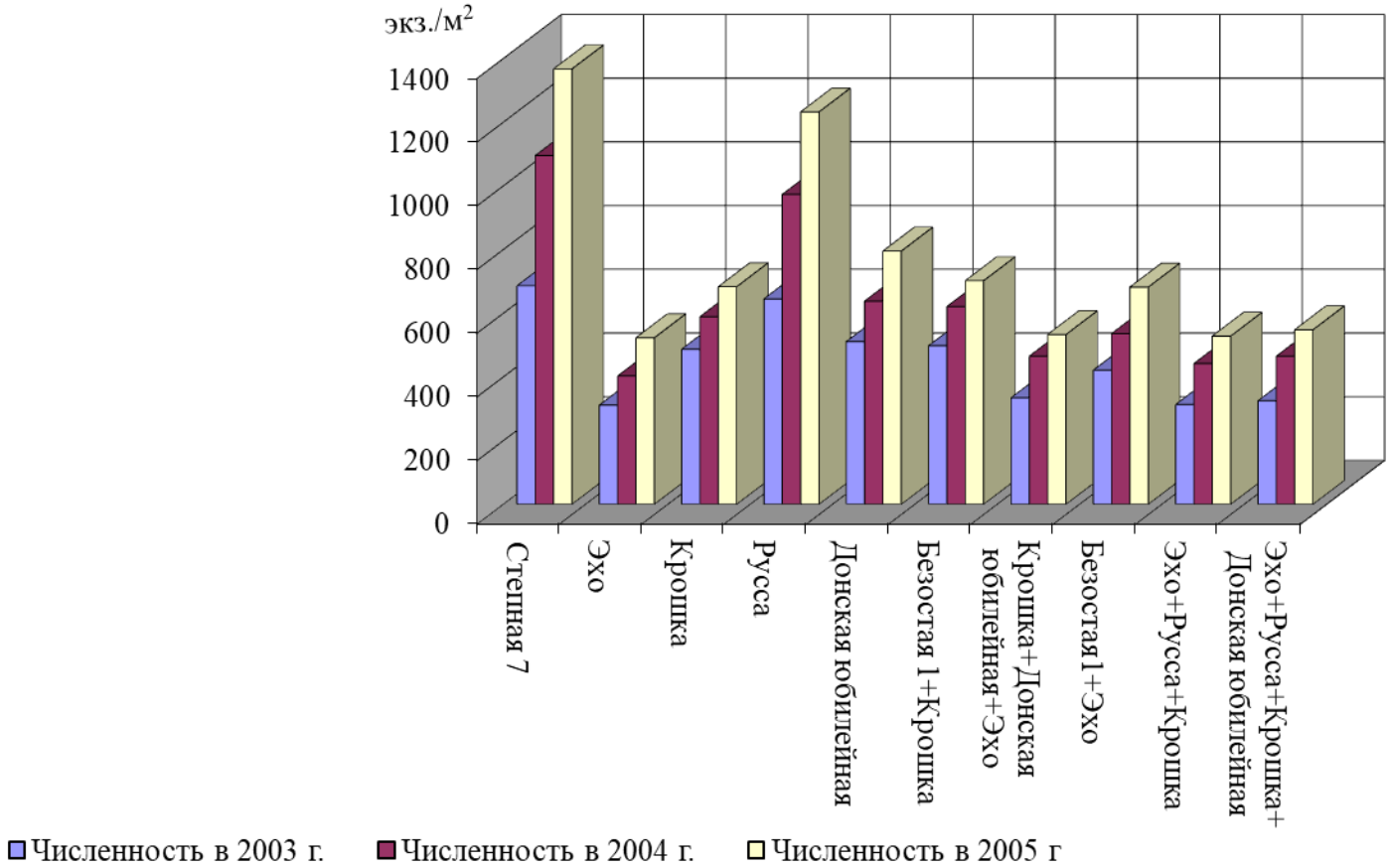


Рисунок 22 – Численность злаковых тлей в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы молочной спелости зерна по предшественнику озимая пшеница

(Новоалександровский район, ЗАО «Урожайное», средние за 2003-2005 гг.)

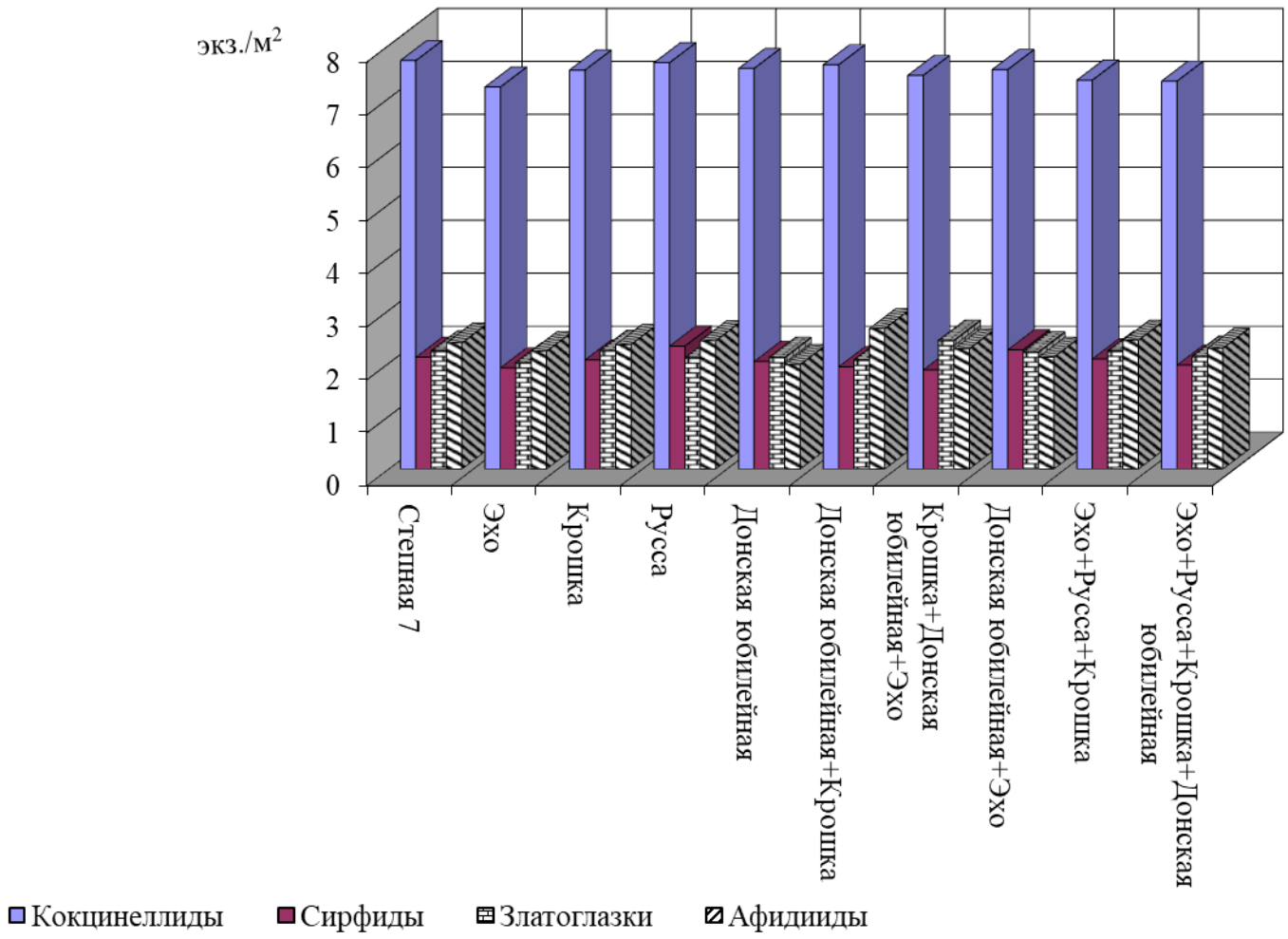


Рисунок 23 – Численность энтомофагов злаковых тлей в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна по предшественнику занятый пар (Новоалександровский район, ЗАО «Урожайное», средние за 2003-2005 гг.)

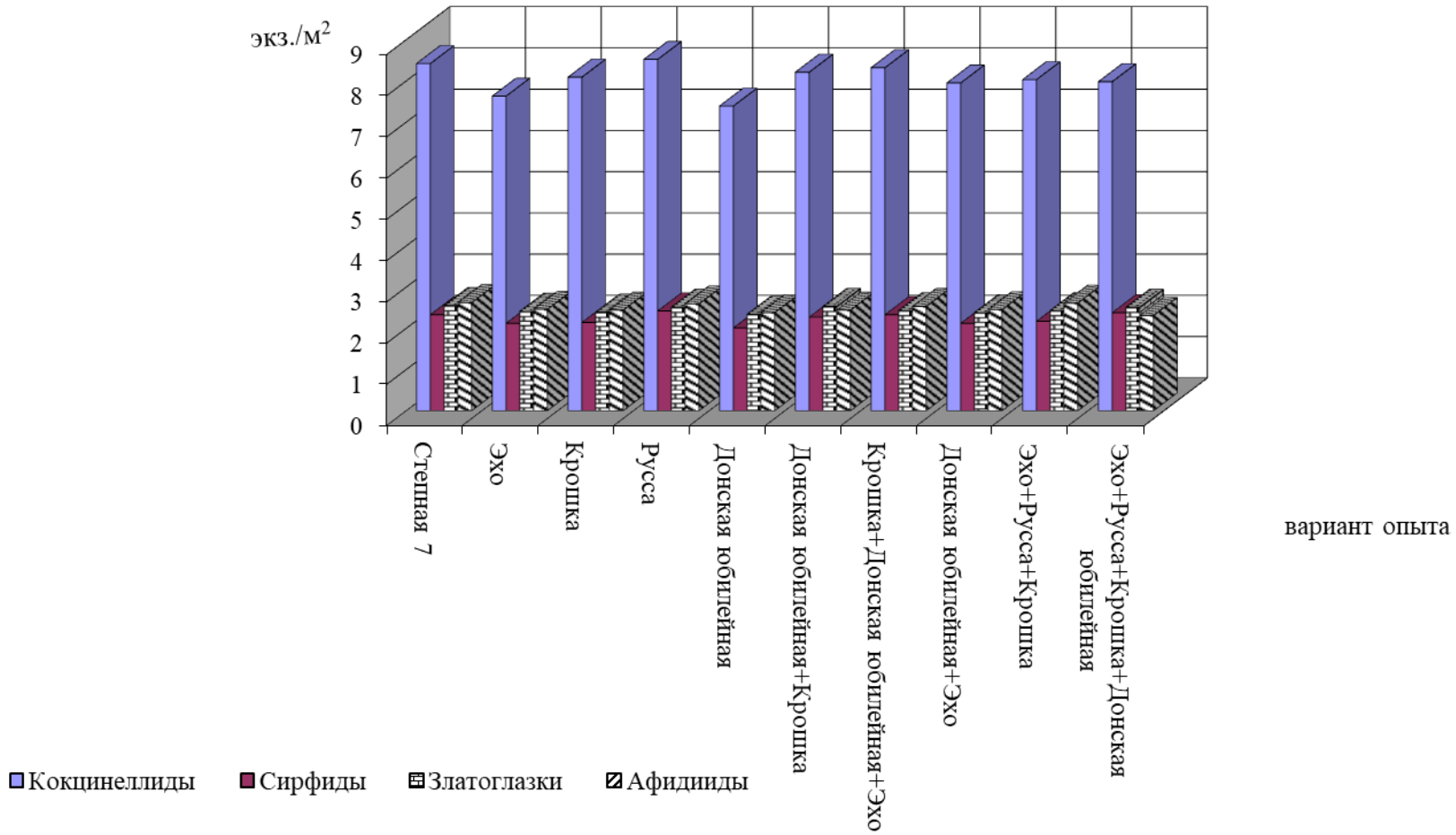


Рисунок 24 – Численность энтомофагов злаковых тлей в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна по предшественнику озимая пшеница (Новоалександровский район, ЗАО «Урожайное», средние за 2003-2005 гг.)

Юбилейная и Русса соотношение в среднем составляет 1:95-75. При таком соотношении численность злаковых тлей нарастала (приложение 2).

В смешанных посевах соотношение афидофагов и злаковых тлей колебалось в пределах 1:33-42 и мы наблюдали снижение численности злаковых тлей (приложение 2).

Для пшеничного трипса, наименее привлекательным был сорт Эхо. Численность трипса в фазу молочной спелости на этом сорте в среднем за 5 лет исследований составила 22,4 экз./колос. На втором месте по заселенности оказался сорт Степная 7 – 25,2 экз./ колос (рис. 25).

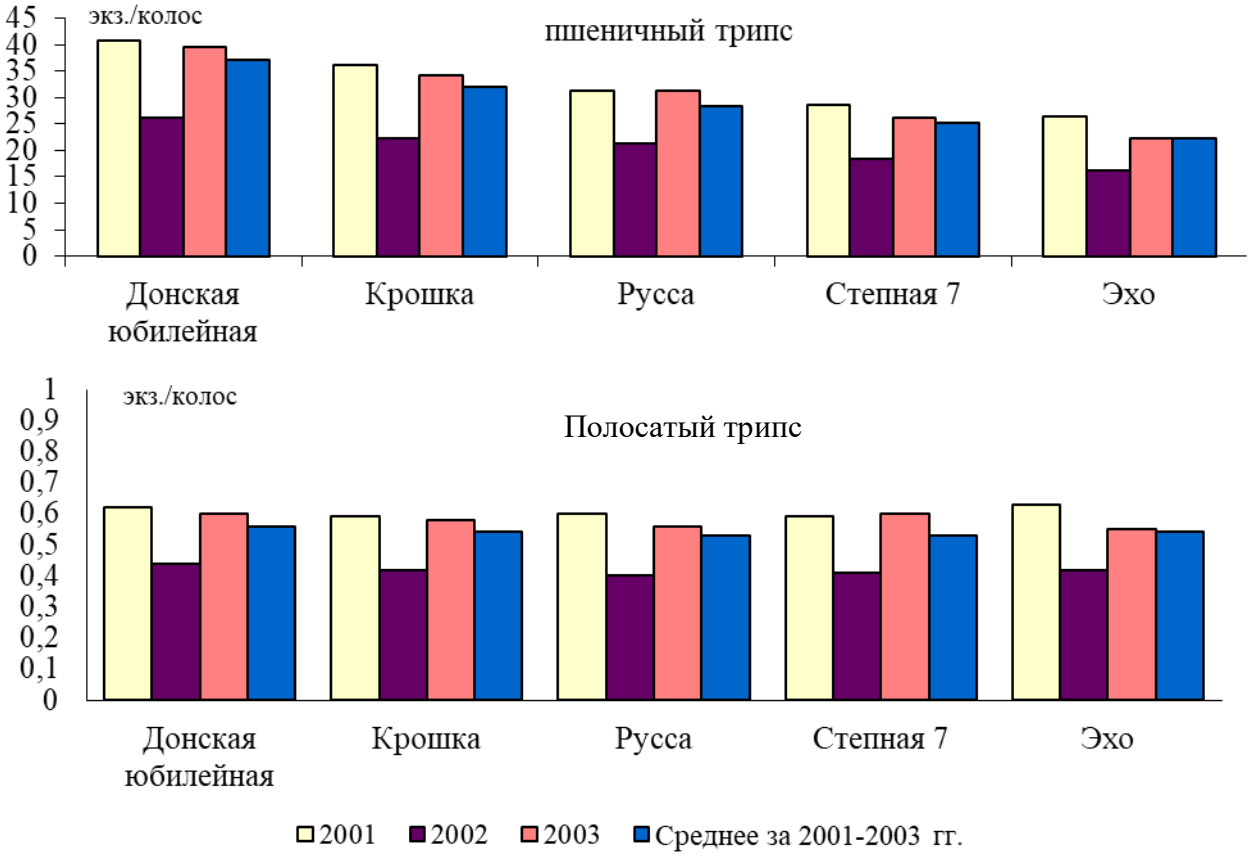


Рисунок 25 - Численность пшеничного и полосатого трипсов в посевах различных сортов озимой пшеницы в фазу молочной спелости (Шпаковский район, СПК «Новомарьевский», средние за 2001-2003 гг.)

Относительная устойчивость изученных сортов озимой пшеницы для пшеничного трипса обусловлена, по-видимому, морфологическим строением растения. Узкие, скручивающиеся листья сорта Эхо и остистость колосьев сорта Степная 7 затрудняют заселение их вредителем.

Наиболее заселяемыми пшеничным трипсом сортами были Донская Юбилейная и Крошка. Численность вредителя на сорте Донская Юбилейная в фазу молочной спелости зерна в среднем за 5 лет исследований была 37,1 экз./колос, на сорте Крошка — 32,0 экз./колос (рисунок 25).

Численность хищного полосатого трипса за годы исследований на различных сортах варьировала слабо и находилась в пределах возможных случайных колебаний (рис. 25). В результате этого на сортах Эхо и Степная 7 полосатый трипс успешно снижал численность пшеничного трипса: его эффективность составила 72-68%. На сортах Донская Юбилейная и Крошка роль энтомофага ослабевала и его эффективность не превышала 42-35 %.

При наблюдении за численностью имаго обыкновенного хлебного пилильщика в чистосортных и смешанных посевах самая высокая заселенность им растений была отмечена в чистосортном посеве на сорте Донская Юбилейная: в СПК колхозе «Новомарьевский» в среднем за 3 года исследований составила 7,4 экз./м^2, в хозяйстве ЗАО «Урожайное» в посевах по занятому пару – 6,3 экз./ м^2; по озимой пшенице – 8,8 экз./ м2. Это выше на 52,4 - 55,6 %, чем на сортах Эхо и Крошка по занятому пару, и по озимой пшенице 42,0-44,3 % (рис. 26–28).

На втором месте по численности пилильщика был чистосортный посев с сортом Степная 7: в СПК колхозе «Новомарьевский» - 6,4 экз./м^2, в хозяйстве ЗАО «Урожайное» по занятому пару – 5,1 экз./ м^2; по озимой пшенице – 7,1 экз./ м^2 (рис. 26–28).

Наименьшая численность этого вредителя была отмечена на сорте Эхо и Крошка. В СПК колхозе «Новомарьевский» в среднем за 3 года исследований она составила 4,2 и 4,4 экз./м^2 , соответственно; в ЗАО «Урожайное» в посевах по занятому пару – 2,8 и 3 экз./ м^2; по озимой пшенице – 4,9 и 5,1 экз./ м^2 (рис. 26–28).

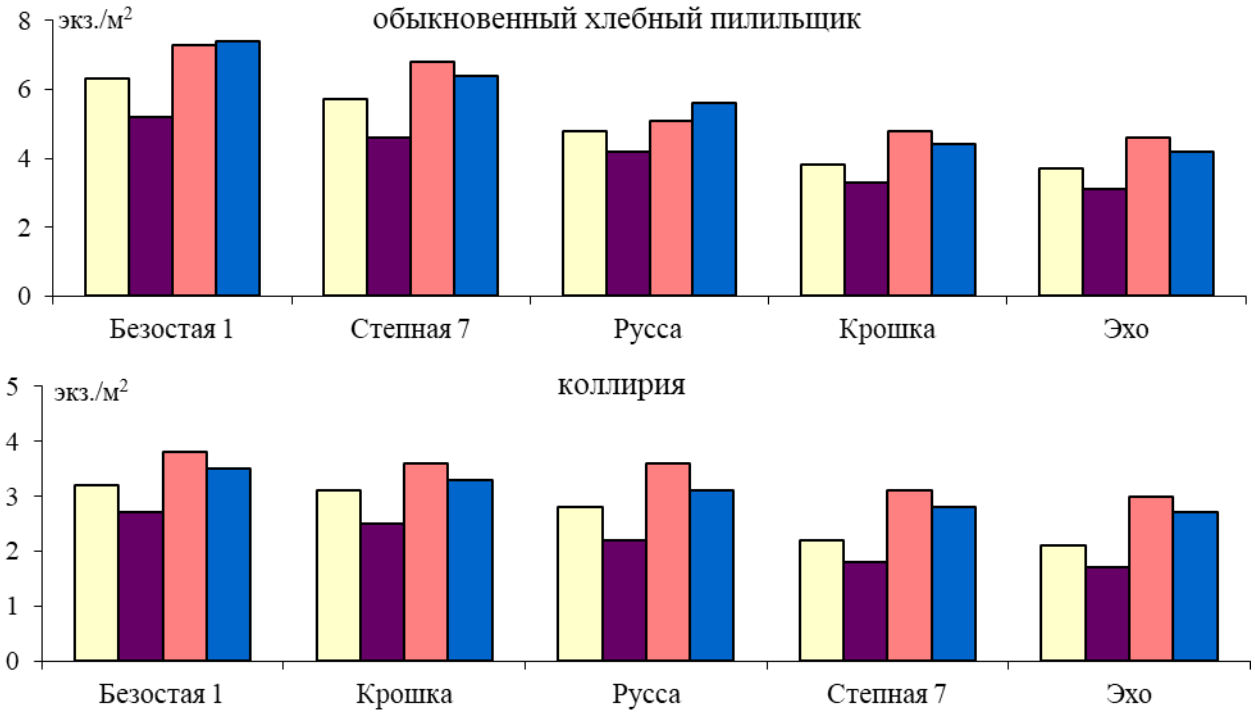


Рисунок 26 – Численность обыкновенного хлебного пилильщика и паразита коллирия в посевах различных сортов озимой пшеницы в фазу цветения (Шпаковский район, СПК «Новомарьевский», средние за 2001-2003 гг.)

В смешанных посевах нами так же была отмечена повышенная численность этого вредителя в тех вариантах, где в состав сортосмесей включался сорт Донская Юбилейная. Средняя численность в них была 4,55 по занятому пару и 6,5 по озимой пшенице (рис. 26–28; приложение 3).

При учете заселенности стеблей озимой пшеницы личинками обыкновенного хлебного пилильщика по сортам и сортосмесям и на зараженность их паразитом коллирией, получили следующие результаты (табл. 2-4). Процент заселенных личинками вредителя растений устойчивых сортов (Эхо, Крошка) составлял 4,5-7,0 %, что на 57,6-72,7 % ниже, чем у неустойчивого сорта Донская Юбилейная. Процент зараженных личинок паразитом коллирией в посевах этих сортов составляет 34,5 - 50,4% в среднем за 3 года исследований, что на 63,5 – 138,9 % больше, чем на сорте Донская Юбилейная (табл.2).

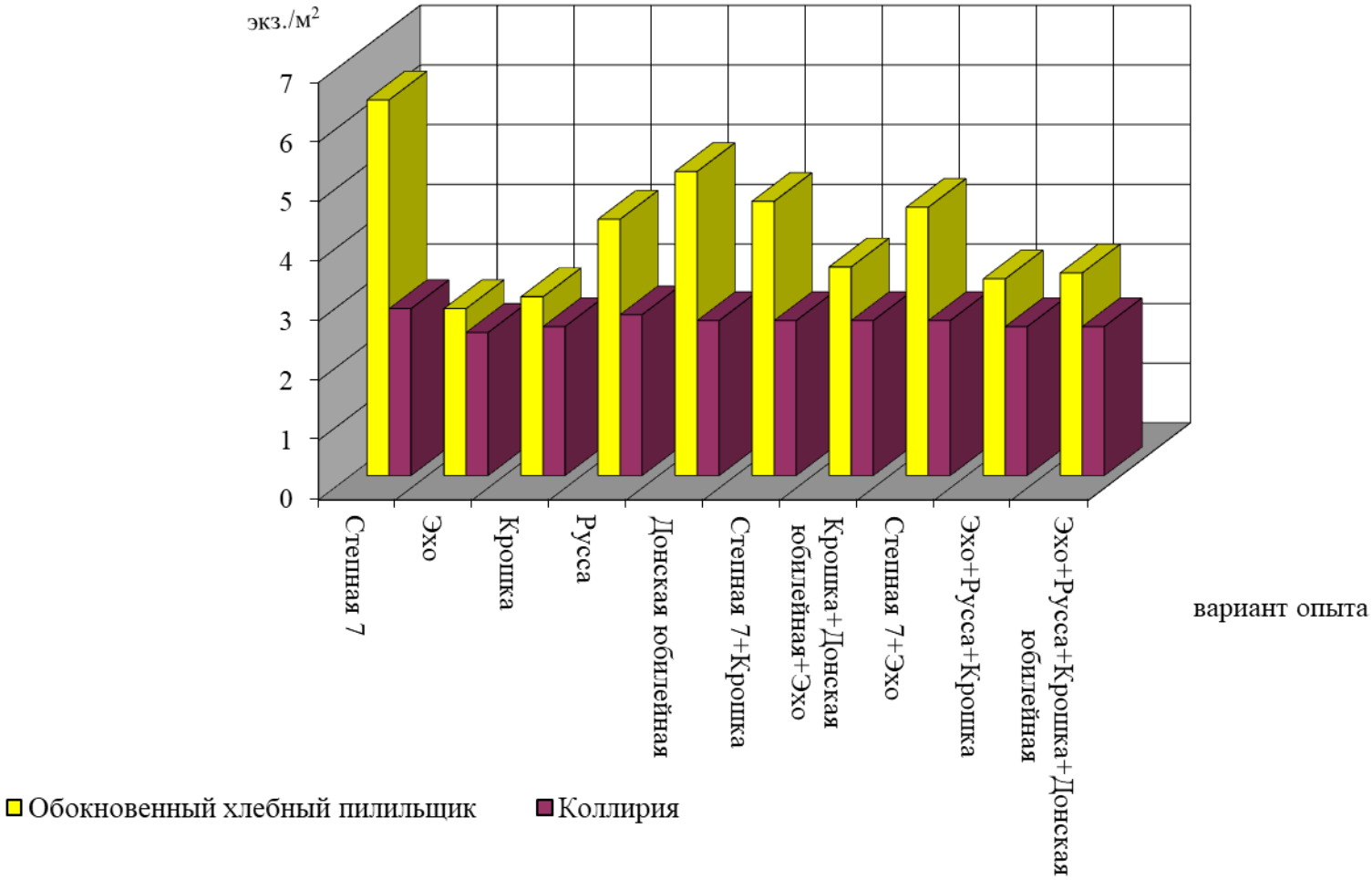


Рисунок 27 - Численность обыкновенного хлебного пилильщика и паразита коллирии в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу колошения по предшественнику занятый пар (Новоалександровский район, ЗАО «Урожайное», средние за 2003-2005 гг.)

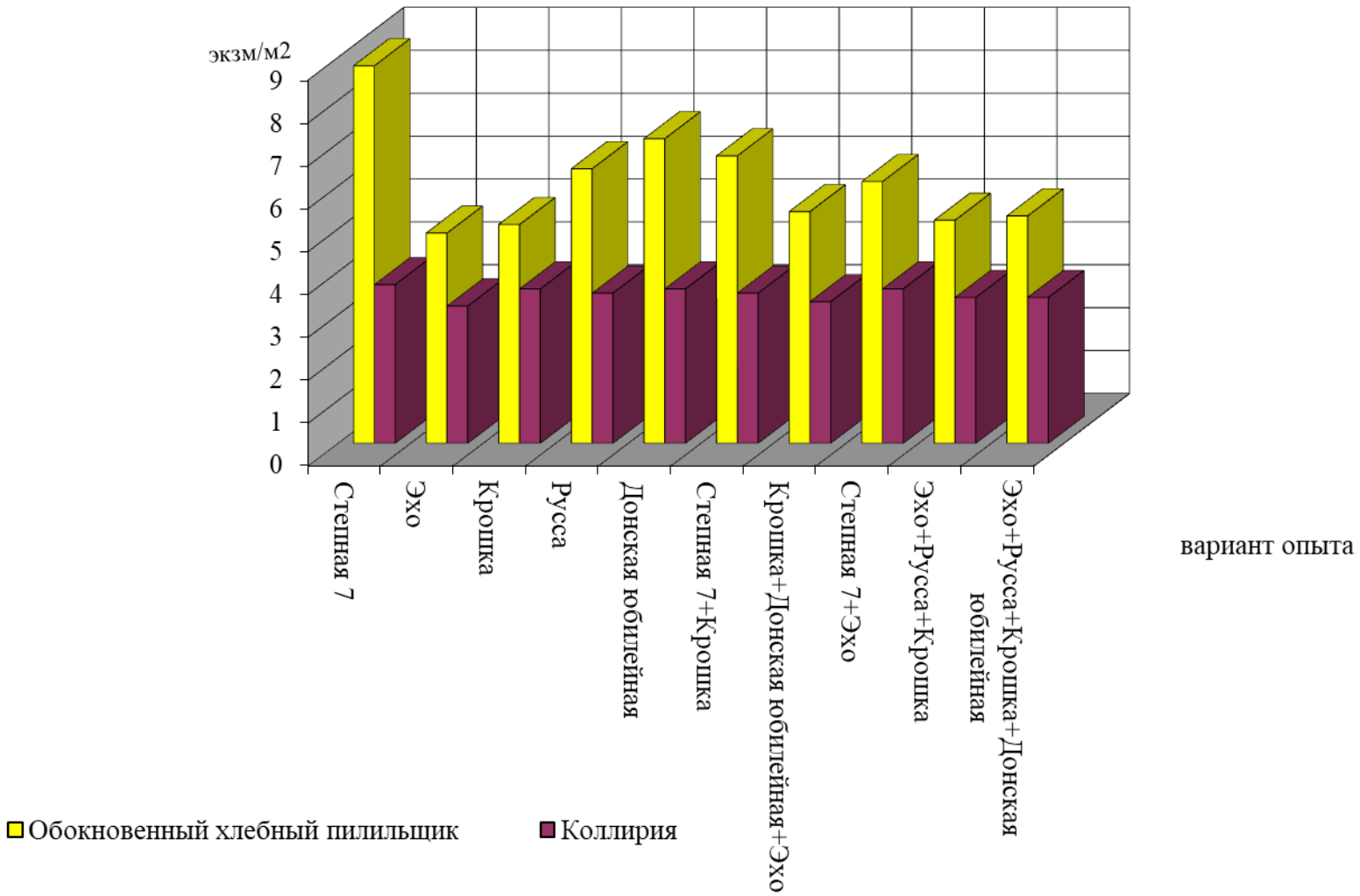


Рисунок 28 - Численность обыкновенного хлебного пилильщика и паразита коллирии в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу колошения по предшественнику озимая пшеница (Новоалександровский район, ЗАО «Урожайное», средние за 2003-2005 гг.)

Таблица 2 - Заселенность сортов озимой пшеницы личинками обыкновенного хлебного пилильщика и % зараженности их коллирией

Сорта	Годы			В среднем по сорту за 2001-2003 гг.
	2001	2002	2003	
Заселенность стеблей личинками, %				
Донская Юбилейная	16,7	12,3	19,8	16,5
Степная 7	11,8	9,6	14,3	11,9
Русса	10,1	7,1	12,2	9,9
Эхо	4,5	3,6	5,4	4,5
Крошка	7,1	5,9	8,1	7,0
В среднем 2001-2003 гг.	10,0	7,7	12,0	10,0
Зараженность личинок паразитом, %				
Донская Юбилейная	21,3	20,8	19,6	21,1
Степная 7	25,4	22,3	23,4	24,3
Русса	26,6	28,9	27,8	27,4
Эхо	48,4	55,3	49,8	50,4
Крошка	33,8	34,9	36,3	34,5
В среднем 1999-2003 гг.	31,1	32,4	31,4	31,5

заселенность F=31,43; $НСР_{05}$= 1,857
зараженность F=27,23; $НСР_{05}$= 1,532

Таблица 3 - Заселенность чистосортных и смешанных посевов озимой пшеницы личинками обыкновенного хлебного пилильщика и зараженность их коллирией по предшественнику занятый пар (ЗАО «Урожайное» Новоалександровский район)

Сорта и их смеси	Заселенность стеблей, %			В среднем за 2003-2005 гг.	Зараженность личинок, %			В среднем за 2003-2005 гг.
	2003	2004	2005		2003	2004	2005	
Степная 7	13,4	11,5	10,8	11,9	23,1	24,5	26,9	24,9
Эхо	3,9	3,5	3,1	3,5	47,5	52,3	54,1	51,3
Крошка	6,9	5,9	4,6	5,8	32,6	36,2	39,8	36,2
Русса	9,1	8,3	6,9	8,1	24,8	27,5	29,6	27,3
Донская Юбилейная	9,2	8,5	7,5	8,4	24,5	26,1	28,0	26,2
Донская Юбилейная +Крошка	9,9	8,6	7,6	8,7	24,2	25,5	27,7	25,8
Крошка+Донская Юбилейная+Эхо	7,1	6,4	5,1	6,2	33,3	35,7	37,5	35,5
Донская Юбилейная +Эхо	9,3	8,6	7,0	8,3	24,6	26,7	28,5	26,6
Эхо+Русса+Крошка	5,4	4,3	3,5	4,4	38,6	41,3	43,7	41,2
Эхо+Русса+Крошка+Донская Юбилейная	4,3	3,9	3,5	3,9	41,7	44,2	47,0	44,3

заселенность F=31,45; $НСР_{05}$= 1,454; зараженность F=34,28; $НСР_{05}$= 1,543

Таблица 4 - Заселенность чистосортных и смешанных посевов озимой пшеницы личинками обыкновенного хлебного пилильщика и зараженность их коллирией по предшественнику озимая пшеница
(ЗАО «Урожайное» Новоалександровский район)

Сорта и их смеси	Заселенность стеблей, %			В среднем за 2003-2005гг.	Зараженность личинок, %			В среднем за 2003-2005 гг.
	2003	2004	2005		2003	2004	2005	
Донская Юбилейная	18,3	15,4	16,8	16,9	23,3	20,3	21,9	21,8
Эхо	4,9	4,2	4,4	4,5	52,3	46,2	49,1	49,2
Крошка	7,3	6,8	7,1	7,0	35,2	32,1	33,8	33,7
Русса	10,3	9,6	10,1	10,0	27,3	26,0	26,6	26,7
Донская Юбилейная	10,6	11,2	10,8	10,9	26,1	24,1	25,0	25,1
Донская Юбилейная +Крошка	12,2	10,1	11,1	11,2	27,1	25,7	26,3	26,4
Крошка+Донская .Юбилейная+Эхо	8,4	7,8	8,2	8,1	34,2	29,3	31,9	31,8
Донская Юбилейная +Эхо	10,6	9,7	10,3	10,2	29,1	26,1	27,5	27,6
Эхо+Русса+Крошка	7,2	6,4	6,7	6,8	36,8	34,3	35,7	35,6
Эхо+Русса+Крошка+Донская Юбилейная	5,9	5,3	5,5	5,6	46,7	38,9	43,0	42,9

заселенность F=33,67; $НСР_{05}$= 1,512; зараженность F=34,98; $НСР_{05}$= 1,567

Аналогичные данные нами получены и в исследованиях проводимых в хозяйстве ЗАО «Урожайное». Процент заселенных растений у устойчивых сортов (Эхо, Крошка) низок, по занятому пару он составил 3,5 – 5,8 %, по озимой пшенице – 4,5-7,0 %, что на 51,3-70,6 % и 58,6-73,4 %, соответственно ниже, чем в посевах сорта Донская Юбилейная. Процент зараженных личинок в посевах этих сортов по занятому пару составляет 36,2-51,3 %, по озимой пшенице – 33,7 - 49,2% в среднем за 3 года исследований, что на 45,4-106 % и 54,6-125,7 % соответственно выше, чем в посевах сорта Донская Юбилейная (табл. 2-4).

В смешанных посевах с такими сортами, как Эхо и Крошка, так же происходит снижение процента заселенных растений по занятому пару с 11,9 до 8,3-8,7 %, по озимой пшенице с 16,9 до 10,2- 11,2 %, что на 26,9-30,3 % и 33,7-39,6 % соответственно ниже, чем в посевах сорта Донская Юбилейная.

Итак, на сортах интенсивного типа (Эхо, Крошка) обыкновенный хлебный пилильщик экономического значения не имеет, так как его численность в посевах относительно невысокая и природный энтомофаг - коллирия снижает численность её ниже ЭПВ, не зависимо от предшественника. В сортосмесях с этими сортами посеянные по предшественнику занятый пар, так же не зависимо от погодных условий года этот вредитель не имеет экономического значения. По предшественнику озимая пшеница в смешанных посевах этот вредитель не наносит экономически ощутимого вреда, если погодные условия года не благоприятны для развития популяции.

Для построения логической модели и разработки программы для ЭВМ изученные сорта по степени заселения их определенными видами фитофагов были разбиты на 3 категории: устойчивые, нейтральные и восприимчивые. Далее для этих категорий были определены коэффициенты влияния сорта на плотность популяции фитофагов и их энтомофагов в агроценозе озимой пшеницы в период её вегетации.

Эти коэффициенты были рассчитаны путём вычисления в сравнении с обобщающим показателем признака статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин,

позволяя сравнивать разные совокупности между собой по данному признаку для заданной фазы и категории сорта детерминанта (табл. 5). Анализ данных, приведенных таблице 5, свидетельствует о том, что устойчивые сортах или их смеси статистически достоверно снижают численность фитофагов, так как значения полученных коэффициентов влияния на них сорта колеблется для вредной черепашки от 0,67 до 0,76 в исследуемые фазы развития озимой пшеницы; для злаковых тлей от 0,35 до 0,87; для пшеничного трипса от 0,91 до 0,95; для хлебных пилильщиков от 0,74 до 0,89. Как видим, все коэффициенты ниже единицы, что свидетельствует о снижении численности фитофагов в агробиоценозах этих сортов. Влияние устойчивости сорта к фитофагам отражается и на консортах второго прорядка, их коэффициенты в большинстве случаев колеблются в пределах от 0,94 до 1,0 и лишь узкоспециализированный яйцепаразит коллирия имеет коэффициенты от 0,77 до 0,93, что свидетельствует о его тесной связи со своим хозяином обыкновенным хлебным пилильщиком.

На нейтральных сортах или их смесях значения полученных коэффициентов влияния на них сорта колеблется для вредной черепашки от 0,88 до 0,94 в исследуемые фазы развития озимой пшеницы; для злаковых тлей от 0,96 только в фазу выхода в трубку во все остальные фазы коэффициенты более единицы (1,13-1,4), что свидетельствует об отсутствие понятия нейтральности сорта к злаковым тлям; для пшеничного трипса от 0,92 до 0,97; для хлебных пилильщиков от 0,94 до 1,02. Значение коэффициентов у энтомофагов колеблются от 0,92 до 1,05.

На восприимчивых сортах значения полученных коэффициентов влияния на них сорта колеблется для вредной черепашки от 1,27 до 1,38 в исследуемые фазы развития озимой пшеницы; для злаковых тлей от 1,15 до 1,45, как видим что от фазы выхода в трубку до фазы восковой спелости коэффициент постоянно растет, что свидетельствует о росте численности популяции фитофага в агробиоценозах данных сортов; для пшеничного трипса от 1,07 до 1,13; для хлебных пилильщиков от 1,15 до 1,27. Значение коэффициентов у энтомофагов колеблются от 0,96 до 1,06, в конце вегетации у теленомин в фазу восковой спелости данный коэффициент достигает 1,17,

Таблица 5 — Коэффициенты влияния сорта озимой пшеницы на численность основных вредителей и их энтомофагов в разные фазы ее онтогенеза

Вредные объекты и их энтомофаги	Выход в трубку			Колошение		
	Восприимчивые	Нейтральные	Устойчивые	Восприимчивые	Нейтральные	Устойчивые
Вредная черепашка	**1,38**	**0,89**	**0,68**	**1,39**	**0,88**	**0,67**
Теленомины	1,05	0,99	0,95	1,03	1,01	0,97
Фазии	1,01	1,01	0,99	1,05	0,92	0,99
Злаковые тли *	**1,15**	**0,96**	**0,87**	**1,24**	**1,13**	**0,69**
Кокцинеллиды	0,96	0,98	1,04	1,03	0,99	0,97
Сирфиды	1,00	1,03	0,98	1,02	1,01	0,97
Златоглазки	1,10	0,92	0,94	0,99	1,05	0,99
Афидииды	1,00	0,99	1,00	1,00	1,01	0,99
Пшеничный трипс*	**1,09**	**0,93**	**0,95**	**1,09**	**0,94**	**0,94**
Полосатый трипс*	1,02	0,99	0,99	1,00	1,02	0,99
Хлебный пилильщик	**1,15**	**0,92**	**0,89**	**1,25**	**1,02**	**0,74**
Коллирия	1,10	0,95	0,93	1,07	1,02	0,93

Продолжение таблицы 5

Вредные объекты и их энтомофаги	Цветение			Молочная спелость			Восковая спелость		
	Воспри-имчивые	Нейтра льные	Устой-чивые	Воспри-имчивые	Нейтра льные	Устой-чивые	Воспри-имчивые	Нейтра льные	Устой-чивые
Вредная черепашка	**1,38**	**0,90**	**0,67**	**1,34**	**0,93**	**0,69**	**1,27**	**0,94**	**0,76**
Теленомины	1,03	1,00	0,97	1,06	0,99	0,95	1,17	1,00	0,83
Фазии	1,06	0,94	0,97	1,05	0,98	0,96	1,06	1,00	0,94
Злаковые тли *	**1,18**	**1,24**	**0,70**	**1,20**	**1,28**	**0,66**	**1,45**	**1,40**	**0,35**
Кокцинеллиды	1,01	1,02	0,98	1,00	1,02	0,99	0,99	1,02	0,99
Сирфиды	1,03	1,02	0,96	1,01	1,03	0,98	1,01	1,04	0,97
Златоглазки	0,99	1,03	0,99	1,01	1,02	0,98	1,01	1,03	0,98
Афидииды	1,01	1,02	0,98	1,01	1,01	0,98	1,03	0,94	1,00
Пшеничный трипс*	**1,07**	**0,97**	**0,94**	**1,13**	**0,92**	**0,91**	**1,11**	**0,93**	**0,91**
Полосатый трипс*	1,01	1,00	1,00	1,01	0,98	1,00	1,03	1,00	0,97
Хлебный пилильщик	**1,24**	**1,00**	**0,76**	**1,27**	**0,94**	**0,75**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
Коллирия	1,10	1,02	0,88	1,28	0,90	0,77	1,00	1,00	1,00

* – количество экз./колос

и как на устойчивых сортах мы по прежнему наблюдаем тесную корреляцию численности с фитофагом лишь у яйцепаразита коллирии от 1,07 до 1,28.

Полученные коэффициенты влияние сортов озимой пшеницы на консументов первого и второго порядков использовались в дальнейшем для построения логической модели и разработки программы для ЭВМ «Расчет численности основных вредителей …». Программа позволяет прогнозировать численность фитофагов (вредной черепашки, злаковых тлей, пшеничного трипса, хлебных пилильщиков) и их энтомофагов (теленомины, фазии, сирфиды, кокцинеллиды, афидиусы, полосатый трипс, коллирия) на разных этапах онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от меняющихся условий её возделывания не только для каждого хозяйства, но и для каждого поля с учетом ограничивающей деятельности их энтомофагов, выдавая значения по численности консортов и необходимости защитных мероприятий с учетов ЭПВ.

Подводя итог изложенным в данной главе материалам по взаимодействию доминантных видов фитофагов и их энтомофагов с озимой пшеницей в период прохождения ею VI-XII этапов органогенеза можно заключить следующее. Сорта интенсивного типа (Русса, Эхо, Крошка) и их сортосмеси обладают относительной устойчивостью к таким опасным вредителям, как вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс, хлебные пилильщики. Эти сорта оказывают прямое воздействие на численность вредителей, снижая ее на 38,3 - 65,6%, и косвенное на численность их энтомофагов, но при этом увеличивается их роль как регуляторного механизма в агроценозе озимой пшенице. Если популяция фитофага находится в депрессивном состоянии, то в такие годы даже на неустойчивых сортах (Донская Юбилейная, Степная 7) и их смесях природные энтомофаги способны снижать их численность ниже ЭПВ.

Знание влияния возделываемых сортов озимой пшеницы, способных изменять численность вредителей и энтомофагов дает возможность управления агробиоценозами, используя устойчивые сорта, с целью снижения потерь урожая и сокращения кратности обработок инсектицидами ее посевов.

ГЛАВА 4. РОЛЬ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМЕ ТРИОТРОФА АГРОБИОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Абиотические факторы среды играют важную роль в жизни насекомых благодаря их малым размерам. Они отражаются на таких характеристиках популяции, как численность, плотность и уровень активности насекомых. Наряду с биотическими факторами они определяют существование вида в данной местности (Викторов, 1976; Миноранский, 1994).

У паразитических и хищных насекомых, как и у фитофагов, на популяционном уровне складывались требования к определенным сочетаниям температуры, влажности и осадков (Бей-Биенко, 1957).

Изменение численности насекомых - сложный процесс, отражающий многообразную совокупность взаимоотношений организмов и среды. Развитие теоретических основ экологии и совершенствование методик экспериментального и полевого изучения популяций дает все больше доказательств тому, что колебания численности организмов - результат закономерного характера регуляции, а не случайного сочетания различных факторов среды. Погода оказывает первичное воздействие на жизненную систему, выводя ее из равновесного состояния, приводя прямо или косвенно либо к гибели значительной части популяции, либо способствуя ее расцвету (Косов, Поляков, 1958).

В своих работах И. Я. Поляков (1983, 1991) отмечает большое значение климатических факторов и энергетических ресурсов в формировании динамики популяции насекомых. В результате комплекса указанных условий меняется направленность физиологических процессов, что ведет к перестройке свойств популяции и изменению ее поведения. Это приводит к разрушению установленных связей в агроценозе.

О регулирующем значении погодных условий в динамике численности вредной черепашки, хлебных пилильщиков и др. указывает в своих работах Г. А. Викторов (1967, 1976). На основе информации о метеоусловиях предшествующего года он убедительно доказал возможность прогнозирования динамики численности популяции в следующем году. Эту теорию поддерживаются многими исследованиями (Самерсов, 1981; Сусидко, Писаренко, 1989 и др.).

В системе триотрофа как для продуцента, так и для консументов на популяционном уровне эволюционно сложились определенные требования к сочетанию температуры и осадков, которые благоприятствуют увеличению численности популяций определенного вида, или наоборот приводят к ее спаду. Зная комплексное влияние сочетания температуры и осадков на численность насекомых в различные этапы органогенеза озимой пшеницы, можно делать краткосрочные прогнозы их численности.

В связи с этим мы изучали взаимосвязь численности насекомых на разных этапах органогенеза озимой пшеницы с погодными условиями (температура и количество осадков) в виде эмпирических уравнений первого и второго порядков. Исследования проводились в период с 1998 по 2005 гг. на полях опытной станции Ставропольского ГАУ в посевах сорта Донская Юбилейная. Опыты были максимально стандартизированы (обработка почвы, предшественник, внесение удобрений, система защиты культуры от сорной растительности и болезней).

Этапами проводимых исследований являлось:

- анализ погодных условий по годам;
- построение графических зависимостей функции «Численность популяции – этапы органогенеза» по годам;
- обработка экспериментальных данных по методом регрессионного и корреляционного анализов для всех видов насекомых и паразитов;

- построение графических и аналитических зависимостей функции «Численность популяций – по годам» для всех фаз развития озимой пшеницы и вредной черепашки, фазий и теленомины;

- построение поверхностей «Численность популяций – погодно-климатические факторы» для вредной черепашки, фазий и теленомины с использование базовой компьютерной программы.

Аналитические зависимости изменения численности фитофагов и их энтомофагов в различные этапы органогенеза озимой пшеницы в зависимости от температуры и количества осадков были получены с использованием базовой компьютерной программы «Статистика-6».

4.1. Анализ погодных условий временного интервала исследований и определение аналитических зависимостей функции температуры и осадков

Анализ погодных условий был выполнен для условий временного интервала исследований с 1998 по 2005 гг. и шести этапов органогенеза озимой пшеницы - с VII по XII, что соответствовало следующим фазам ее развития: трубкование, колошение, цветение, молочная спелость, восковая спелость и полная спелость.

От температуры и количества выпадаемых осадков будет зависеть и складывающийся гидротермический коэффициент (влажность воздуха и почвы, испаряемость и прогреваемость посевов и т.д.).

Фенологическая фаза развития характеризует состояние озимой пшеницы: количество биомассы, определяет рост растения, активность азотного обмена и формирование структуры будущего урожая, а так же расселение и формообразование популяции фитофагов, место их питания на растении и порог вредоносности.

В расчетах были приняты следующие показатели: длительность фазы развития пшеницы, τ, дни; средние значение продолжительности фазы, дата;

средняя температура фазы развития, °С (х) и суммарная величина выпавших осадков за период прохождения фазы, мм (у) (приложение 1-3).

Полученные данные были обработаны с использованием базовой компьютерной программой «Статистика-6». Результаты хода изменений средних температур за период развития и суммы осадков в различные этапы органогенеза озимой пшеницы в 1998-2005 годы представлены в приложениях 4-6 и рисунках 29-30.

С помощью программы «Статистика 6» мы рассчитали аналитические зависимости функции температуры «t = f (τ)» для шести этапов органогенеза озимой пшеницы с VII по XII, что соответствовало следующим её фазам: трубкование, колошение, цветение, молочная спелость, восковая спелость и полная спелость, а так же фитофагов и энтомофагов за исследуемый временной интервал и для каждого года начиная с 1998 по 2005 гг. включительно (рис. 29).

Рассчитанные программой уравнения хода изменений средних по фазовых температур имеют следующий вид:

$$t, °C(1998) = 17,58 - 0,3904\tau + 0,0197\tau^2 - 0,0002\tau^3 + 6E\text{-}07\tau^4, \quad (1)$$

$$t, °C(1999) = 13,718 - 0,364\tau + 0,0202\tau^2 - 0,0002\tau^3 + 6E\text{-}07\tau^4, \quad (2)$$

$$t, °C(2000) = 9,3214 + 0,3583\tau - 0,0125\tau^2 + 0,0003\tau^3 - 2E\text{-}06\tau^4, \quad (3)$$

$$t, °C(2001) = 13,42 + 0,1911\tau - 0,0064\tau^2 + 0,0002\tau^3 - -1E\text{-}06\tau^4, \quad (4)$$

$$t, °C(2002) = 9,2325 + 0,6506\tau - 0,0262\tau^2 + 0,0005\tau^3 - 3E\text{-}06\tau^4, \quad (5)$$

$$t, °C(2003) = 10,25 + 1,1537\tau - 0,0504\tau^2 + 0,0008\tau^3 - 4E\text{-}06\tau^4, \quad (6)$$

$$t, °C(2004) = 13,558 + 0,029\tau - 0,0007\tau^2 + 3E\text{-}05\tau^3 - 4E\text{-}07\tau^4, \quad (7)$$

$$t, °C(2005) = 11,167 + 0,7529\tau - 0,0318\tau^2 + 0,0005\tau^3 - 3E\text{-}06\tau^4, \quad (8)$$

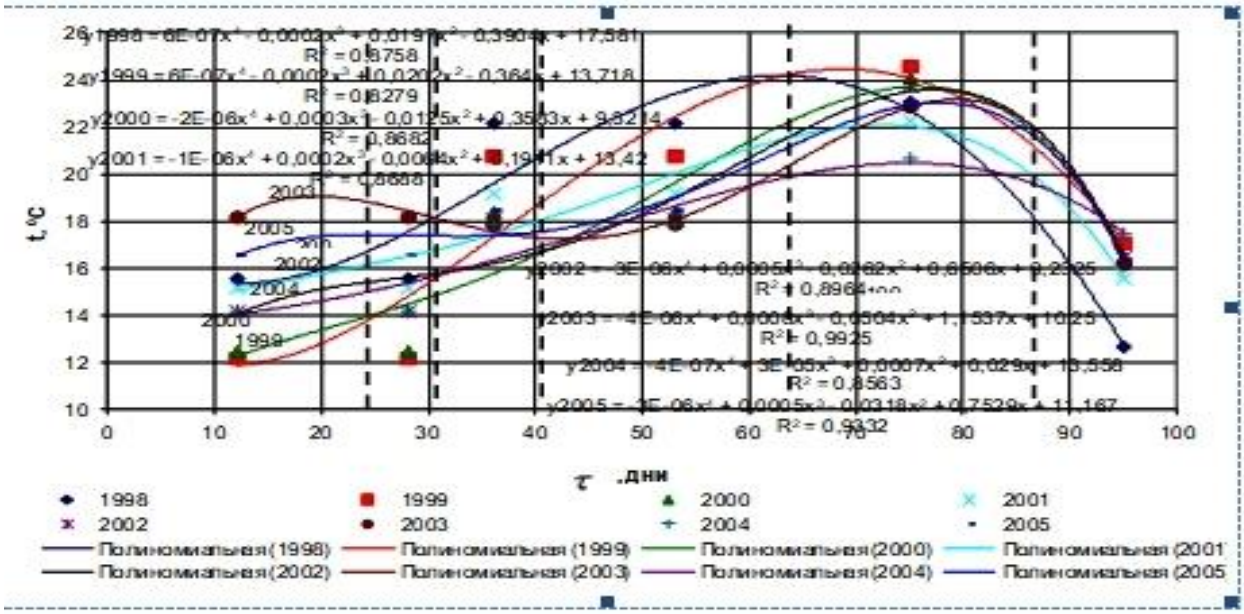


Рисунок 29 - Изменение температуры в исследуемые фазы озимой пшеницы за 1998-2005 гг.

Нами были рассчитаны аналитические зависимости функция осадков «$V_{ос}$ = f (τ)» для всех периодов онтогенеза озимой пшеницы фитофагов и энтомофагов за исследуемый временной интервал для каждого года, начиная с 1998 по 2005 гг. включительно (рис. 30).

Рассчитанные программой уравнения изменения количества осадков в эти же периоды в течение 8 лет:

$$V_{ос}, мм(1998) = 17,581 – 0,3904\tau + 0,0197\tau^2 – 0,0002\tau^3 + 6E\text{-}07\tau^4 \quad (12)$$

$$V_{ос}, мм(1999) = 173,03 – 10,061\tau + 0,4215\tau^2 – 0,0072\tau^3 + 4E\text{-}05\tau^4 \quad (13)$$

$$V_{ос}, мм(2000) = 235,39 – 17,51\tau + 0,7605\tau^2 – 0,012\tau^3 + 6E\text{-}05\tau^4 \quad (14)$$

$$V_{ос}, мм(2001) = 185,36 – 3,8552\tau + 0,13\tau^2 – 0,0027\tau^3 + 2E\text{-}05\tau^4 \quad (15)$$

$$V_{ос}, мм(2002) = 9,2325 + 0,6506\tau – 0,0262\tau^2 + 0,0005\tau^3 – 3E\text{-}06\tau^4 \quad (16)$$

$$V_{ос}, мм(2003) = -48,035 + 6,5934\tau –0,2714\tau^2 + 0,0044\tau^3 – 2E\text{-}05\tau^4 \quad (17)$$

$$V_{ос}, мм(2004) = 109,25 + 16,32\tau –0,317\tau^2 + 0,0018\tau^3 \quad (18)$$

$$V_{ос}, мм(2005) = 48,91 + 4,9541\tau – 0,2368\tau^2 + 0,0036\tau^3 – 2E\text{-}05\tau^4 \quad (19)$$

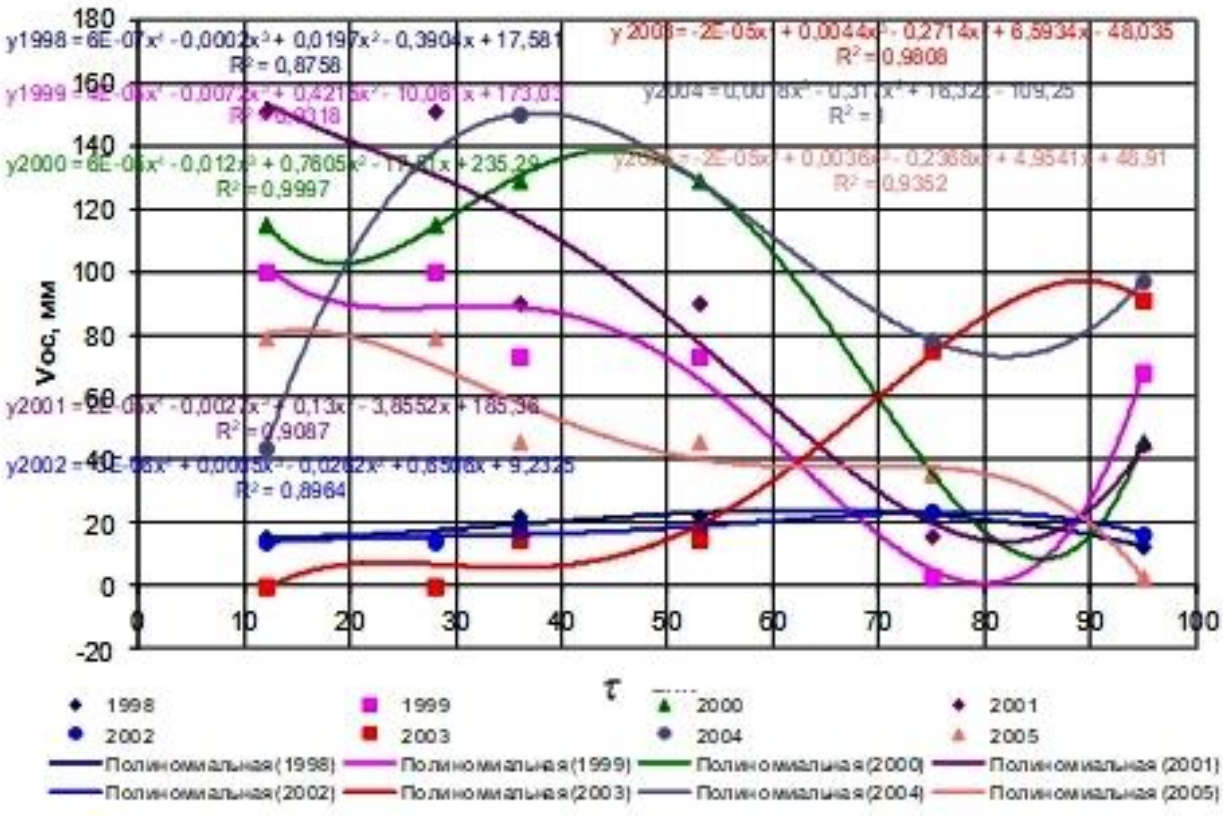


Рисунок 30 – Изменение количества осадков в исследуемые фазы озимой пшеницы за 1998-2005 гг.

Как следует из рисунков 29-30, форма зависимостей практически во всех случаях сохраняется. При этом температура в периоды от трубкования до полной спелости озимой пшеницы изменяется в пределах 20±7 °С, а количество выпавших осадков при этом сильно варьирует в разные месяцы и годы с 155 (июнь 2004) и 135 мм (май 1998 и 2001 гг.) до 4 мм (август 1999).

Для определения математической зависимости численности популяции насекомых от погодных условий, необходимо знать взаимосвязь изменений численности популяций фитофагов и энтомофагов в конкретных погодных условиях на разных этапах органогенеза.

Анализ данных литературы о количественных зависимостях, связывающих численность насекомых с показателями температуры и выпавшими осадками в различные этапы органогенеза озимой пшеницы не выявил таких связей. В этой связи возникла необходимость определения количественных зависимостей влияния погодных условий на численность

фитофагов и энтомофагов в течение различных этапов органогенеза растений, мы наблюдали за численностью видов на полях станции Ставропольского ГАУ.

4.2. Построение графических зависимостей функции «Численность консументов первого и второго порядка в период онтогенеза продуцента» по годам исследований

Количественная взаимосвязь численности насекомых (фитофагов и энтомофагов) в разные годы в зависимости от фазы развития были описаны в виде уравнений регрессии первого и второго порядков. В расчетах были приняты показатели: длительность фазы развития растения, τ, дни и численность насекомого в конкретную фазу, экз/м^2 (P_i). Эмпирические значения приведены в приложение 4-6. Взаимосвязь между численностью популяций фитофагов и их энтомофагов (хищников и паразитов) была установлена в виде аналитических зависимостей функции

$$P_i = f(\tau), \qquad (20)$$

где P_i - численность популяции, экз/м^2;

τ – длительность фаз, дни.

Ниже приводятся пример установления количественной взаимосвязи численности фитофага и энтомофагов в зависимости от фазы развития озимой пшеницы на примере вредной черепашки и её паразитов фазий и теленомин.

Вредная черепашка – насекомое с неполным превращением, личинки которой по мере роста 5 раз линяют и в V возрасте превращаются во взрослых насекомых. У черепашки одногодичный цикл развития. На численность черепашки могут оказывать влияние паразиты: на фазе яйца – теленомины, взрослых клопов – мухи фазии. Теленомины поливольтинны численность первых трех поколений сопряжена в развитии с вредной черепашкой. Третье поколение теленомины вылетает в третьей декаде июня и мигрирует на кукурузу и подсолнечник, где развивается ещё в трех

поколениях в яйцах бивольтинных клопов сем. Pentatomidae. Фазии развиваются на черепашки в двух поколениях и характеризуются значительным сходством своего сезонного цикла с хозяином.

Изменение хода кривых численности вредной черепашки и ее паразитов, представленных на рисунках 31-33, отражает циклы развития паразитов и их хозяев. Так, численность вредной черепашки с момента первого появления и до отрождения личинок первого возраста практически изменяются незначительно. Значительный рост численности черепашки начинается с появлением личинок средних и старших возрастов, массовое отрождение которых происходит в первой половине июня. В дальнейшем рост численности черепашки, начиная с 5 возраста и появления молодых имаго изменяется линейно в конце первой декаде июня. Перелет на зимовку черепашка осуществляет в конце июля.

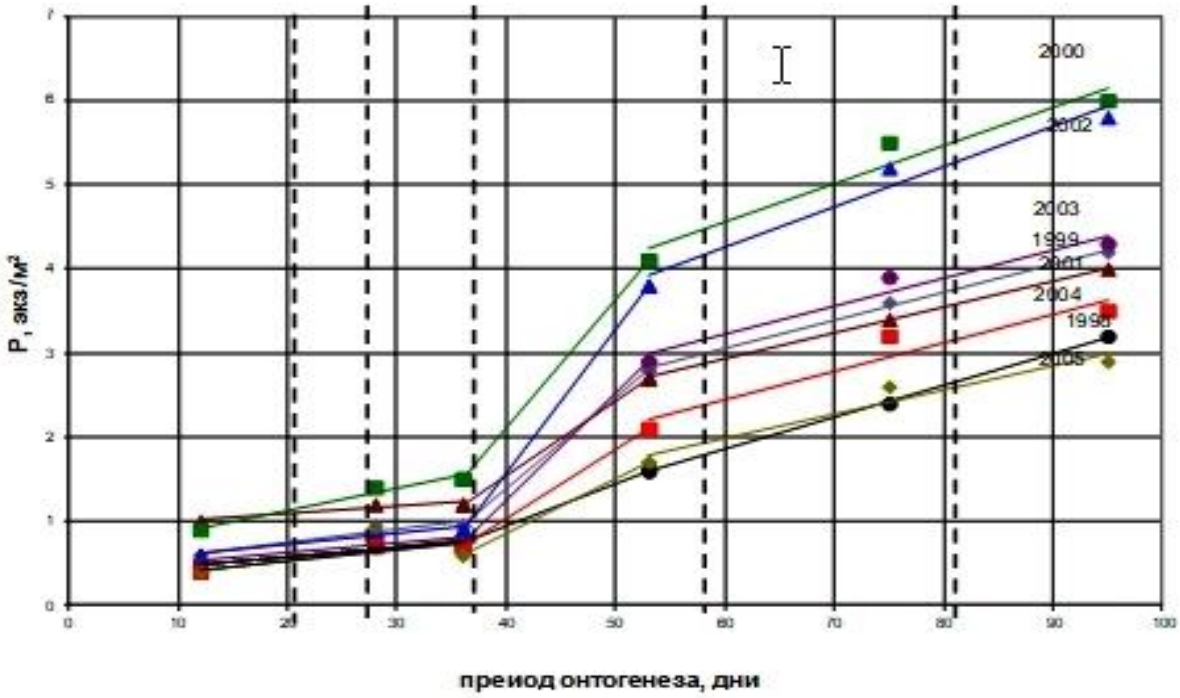


Рисунок 31 - Изменение численности вредной черепашки в течение сезонов (1998-2005 гг.)

Первые мухи фазии после окукливания в почве появляются в начале мая и откладывают яйца до конца июня, что совпадает с периодом откладки яиц вредной черепашкой. Минимум численности фазии приходит на период

покидания вредной черепашки личинками фазии первого поколения для окукливания в почве. Взрослые мухи 2 поколения появляются в период с конца июня начала июля и заражают молодых клопов до их отлета к месту зимовки, где они и зимуют. В этот период соотношение численности вредной черепашки и фазии остается практически постоянным.

Численность теленомин характеризуется незначительной численностью до вылета первого поколения. Резкое увеличение численности теленомины наблюдается с появлением имаго второго поколения, достигая максимального значения в период завершения массовой кладки яиц клопом-черепашкой (конец июня). Затем происходит снижение их численности после развития третьего поколения и миграция паразитов на пропашные культуры, заселенные бивольтинными клопами сем. Pentatomidae.

Мы объединили графики динамики численности вредной черепашки и ее паразитов в разные фазы в единый показано, что общий характер кривых не изменяется. Наблюдаем, только изменение абсолютных значений величин численности $P_ч$, $P_т$ и $P_ф$, которые связаны с изменением погодных условий в годы исследований: t, °C и $V_{ос}$, мм. (Приложение 7; рис. 31-33).

Оптимальные погодные условия 1999-2000 гг. дали толчок к увеличению численности вредной черепашки. Однако в 2001 и 2004 годах происходило резкое снижение её численности за счет большого количества осадков в период массового отрождения личинок клопа в конце мая, начале июня (рис. 31). Наши исследования подтверждают, экспериментальные данные В.Е. Чернова (1996), о роли регулярно выпадающие осадки ливневого характера в период отрождения личинок вредной черепашки, как фактора имеющего значение в гибели личинок младших возрастов в результате смыва их с растений. Засушливые условия в мае 2005 года и повышенная температура (выше на 3,1 ^{0}C по сравнению со средней многолетней) в период откладки яиц, так же привели к резкому снижению численности этого вредителя, из-за гибели яиц.

У энтомофагов наблюдались общие с фитофагом закономерности в реакциях на воздействие абиотических факторов, но рост или снижение численности энтомофагов происходил медленнее, чем рост или спад численности вредителя. При этом численность фазий, специализированных паразитов вредной черепашки, в большей степени коррелируется с численностью фитофага, чем численность популяции теленомин являющихся олигофагами (рис. 31-33).

На наш взгляд, некоторая автономность теленомин, видимо, связана с их поливольтинностью. На одном поколении хозяина в условиях зоны неустойчивого увлажнения развивается три поколения паразита. При этом в начале сезона при среднесуточных температурах 14-18 °С срок развития теленомин длится 3-4 недели. Летом при температуре 22-26 °С развитие теленомин происходит за 2 недели. К моменту наибольшей численности популяции яйцекладка вредной черепашки заканчивается, и они вынуждены искать дополнительных хозяев.

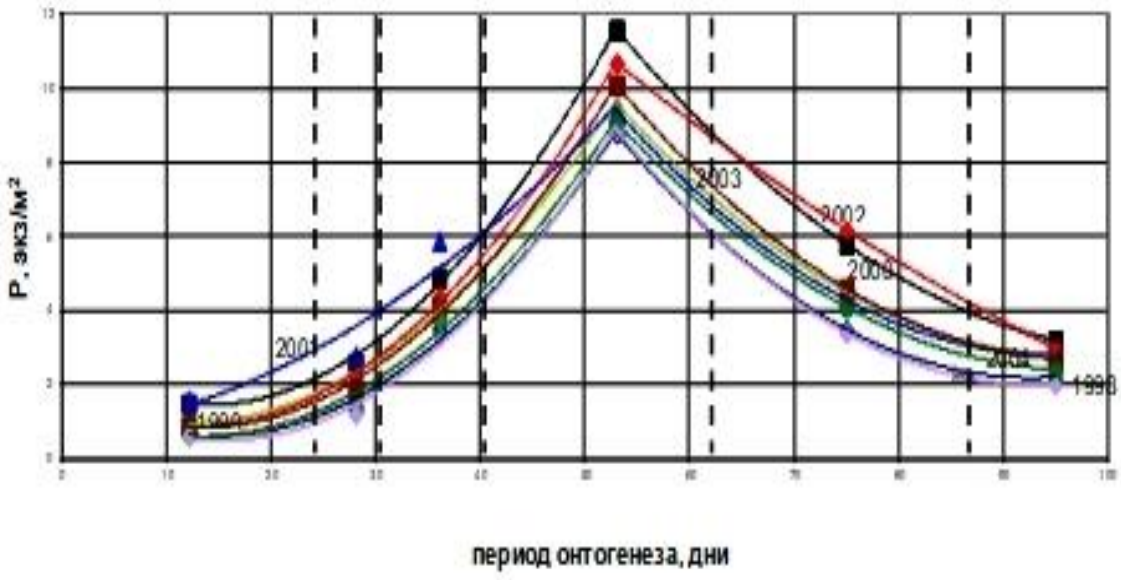


Рисунок 32 – Изменение численности теленомин в течение сезонов (1998-2005 гг.)

Рисунок 33 - Изменение численности фазии в течение сезонов (1998-2005 гг.)

Кроме того, после отрождения каждого поколения мы наблюдали определенный спад численности теленомин на полях озимой пшеницы, который, как мы полагаем, связан с дополнительным питанием их в лесополосах и других местах с нектароносной растительностью. Затем не все теленомины возвращаются на поля, где вывелись, а часть из них мигрирует на соседние стации, где они развиваются в яйцах клопов щитников.

Статистическая обработка экспериментальных данных позволила установить зависимости «Численность популяции клопа вредной черепашки и ее энтомофагов – различные фазы развития растения» по исследуемым годам и получить уравнения линейной регрессии.

Проведенный анализ показал, что аналитические зависимости численности популяции вредной черепашки в различные фазы онтогенеза за период 1998-2005 гг. имеют вид уравнений линейной регрессии первой степени $\mathbf{P_ч = a + в\tau}$ и разделяются на три временных интервала. Первый длиться от начала выхода имаго из зимовки до конца откладки яиц клопами. Второй временной интервал представлен отрождением личинок до конца июня. И третий временной интервал это стабилизация численности популяции рост и развитие молодых клопов. Аналитические выражения

указанных зависимостей с указанием коэффициентов уравнений и коэффициента корреляции, приведены в таблице 6.

Аналитические зависимости численности популяции теленомин в различные фазы онтогенеза за период 1998-2005 гг имеют вид уравнений параболы $\mathbf{P_т = a + вт + cт^2}$ и разделяются на два временных интервала. Первый характеризует нарастание численности популяции в агроценозе озимой пшеницы, который длиться до конца июня. Второй временной интервал характеризует отлет теленомин с поля и совпадает с полным отрождением личинок клопа вредной черепашки в таблице 7.

Проведенный анализ показал, что аналитические зависимости численности популяции фазий в различные фазы онтогенеза за период 1998-2005 гг так же, как и у теленомин имеют вид уравнений параболы $\mathbf{P_т = a + вт + cт^2}$ и разделяются на два временных интервала. Первый характеризует присутствие первого поколения мух фазий в агроценозе озимой пшеницы. Второй временной интервал описывает появление и развитие второго поколение мух в посевах культуры в таблице 8.

Аналогичным образом были рассчитаны количественные зависимости численности остальных фитофагов (злаковых тлей, пшеничного трипса и стеблевых хлебных пилильщиков) и их энтомофагов (кокцинеллиды, сирфиды, хризопиды, афидииды, полосатый трипс и коллирия) в зависимости от фазы развития озимой пшеницы, которые представлены в приложение 8-16.

Полученные нами количественные зависимости численности насекомых в зависимости от фазы развития озимой пшеницы были использованы для построение графических и расчета аналитических зависимостей функции «Численность насекомых – по фазам развития озимой пшеницы».

Таблица 6 - Аналитические зависимости численности популяции вредной черепашки в разные фазы развития озимой пшеницыза период 1998-2005 гг.

Вид	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты		R^2
				а	в	
Вредная черепашка, $Р_ч$	01.05-30.05	$Р_ч^{/} = а^{/} + в^{/}\tau$	1998	0,232	0,0152	0,9601
			1999	0,4375	0,0156	0,8929
			2000	0,6107	0,0259	0,9689
			2001	0,9071	0,0089	0,8929
			2002	0,4607	0,0134	0,8929
			2003	0,3893	0,0116	0,7788
			2004	0,2607	0,0134	0,8929
			2005	0,3393	0,0116	0,3177
	01.06-30.06	$Р_ч^{//} = а^{//} + в^{//}\tau$	1998	-8,5448	0,2334	1,0000
			1999	11,602	0,3223	1,0000
			2000	-4,0059	0,1529	1,0000
			2001	-1,9765	0,0882	1,0000
			2002	-5,2412	0,1706	1,0000
			2003	-3,8029	0,1265	1,0000
			2004	-2,2647	0,0824	1,0000
			2005	-1,7294	0,0647	1,0000
	01.07-10.08	$Р_ч^{///} = а^{///} + в^{///}\tau$	1998	-0,4296	0,0381	0,9992
			1999	1,0518	0,0334	0,9970
			2000	1,8146	0,0455	0,9437
			2001	1,0648	0,0310	0,9997
			2002	1,3739	0,0479	0,9607
			2003	1,2073	0,0335	0,9545
			2004	0,4350	0,0336	0,9176
			2005	0,2610	0,0288	0,9371

Таблица 7 - Аналитические зависимости численности популяции теленомин в разные фазы развития озимой пшеницы за период 1998-2005 гг.

Вид	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты			R^2
				а	в	с	
Теленомины, $P_т$	01.05-30.06	$P_т^{/} = a^{/}+в^{/}\tau+c^{/}\tau^2$	1998	1,7587	-0,1603	0,0056	0,9948
			1999	1,5882	-0,115	0,005	0,9952
			2000	-2,692	-0,1819	0,0066	0,9989
			2001	0,7019	0,0309	0,0026	0,9663
			2002	1,7827	-0,1492	0,006	0,9984
			2003	1,8883	-0,1569	0,0059	0,9981
			2004	1,5622	-0,1435	0,0054	0,9928
			2005	1,8559	-0,1801	0,0059	0,9969
	01.07-10.08	$P_т^{//} = a^{//}+в^{//}\tau+c^{//}\tau^2$	1998	38,217	-0,777	0,0042	1,0000
			1999	35,782	-0,6793	0,0035	1,0000
			2000	38,220	-0,6709	0,0032	1,0000
			2001	36,528	-0,7097	0,0037	1,0000
			2002	25,757	-0,3403	0,0011	1,0000
			2003	38,02	-0,7224	0,003	1,0000
			2004	34,61	-0,6609	0,034	1,0000
			2005	39,186	-0,7986	0,0043	1,0000

Таблица 8 - Аналитические зависимости численности популяции фазий в различные фазы за период 1998-2005 гг.

Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты			R^2
				а	в	с	
Фазии, $P_ф$	01.05-30.06	$P_ф^{/} = a^{/} + в^{/}\tau + c^{/}\tau^2$	1998	-0,1053	0,0245	-0,0013	0,9297
			1999	-0,1698	0,0372	-0,0005	0,9851
			2000	-1,1686	0,1468	-0,0020	0,9985
			2001	-1,4286	0,1850	-0,0027	0,9999
			2002	-0,8080	0,1004	-0,0013	0,9767
			2003	-0,7016	0,0899	-0,0011	0,9772
			2004	-0,6428	0,0796	-0,0011	0,9841
			2005	-0,4857	0,0635	-0,0008	0,9793
	01.07-10.08	$P_ф^{//} = a^{//} + в^{//}\tau + c^{//}\tau^2$	1998	-8,5448	0,2334	-0,0013	1,0000
			1999	-11,602	0,3223	-0,0018	1,0000
			2000	-8,2406	0,2397	-0,0012	1,0000
			2001	-10,907	0,3159	-0,0018	1,0000
			2002	-10,331	0,3039	-0,0017	1,0000
			2003	-9,5623	0,2823	-0,0016	1,0000
			2004	-9,1912	0,2639	-0,0015	1,0000
			2005	-8,9933	0,2607	-0,0015	1,0000

4.3 Построение графических и аналитических зависимостей функции «Численность консументов первого и второго порядка по фазам развития продуцента»

Аналитические зависимости численности популяции вредных видов и хищных и паразитических насекомых в различные фазы развития озимой пшеницы позволяют выполнить анализ изменения указанных зависимостей для разных фаз по годам в пределах используемого временного интервала.

Приводим пример расчета графических и аналитических зависимостей функции для на вредной черепашки и её паразитов.

Полученные аналитические зависимостей изменения численности популяций вредной черепашки, фазий и теленомин в различные периоды онтогенеза озимой пшеницы за 1998 – 2005 года были разбиты по исследуемым фазам и проанализированы по годам с использованием базовой компьютерной программы «Статистика-6». На рисунках 33-35 приведено изменение числа популяций $P_ч$, $P_т$ и $P_ф$ в различные годы в разные фазы развития озимой пшеницы.

Проанализировав полученный материал видим, что наименьшая численность популяции клопа вредной черепашки в агроценозе озимой пшеницы отмечается в фазу трубкования, когда имаго только начинают выходить из мест зимовки. К фазе колошения они практически полностью переходят на поля озимой пшеницы. Только в 2001 и 2005 гг. выход из мест зимовки продлился до фазы цветения в связи с холодной и затяжной весной. В дальнейшем после отрождения личинок клопов нового поколения происходит ежегодное увеличение численности популяции клопов, которое достигает максимума к фазе полной спелости озимой пшеницы (рис. 34).

В связи с резким снижением численности популяции вредной черепашки в 2001 г., вызванной гибелью личинок первого возраста нового поколения из-за осадков ливневого характера видим, что произошло изменение функции $P_ч$,. в этом году. Обработка экспериментальных данных

была проведена с учетом разделения графической зависимости, приведенной на рисунке 34, на два временных интервала: 1998-2001 и 2001-2005 гг.

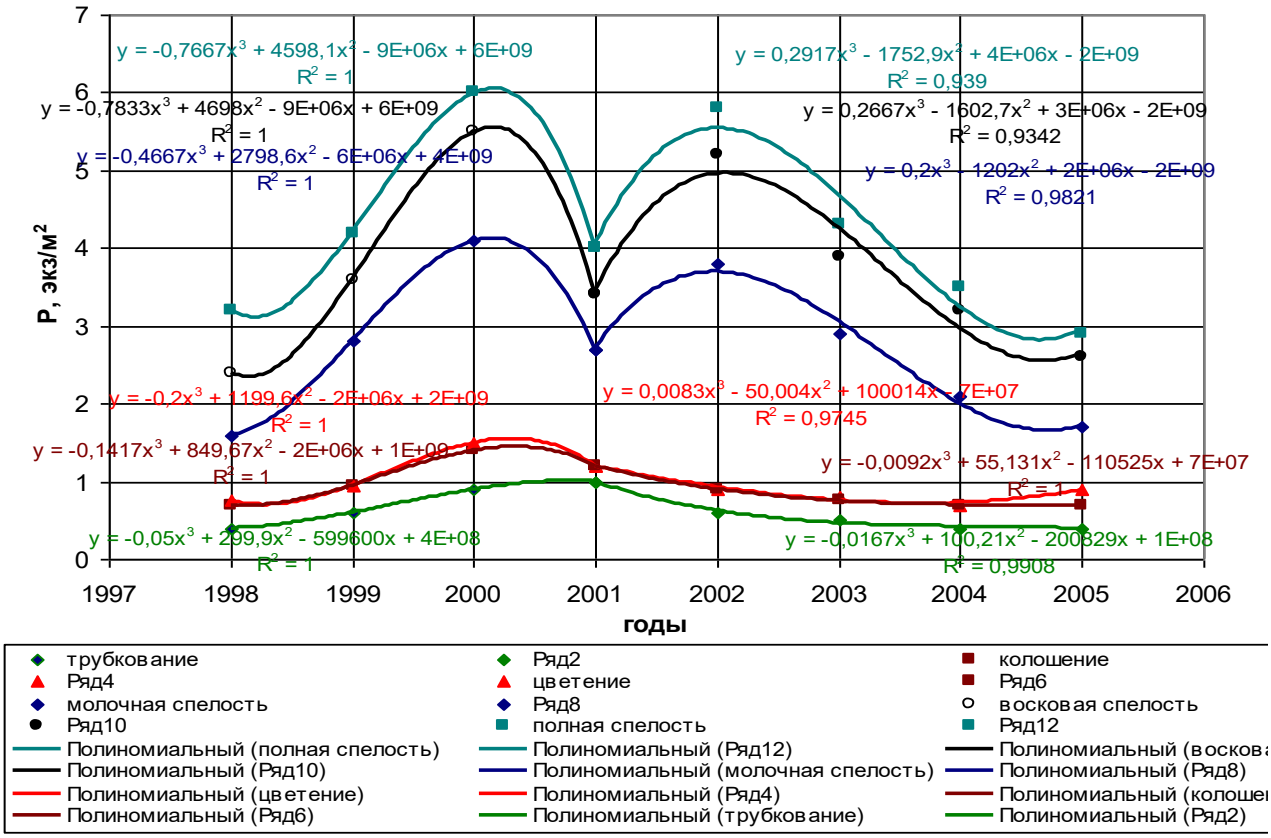


Рисунок 34 - Численность вредной черепашки в разные фазы развития озимой пшеницы (1998-2005 гг.)

Проанализировав полученный материал видим, что наименьшая численность популяции теленомин в агроценозе озимой пшеницы отмечается в фазу колошения. Потом их численность в посевах нарастает и как показывают графические зависимости, приведенные на рисунке 34, что численность популяции яйцепаразитов достигает максимума в фазе молочной спелости. В дальнейшем численность теленомин в посевах озимой пшеницы уменьшается в связи с отлетом имаго на пропашные культуры для продолжения своего развития на бивольтинных видах клопов, и в фазу полной спелости встречаются в единичных экземплярах рисунок 35.

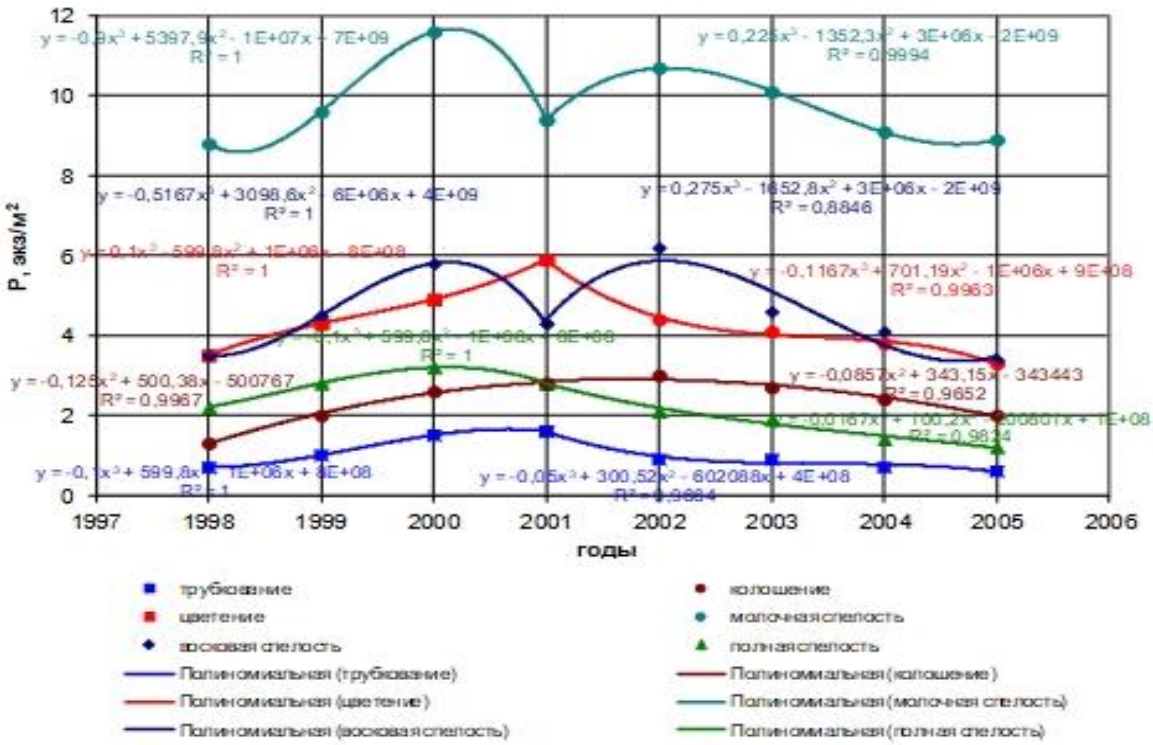


Рисунок 35 - Численность теленомин в разные фазы развития озимой пшеницы (1998-2005 гг.)

Изменение численности популяции копа вредной черепашки в 2001 году, повлияло и на изменение численности популяции теленомин видим, что произошло изменение графика функции $P_т$, в этом году. Обработка экспериментальных данных была проведена с учетом разделения графической зависимости, приведенной на рисунке 35, два временных интервала: 1998-2001 и 2001-2005.

Проанализировав полученный материал видим, что численность популяции паразитов мух фазий в агроценозе озимой пшеницы колеблется. Наименьшая численность отмечается, так же как следует из рисунка 36, в фазу трубкования потом происходит увеличение численности популяции мух, а в фазу молочной спелости снижается в связи с переходом в почву личинок фазий первого поколения для окукливания. Максимальная численность популяции мух фазий, как видим наблюдалась в фазу полной спелости зерна озимой пшеницы (рис. 36).

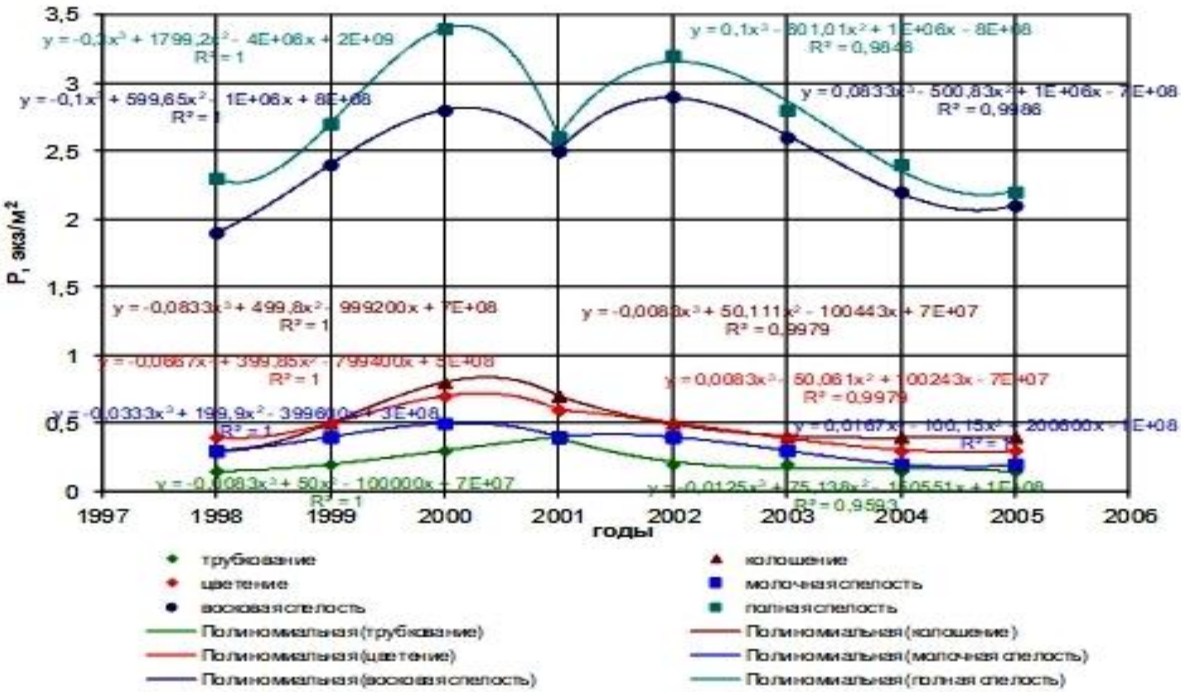


Рисунок 36 - Численность фазий в разные фазы развития озимой пшеницы (1998-2005 гг.)

Изменение численности популяции копа вредной черепашки в 2001 году, повлияло и на изменение численности популяции фазий видим, что произошло изменение хода функции $P_ф$, в этом году. Обработка экспериментальных данных была проведена с учетом разделения графической зависимости, приведенной на рисунке 36, на два временных интервала: 1998-2001 и 2001-2005 гг.

Как следует из рисунков 33-35 развитие популяций вредной черепашки и ее энтомофагов во всех фазах характеризуется кубическим уравнениям типа

$$y = a + вx + cx^2 + dx^3, \qquad (21)$$

где y – численность популяции, P, экз/м^2;

x – среднее значение фазы развития растения, τ, дни.

Статистическая обработка экспериментальных данных позволила рассчитать, значения коэффициентов а, в, с и d уравнения для вредной черепашки, фазий и теленомин в исследуемые фазы онтогенеза озимой пшеницы в период 1998-2005 года приведены в таблицах 9 - 11.

Таблица 9 – Аналитические зависимости и значения коэффициентов уравнения для вредной черепашки, в разные фазы развития озимой пшеницы (1998-2005 гг.)

Вид уравнения	Фаза развития озимой пшеницы	Исследуемый период	Коэффициенты				Коэффициент корреляции
			a	в	c	d	
$y = a + вx + cx^2 + dx^3$	Трубкование	1998-2001	4E+08	-599600	299,9	-0,05	1,0000
		2001-2005	1E+08	-200829	100,21	-0,0167	0,9908
	Колошение	1998-2001	1E+09	-2E+06	849,67	-0,1417	1,0000
		2001-2005	7E+07	-110525	55,131	-0,0092	1,0000
	Цветение	1998-2001	1E+09	-2E+06	849,67	-0,1417	1,0000
		2001-2005	-7E+07	100014	-50,004	0,0083	0,9745
	Молочная спелость	1998-2001	4E+09	6E+06	2798,6	-0,4667	1,0000
		2001-2005	-2E+09	3E+06	1602,7	0,2667	0,9342
	Восковая спелость	1998-2001	6E+09	-9E+06	4698	-0,7833	1,0000
		2001-2005	-2E+09	3E+06	1602,7	0,2667	0,9342
	Полная спелость	1998-2001	6E+09	-9E+06	4598,1	-0,7667	1,0000
		2001-2005	-2E+09	4E+06	-1752,9	0,2917	0,9390

По аналогии с вредной черепашкой и ее энтомофагами, так же были построены графические и рассчитаны аналитические зависимости функции «Численность насекомых – по фазам развития пшеницы» для изучаемых насекомых (злаковых тлей, пшеничного трипса, стеблевых хлебных пилильщиков, кокцинеллид, сирфид, хризопид, афидиид, полосатого трипса и коллирии). Приложения 17-22.

Исследования показали, что колебание численности насекомых в значительной мере определяется погодно-климатическими факторами: температурой и объемом выпадающих атмосферных осадков и их характером: t, °C и $V_{ос}$, мм и фазой развития самих насекомых, которые, как видим по годам приурочены к определенным этапам органогенеза озимой пшеницы.

Таблица 10 - Аналитические зависимости и значения коэффициентов уравнения для фазий в разные фазы развития озимой пшеницы (1998-2005 гг.)

Вид уравне-ния	Фаза развития озимой пшеницы	Исследуе-мый период	Коэффициенты				Коэффициент корреляции
			a	в	c	d	
	Выход в трубку	1998-2001	7E+07	-100000	50	-0,0083	1,0000
		2001-2005	1E+08	150551	75,138	-0,0125	0,9593
$y = a + вx + cx^2 + dx^3$	Колошение	1998-2001	7E+08	-999200	499,8	-000833	1,0000
		2001-2005	7E+07	-100443	50,111	-0,0083	0,9979
	Цветение	1998-2001	5E+08	-799400	399,85	-0,0667	1,0000
		2001-2005	-7E+07	100243	-50,061	0,0083	0,9979
	Молочная спелость	1998-2001	3E+08	399600	199,9	-0,0333	1,0000
		2001-2005	-1E+08	200606	-100,15	0,0167	1,0000
	Восковая спелость	1998-2001	8E+08	-1E+06	599,65	-0,1	1,0000
		2001-2005	-7E+08	1E+06	-500,83	0,0833	0,9986
	Полная спелость	1998-2001	2E+09	-4E+06	1799,2	-0,3	1,0000
		2001-2005	-8E+08	1E+06	-601,01	0,1	0,9846

Таблица 11 - Аналитические зависимости и значения коэффициентов уравнения для теленомины в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы (1998-2005 гг.)

Вид уравне-ния	Фаза развития озимой пшеницы	Исследуе-мый период	Коэффициенты				Коэффициент корреляции
			a	в	c	d	
$y = a + вx + cx^2 + dx^3$	Выход в трубку	1998-2001	8E+08	-1E+06	599,8	-0,1	1,0000
		2001-2005	4E+08	-602088	300,52	-0,05	0,9664
	Колошение	1998-2001	4E+08	-599200	299,8	-0,05	1,0000
		2001-2005	3E+08	-401544	-200,39	0,0333	0,9915
	Цветение	1998-2001	-8E+08	1E+06	-599,8	0,1	1,0000
		2001-2005	9E+08	-1E+06	701,19	-0,1167	0,9963
	Молочная спелость	1998-2001	8E+08	-1E+06	599,6	-0,1	1,0000
		2001-2005	9E+08	-1E+06	701,19	-0,1167	0,9963
	Восковая спелость	1998-2001	4E+09	-6E+06	3098,6	-0,5167	1,0000
	Полная спелость	2001-2005	-2E+09	3E+06	-1652,8	0,275	0,8846
		1998-2001	7E+09	-1E+07	5397,9	-0,9	1,0000
		2001-2005	-2E+09	3E+06	-1352,3	0,225	0,9994

4.4. Аналитические зависимости комплексного влияния температуры и осадков на численность популяций консументов первого и второго порядков

Принимая во внимание тот факт, что численность популяций насекомых и паразитов зависит от двух факторов: температуры, t, °С и количества осадков, $V_{ос}$, мм, то эти зависимости можно представить в виде поверхности, определяемой уравнениями типа

$$P, \text{экз./м}^2 = a + в_{*}t + c_{*}V_{ос} \quad (28)$$

$$P, \text{экз./м}^2 = a - в_{*}t + c_{*}V_{ос} + d_{*}t^2 - e_{*}t_{*}V_{ос} - f_{*}V_{ос}^2, \quad (29)$$

На рисунках 37-39 представлены графические зависимости «P = f(t; $V_{ос}$)» в виде поверхности второго порядка для вредной черепашки и ее энтомофагов в фазу выхода в трубку за 1998-2005 годы, полученные согласно базовой компьютерной программы «Статистика-6».

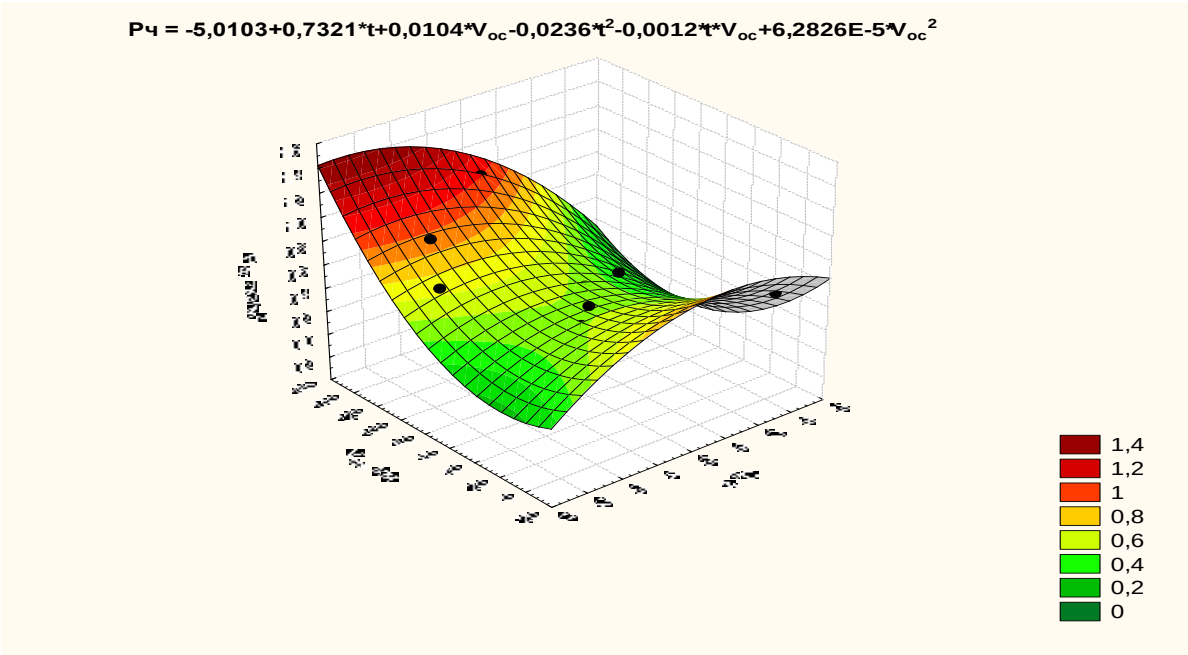


Рис унок 37 - Изменение численности вредной черепашки в фазу выхода в трубку в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

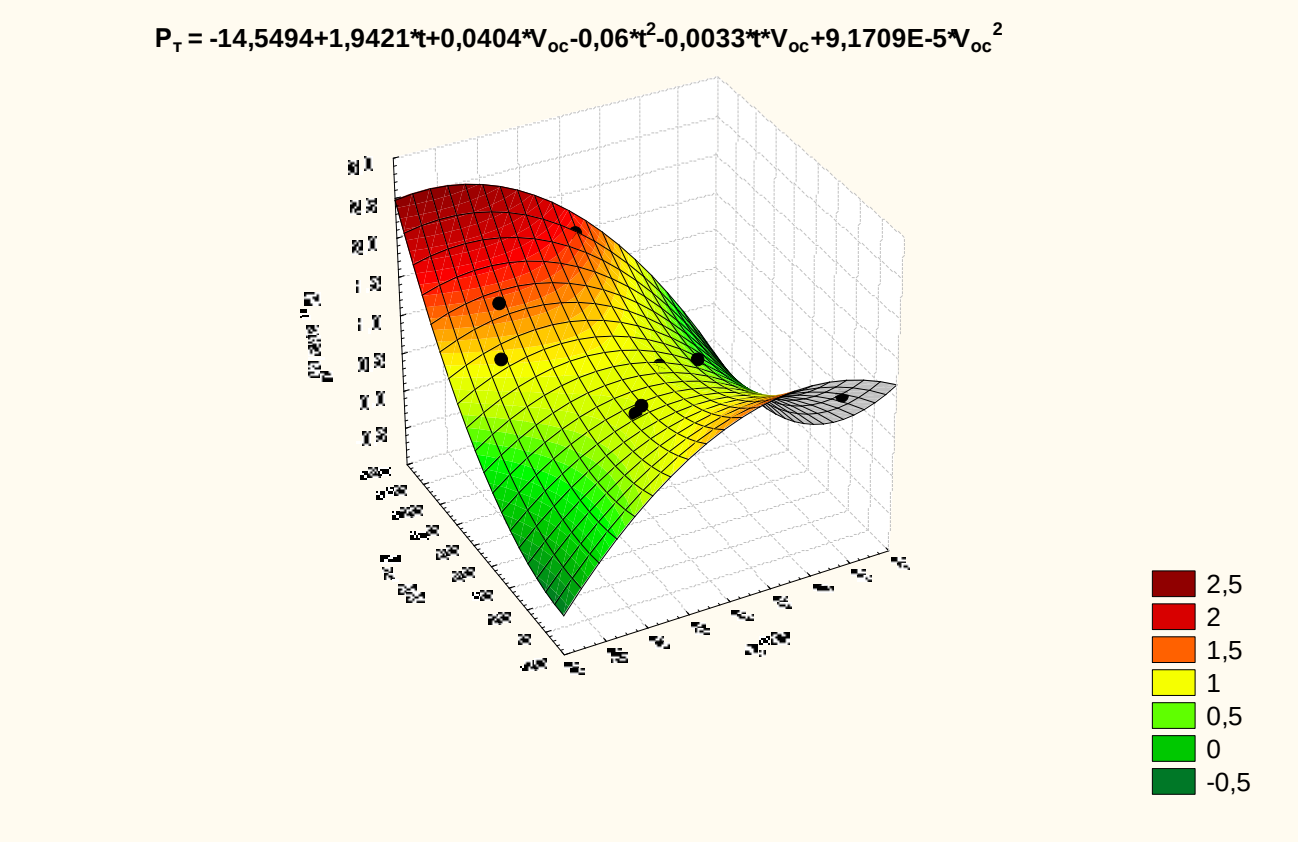


Рисунок 38 - Изменение численности теленомин в фазу выхода в трубку в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

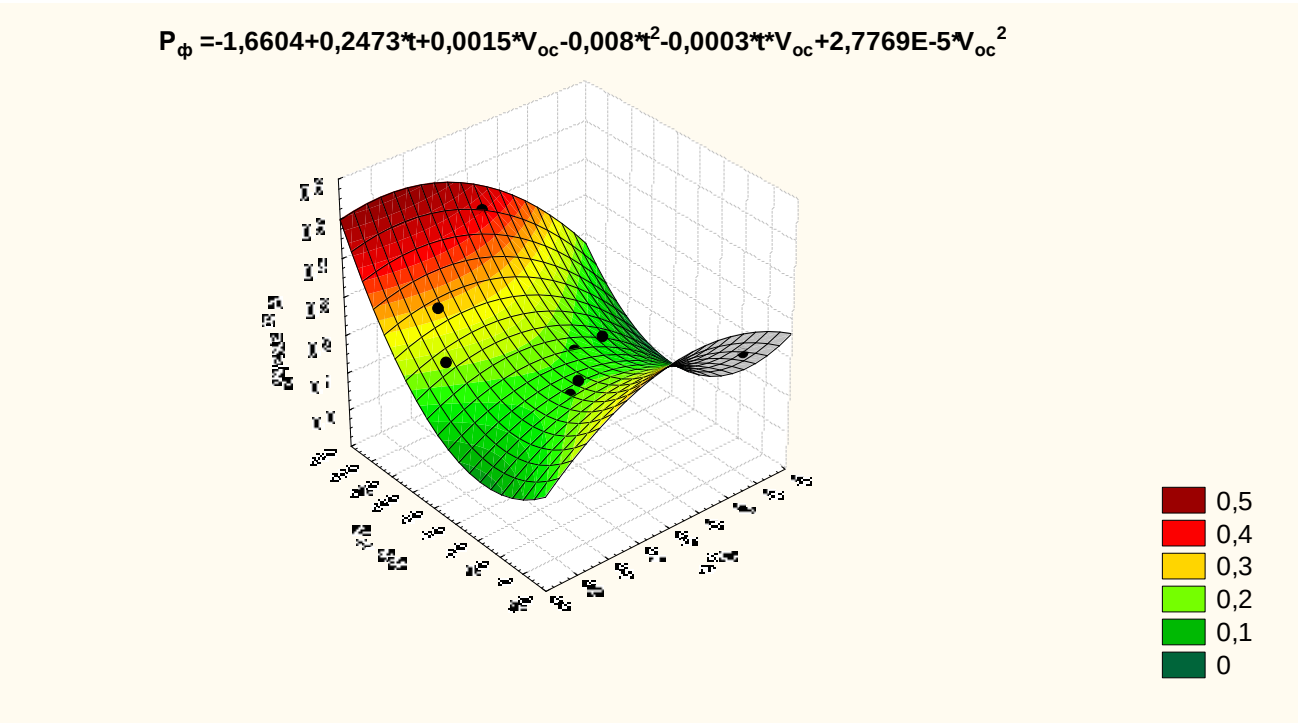


Рисунок 39 - Изменение численности фазий в период трубкования в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

Аналитические зависимости изменения численности вредной черепашки и ее энтомофагов в зависимости от температуры и количества осадков в фазу выхода в трубку за 1998-2005 годы имеют вид:

$P_ч = -5{,}0103+0{,}7321*t+0{,}0104*V_{ос}-0{,}0236*t^2-0{,}0012*t*V_{ос}+6{,}2826E-5*V_{ос}^2$, (30)

$P_т = -14{,}5494+1{,}9421*t+0{,}0404*V_{ос}-0{,}06*t^2-0{,}0033*t*V_{ос}+9{,}1709E-5*V_{ос}^2$, (31)

$P_ф =-1{,}6604+0{,}2473*t+0{,}0015*V_{ос}-0{,}008*t^2-0{,}0003*t*V_{ос}+2{,}7769E-5*V_{ос}^2$, (32)

в фазу колошения:

$P_ч = -3{,}3583+0{,}4815*t+0{,}0225*V_{ос}-0{,}0138*t^2-0{,}0015*t*V_{ос}+2{,}254E-5*V_{ос}^2$, (33)

$P_т = -5{,}681+1{,}1298*t+0{,}0042*V_{ос}-0{,}0391*t^2-0{,}0021*t*V_{ос}+0{,}0002*V_{ос}^2$, (34)

$P_ф = -2{,}9249+0{,}4424*t+0{,}0104*V_{ос}-0{,}0142*t^2-0{,}0009*t*V_{ос}+3{,}3204E-5*V_{ос}^2$, (35)

в фазу цветения:

$P_ч = 0{,}6+0{,}0078*t+0{,}002*V_{ос}$, (36)

$P_т= 203{,}4984-17{,}6839*t-0{,}8167*V_{ос}+0{,}3639*t^2+0{,}0478*t*V_{ос}-0{,}0002*V_{ос}^2$, (37)

$P_ф= 49{,}1972-4{,}4387*t-0{,}1686*V_{ос}+0{,}0954*t^2+0{,}0099*t*V_{ос}-4{,}906E-5*V_{ос}^2$, (38)

в фазу молочной спелости:

$P_ч= 189{,}9212-16{,}1952*t-0{,}9791*V_{ос}+0{,}3224*t^2+0{,}0535*t*V_{ос}+0{,}0001*V_{ос}^2$, (39)

$P_т = 311{,}9338-27{,}3913*t-1{,}067*V_{ос}+0{,}5886*t^2+0{,}0599*t*V_{ос}-5{,}5387E-5*V_{ос}^2$, (40)

$P_ф = 28{,}7495-2{,}5289*t-0{,}1282*V_{ос}+0{,}0525*t^2+0{,}0072*t*V_{ос}-9{,}5641E-6*V_{ос}^2$, (41)

в фазу восковой спелости:

$P_ч = -1809{,}9153+159{,}5902*t-5{,}6987*Voc-3{,}4896*t^2+0{,}2227*t*V_{ос}+0{,}006*V_{ос}^2$, (34)

$P_т = -2485{,}0486+218{,}0565*t-6{,}1045*V_{ос}-4{,}7488*t^2+0{,}2357*t*V_{ос}+0{,}007*V_{ос}^2$, (42)

$P_ф = -1023{,}5228+89{,}8636*t-2{,}3266*V_{ос}-1{,}957*t^2+0{,}0891*t*V_{ос}+0{,}0028*V_{ос}^2$, (43)

и в период полной спелости:

$P_ч = 211{,}9029-29{,}7296*t+1{,}0632*V_{ос}+1{,}0404*t^2-0{,}0631*t*V_{ос}-0{,}0003*V_{ос}^2$, (44)

$P_т = 62{,}671-8{,}6171*t+0{,}3265*V_{ос}+0{,}3014*t^2-0{,}0187*t*V_{ос}-0{,}0002*V_{ос}^2$, (45)

$P_ф =0{,}9973+0{,}1106*t-0{,}0017*V_{ос}$. (46)

Из полученных данных можно сделать вывод, что в целом климат Ставропольского края, особенно в крайне засушливой и засушливой зонах края, благоприятны для развития клопа вредной черепашки и его энтомофагов. В зоне неустойчивого увлажнения регулярно выпадающие осадки ливневого характера в период отрождения личинок вредной черепашки и полное отсутствие осадков в период откладки яиц с повышенной температурой приводят к снижению численности популяции этого вредителя.

У энтомофагов общие с фитофагом закономерности в реакциях на воздействие абиотических факторов, но рост или снижение численности энтомофагов происходило медленнее, чем рост или спад численности вредителя.

На рисунках 40-44 представлены графические зависимости «P = f(t; V_{oc})» в виде поверхности второго порядка для злаковых тлей и ее энтомофагов (кокцинеллид, серфид, златоглазок и афидиид) в фазу выхода в трубку за 1998-2005 годы, полученные согласно базовой компьютерной программы «Статистика-6».

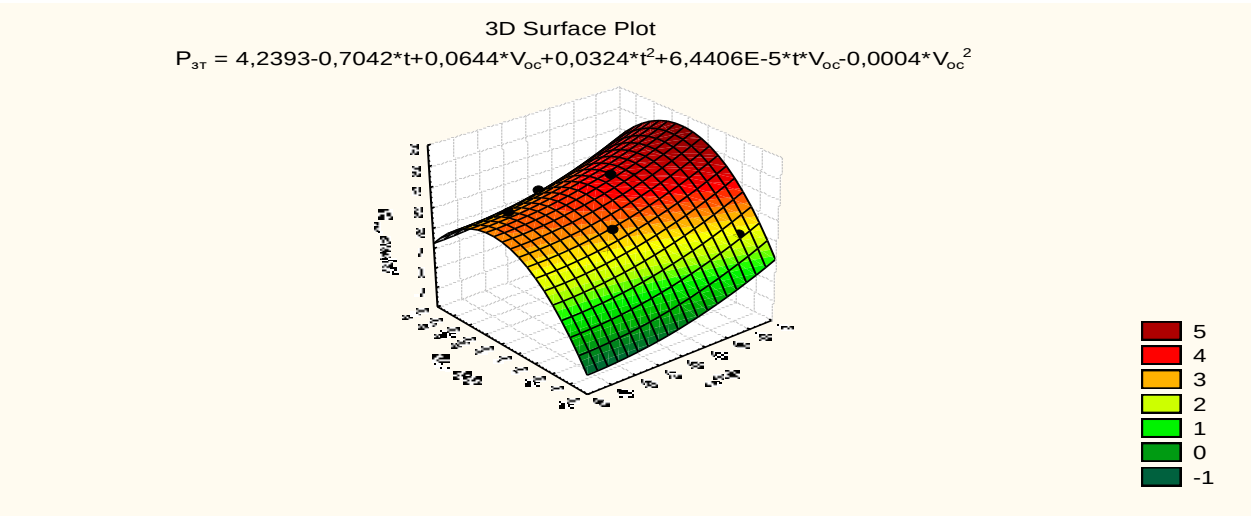


Рисунок 40 - Изменение численности злаковой тли в в фазу выхода в трубку в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

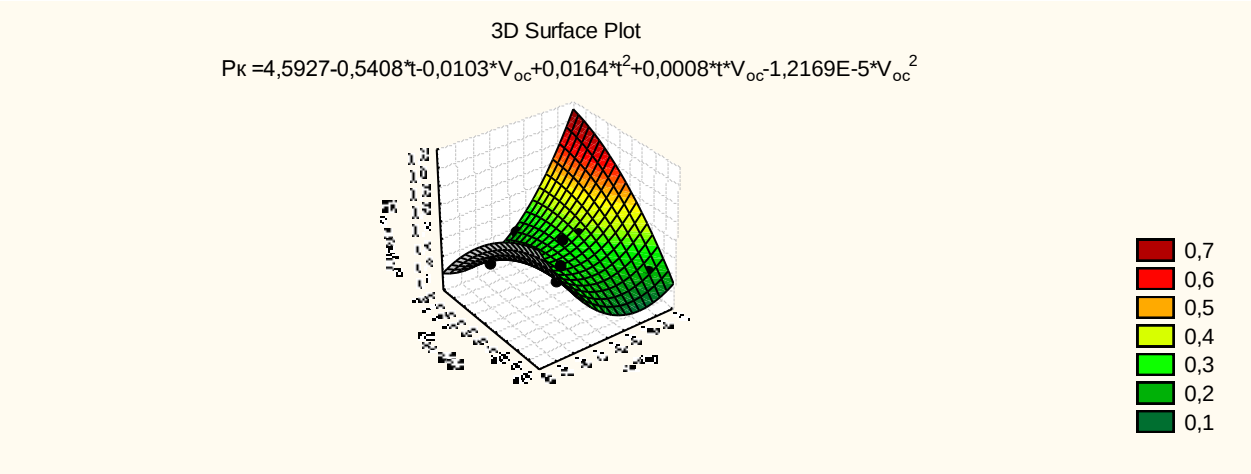


Рисунок 41 - Изменение численности кокцинеллид в фазу выхода в трубку в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

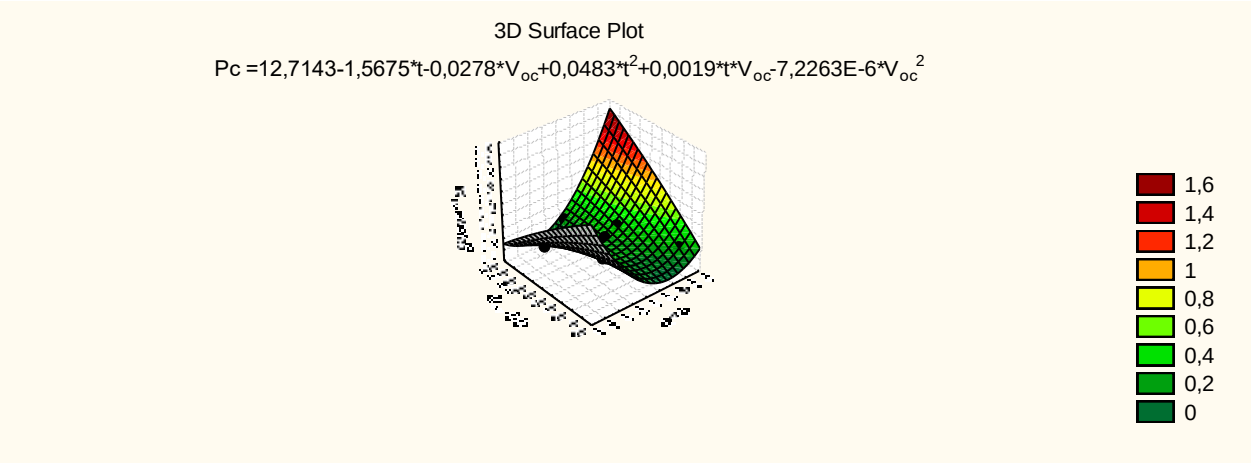


Рисунок 42 - Изменение численности сирфид в фазу выхода в трубку в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

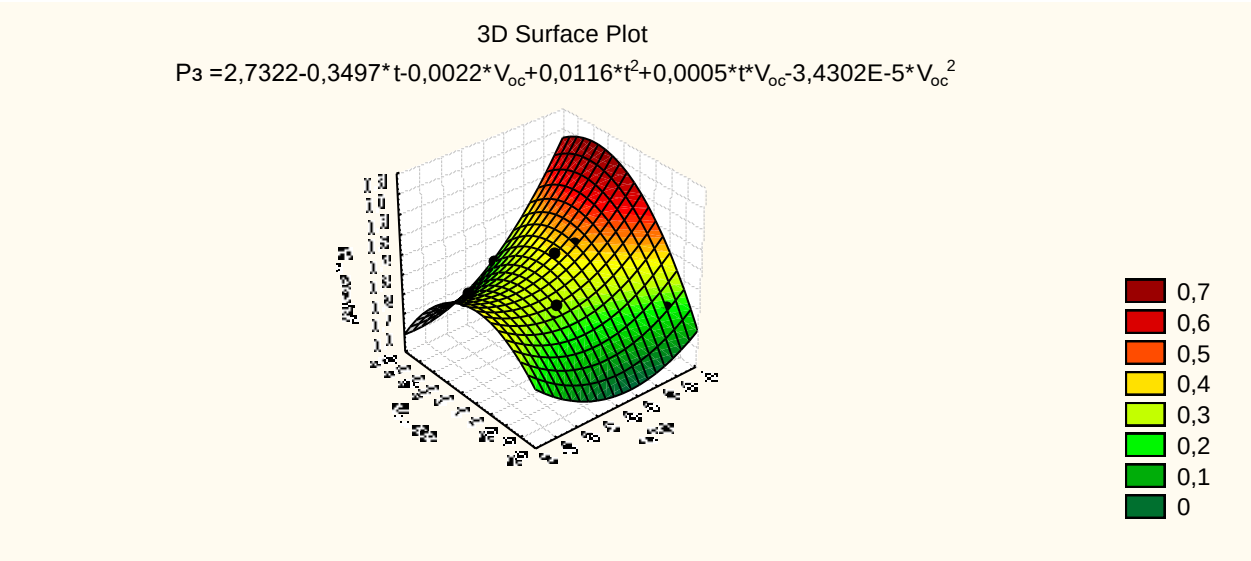


Рисунок 43 - Изменение численности златоглазок в фазу выхода в трубку в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

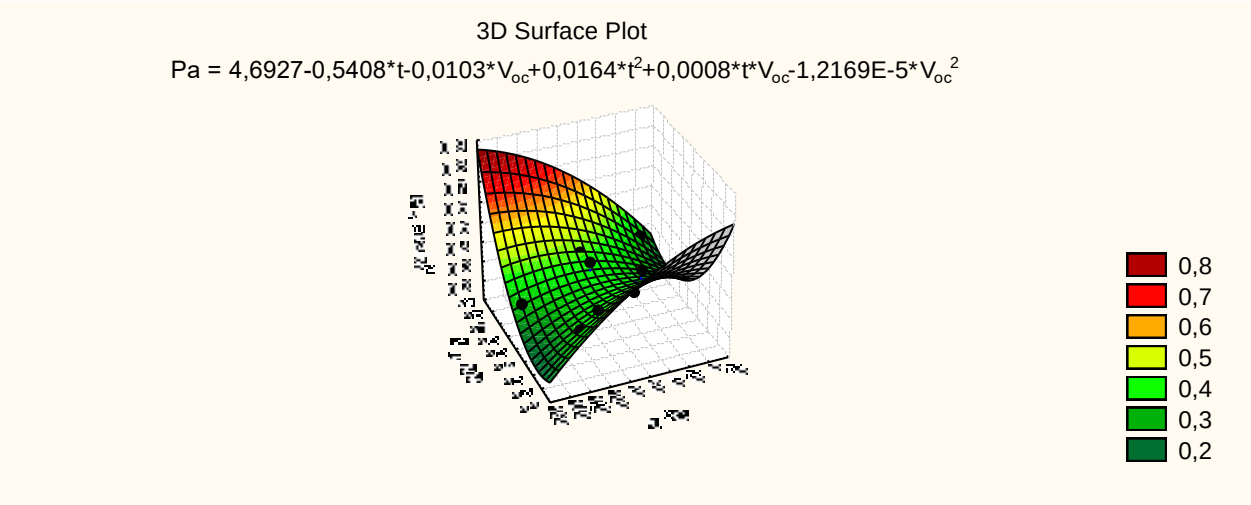


Рисунок 44 - Изменение численности афидиид в фазу выхода в трубку в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

Аналитические зависимости изменения численности злаковой тли, кокцинеллиды, сирфиды, златоглазки и афидииды в период колошения в зависимости от температуры и количества осадков за 1998-2005 гг. можно представить уравнениями:

$P_{зт} = 256,1527-34,7261*t-0,2368*V_{oc}+1,1505*t^2+0,0564*t*V_{oc}-0,0035*V_{oc}^2$ (47)

$P_к = 2,199-0,2411*t-0,0026*V_{oc}+0,0081*t^2+0,0005*t*V_{oc}-2,5708E-5*V_{oc}^2$ (48)

$P_c= 5,5989-0,6922*t-0,0109*V_{oc}+0,022*t^2+0,0011*t*V_{oc}-2,8145E-5*V_{oc}^2$ (49)

$P_з = 9,0751-1,1143*t-0,019*V_{oc}+0,0347*t^2+0,0019*t*V_{oc}-5,2951E-5*V_{oc}^2$ (50)

$P_a = 20,7799-2,4933*t-0,0491*V_{oc}+0,0758*t^2+0,0034*t*V_{oc}-7,3513E-6*V_{oc}^2$ (51)

в фазу цветения:

$P_{зт} = -9236,0332+848,9963*t+32,2469*V_{oc}-18,3929*t^2-1,7754*t*V_{oc}-0,0004*V_{oc}^2$ (52)

$P_к =-197,183+18,597*t+0,4823*V_{oc}-0,4178*t^2-0,0279*t*V_{oc}+0,0001*V_{oc}^2$ (53)

$P_c= -70,5921+6,6198*t+0,1831*V_{oc}-0,148*t^2-0,0106*t*V_{oc}+4,5388E-5*V_{oc}^2$ (54)

$P_з = -77,57+7,1849*t+0,2421*V_{oc}-0,1578*t^2-0,0134*t*V_{oc}+7,0641E-6*V_{oc}^2$ (55)

$P_з = -77,57+7,1849*t+0,2421*V_{oc}-0,1578*t^2-0,0134*t*V_{oc}+7,0641E-6*V_{oc}^2$ (56)

в фазу молочной спелости:

$P_{зт}$ = -73394,3513+6633,8835*t+305,9637*$V_{ос}$-140,8992*t^2-16,228*t*$V_{ос}$-0,0771*$V_{ос}^2$ (57)

$P_к$ = -323,7326+29,6909*t+1,305*$V_{ос}$-0,6327*t^2-0,07*t*$V_{ос}$-0,0003*$V_{ос}^2$ (58)

$P_с$ =-124,9711+11,514*t+0,476*$V_{ос}$-0,2483*t^2-0,0256*t*$V_{ос}$-7,9551E-5*$V_{ос}^2$ (59)

$P_з$ = -104,1444+9,5289*t+0,4268*$V_{ос}$-0,2026*t^2-0,0229*t*$V_{ос}$-7,8502E-5*$V_{ос}^2$(60)

$P_а$ =-100,6538+9,275*t+0,4181*$V_{ос}$-0,1979*t^2-0,0227*t*$V_{ос}$-5,5101E-5*$V_{ос}^2$ (61)

в фазу восковой спелости:

$P_{зт}$ =40530,4928-3568,0618*t+117,3716*$V_{ос}$+78,1158*t^2-4,5169*t*$V_{ос}$-0,1421*$V_{ос}^2$ (62)

$P_к$ = 12839,4598-1127,3316*t+33,7094*$V_{ос}$+24,6336*t^2-1,2882*t*$V_{ос}$-0,0426*$V_{ос}^2$ (63)

$P_с$ = 2843,6535-248,9442*t+6,6566*$V_{ос}$+5,4273*t^2-0,2534*t*$V_{ос}$-0,0087*$V_{ос}^2$(64)

$P_з$ = 4857,5898-425,7651*t+11,434*$V_{ос}$+9,2883*t^2-0,4345*t*$V_{ос}$-0,015*$V_{ос}^2$ (65)

$P_а$=1836,2989-161,1615*t+5,2621*$V_{ос}$+3,5282*t^2-0,202*t*$V_{ос}$-0,0066*$V_{ос}^2$ (66)

в фазу полной спелости:

$P_к$ = -668,1925+99,6727*t-4,386*$V_{ос}$-3,4885*t^2+0,2683*t*$V_{ос}$-0,0011*$V_{ос}^2$ (67)

$P_с$= -70,6893+10,3104*t-0,4396*$V_{ос}$-0,3613*t^2+0,0271*t*$V_{ос}$-0,0001*$V_{ос}^2$ (68)

$P_з$ = -81,1494+12,4285*t-0,5708*$V_{ос}$-0,4358*t^2+0,0327*t*$V_{ос}$+0,0001*$V_{ос}^2$ (69)

$P_а$= -74,6584+11,4285*t-0,5295*$V_{ос}$-0,3991*t^2+0,0316*t*$V_{ос}$-4,4489E-5*$V_{ос}^2$(70)

Итак, анализ многолетних данных свидетельствует, что климат Ставропольского края в целом благоприятен для жизни и размножения злаковых тлей, больше всего численность популяции увеличивается при умеренном количестве осадков и температуре воздуха 20 – 28 °С. Требования к окружающей среде у ее энтомофагов аналогичные с фитофагами. Кокцинеллиды, сирфиды и златоглазки более привязаны к численности жертвы (злаковым тлям) и если снижается их численность, то недостаток корма снижает численность их популяции больше, чем абиотические факторы. Наибольшее несоответствие в снижении численности популяции

наблюдаем у поливольтинных паразитов – афидиид, реакция их численности на действие абиотических факторов оказалась более стабильна, чем у специализированных хищников.

Таким образом, на численность злаковых тлей отрицательно воздействует холодная и дождливая весна с последующим жарким и сухим летом, что приводит к снижению ее численности и численности ее энтомофагов.

На рисунках 45-46 представлены графические зависимости «P = f(t; $V_{ос}$)» в виде поверхности второго порядка для пшеничного трипса и его энтомофагов полосатого трипса в период колошения за 1998-2005 годы, полученные согласно базовой компьютерной программы «Статистика-6».

Изменение динамики численности популяции пшеничного трипса и полосатого трипса в фазу выхода в трубку в зависимости от температуры и количества осадков происходят по следующим уравнениям:

$$P_{пш.т}= 4,8382+0,8925*t -0,1437*V_{ос} -0,0566*t^2+0,006*t*V_{ос} +0,0003*V_{ос}^2 \quad (71)$$

$$P_{пп.т}= -0,9857+0,1351*t +0,0129*V_{ос} -0,0033*t^2-0,0006*t*V_{ос} -5,4578E-6*V_{ос}^2 \quad (72)$$

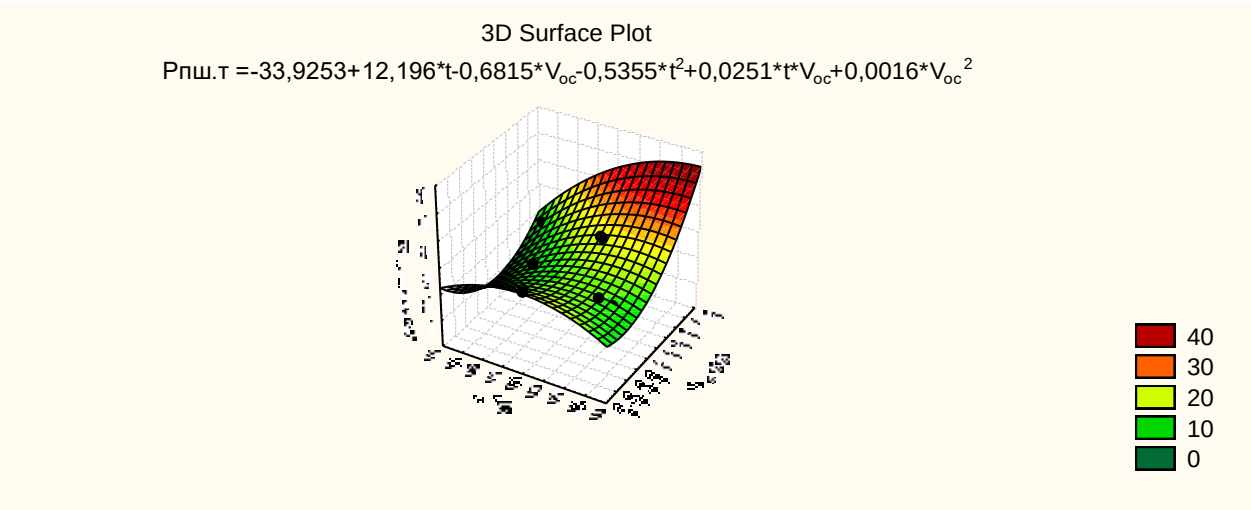


Рисунок 45 – Изменение численности пшеничного трипса в период колошения в зависимости от температуры и количества осадков за 1998-2005гг.

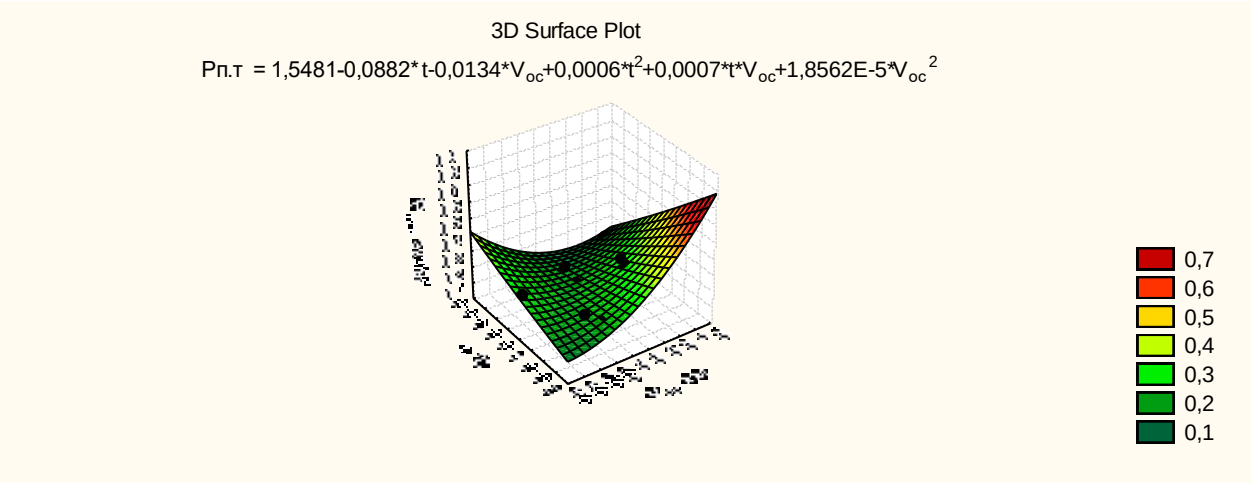


Рисунок 46 – Изменение численности полосатого трипса в период колошения в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

Изменение динамики численности популяции пшеничного трипса и полосатого трипса в фазу цветения в зависимости от температуры и количества осадков происходят по следующим уравнениям:

$P_{пш.т}$= -371,0313+37,4972*t +1,0234*$V_{ос}$ -0,907*t^2-0,0479*t*$V_{ос}$ -0,0004*$V_{ос}^2$(73)

$P_{пп.т}$= -0,9857+0,1351*t +0,0129*$V_{ос}$ -0,0033*t^2-0,0006*t*$V_{ос}$ -5,4578E-6*$V_{ос}^2$(74)

в фазу молочной спелости:

$P_{пш.т}$= 2221,6317-199,2763*t -6,2563*$V_{ос}$ +4,3052*t^2+0,3738*t*$V_{ос}$ -0,0032*$V_{ос}^2$(75)

$P_{пп}$=28,1778-2,5124*t -0,0835*$V_{ос}$ +0,0541*t^2+0,0049*t*$V_{ос}$ -3,1076E-5*$V_{ос}^2$(76)

в фазу восковой спелости:

$P_{пш.т}$= -8394,85+733,1625*t-14,1807*$V_{ос}$-15,9194*t^2+0,5343* $V_{ос}$+0,0186* $V_{ос}^2$(76)

$P_{пп}$=-49,1818+4,3046*t -0,091*$V_{ос}$ -0,0936*t^2+0,0035*t*$V_{ос}$ +0,0001*$V_{ос}^2$ (77)

Полученные результаты показывают, что для комфортного проживания и наибольшего роста популяции пшеничного трипса подходят крайне засушливая и засушливая зоны Ставропольского края, так как, засушливое и жаркое лето благоприятствует росту численности популяции как пшеничного трипса, так и его энтомофага - полосатого трипса.

На рисунках 47 - 50 представлены графические зависимости «P = f(t; $V_{ос}$)» в виде поверхности второго порядка для хлебного пилильщика и его энтомофага коллирии в периоды колошения и цветения за 1998-2005 годы, полученные согласно базовой компьютерной программы «Статистика-6».

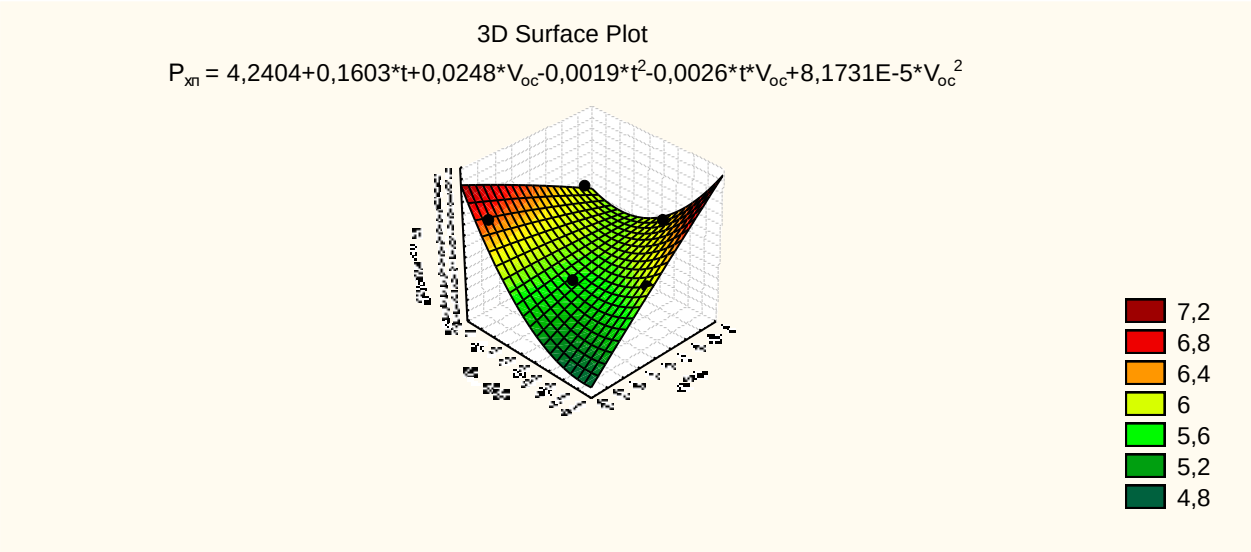


Рисунок 47 - Изменение численности хлебного пилильщика в период колошения в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005гг.)

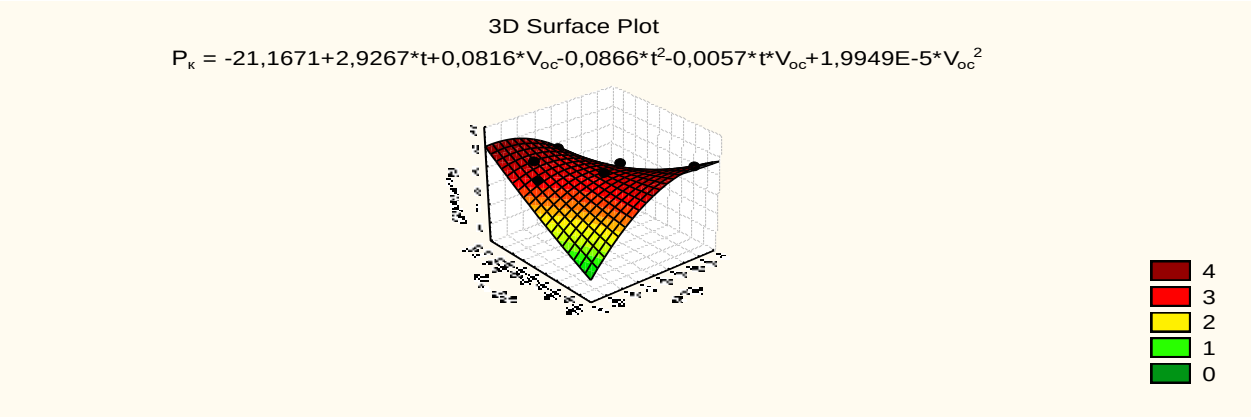


Рисунок 48 - Изменение численности коллирии в период колошения в зависимости от температуры и количества осадков (998-2005 гг.)

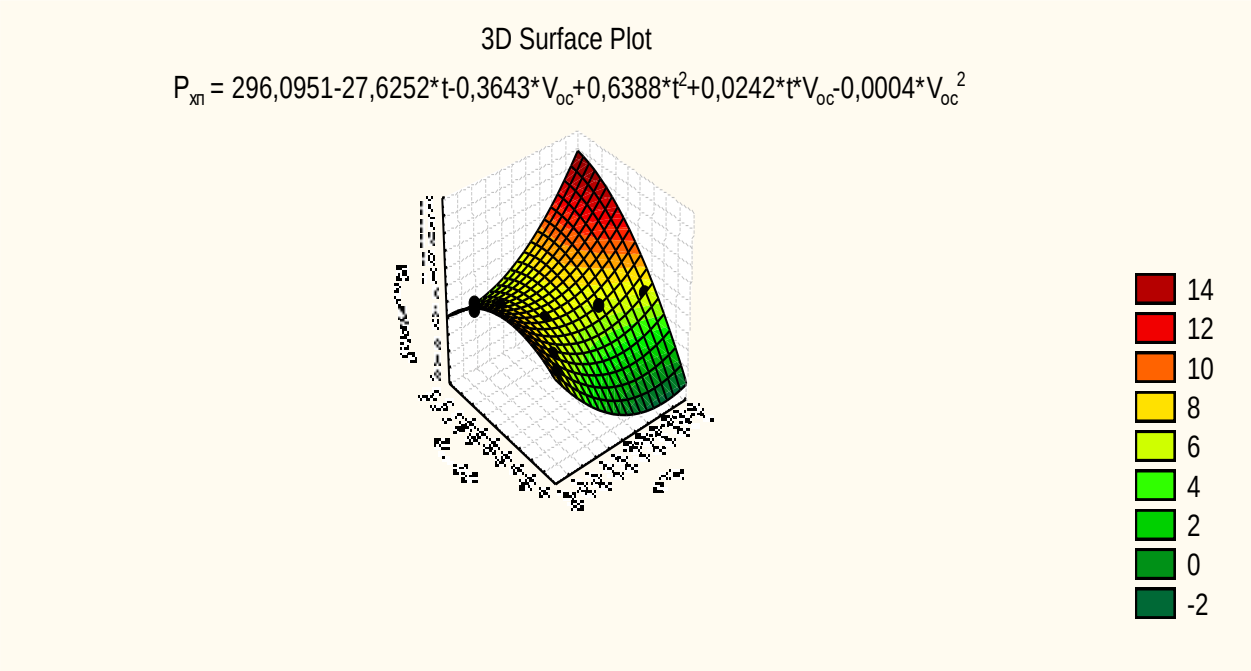


Рисунок 49 - Изменение численности хлебного пилильщика в фазу цветения в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

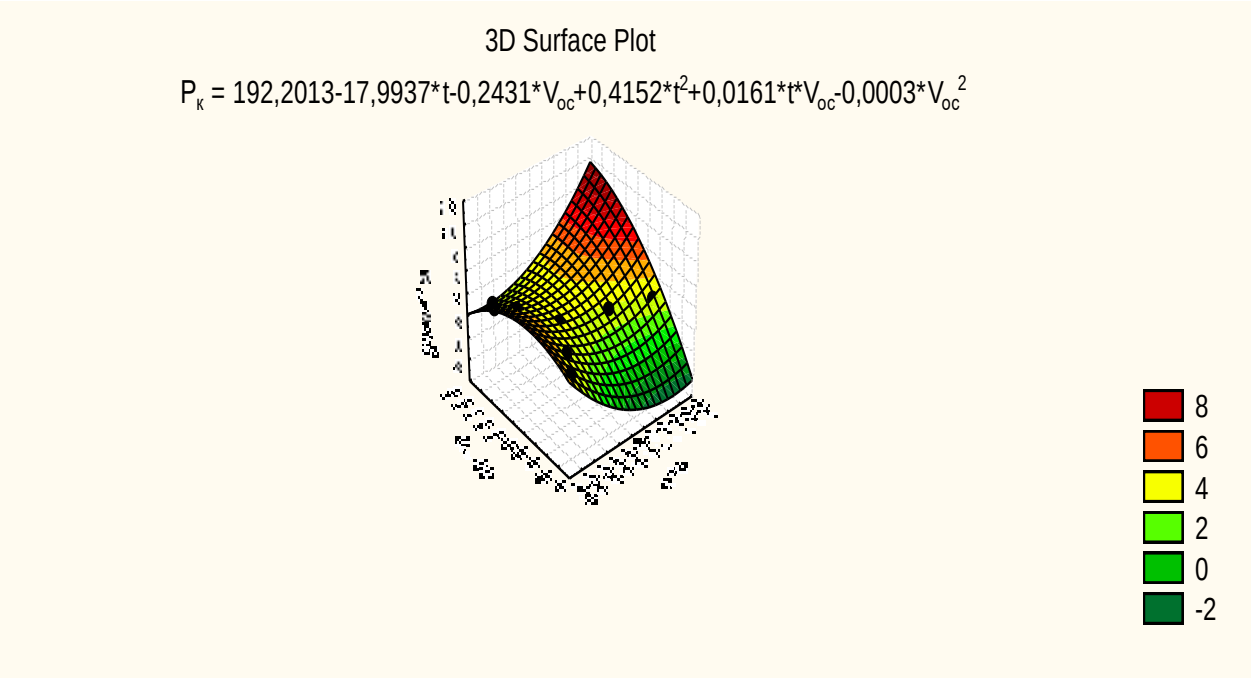


Рисунок 50 - Изменение численности коллирии в фазу цветения в зависимости от температуры и количества осадков (1998-2005 гг.)

Аналитические зависимости изменения численности хлебного пилильщика и коллирии в зависимости от температуры и количества осадков за 1998-2005 гг. можно представить уравнениями:

в фазу выхода в трубку

$P_п$= 4,1648+0,0567*t -0,1437*$V_{ос}$ -0,0009*t^2-0,0008*t*$V_{ос}$ +1,8017E-5*$V_{ос}^2$ (78)

$P_к$= 1,2616+0,0751*t +0,0034*$V_{ос}$ -0,0022*t^2-0,0004*t*$V_{ос}$ +1,043E-5*$V_{ос}^2$ (79)

в фазу молочной спелости:

$P_п$= -128,9742-11,9895*t -0,2229*$V_{ос}$ +0,2726*t^2+0,0136*t*$V_{ос}$ -0,0002*$V_{ос}^2$ (80)

$P_к$=77,3991-7,2005*t -1,1094*$V_{ос}$ +0,1643*t^2+0,0071*t*$V_{ос}$ -0,0002*$V_{ос}^2$ (81)

При рассмотрении влияния температуры и осадков в период с 1998-2005 гг. на численность обыкновенного хлебного пилильщика и его паразита коллирии видим, что в целом эти погодные условия Ставропольского края благоприятны для обоих видов, так как их численность оставалась высой на протяжении всего периода исследований. Среди всех групп наблюдаемых энтомофагов коллирия имела наименьший разрыв с численностью хозяина в увеличении или снижении численности популяции обоих видов, мы объясняем это узкой специализацией коллирии и синхронностью ее цикла с циклом развития её хозяина хлебного пилильщика.

В таблице 12 приведены экспериментальные и рассчитанные значения численности популяции вредной черепашки и ее энтомофагов в фазу выхода в трубку озимой пшеницы в зависимости от погодно-климатических условий за 1998-2005 гг. Ошибка при расчетах численности насекомых в зависимости от фазы развития озимой пшеницы и вида насекомого составила от 5 до 10 % (табл. 12).

Из полученных данных можно сделать вывод, что в целом климат Центрального Предкавказья благоприятны для жизнедеятельности изучаемых консортов первого и второго порядка. Засушливое и жаркое лето благоприятствует росту численности вредной черепашки и пшеничного трипса. Снижение численности вредной черепашки наблюдалось в случае выпадения осадков ливневого характера в период отрождения личинок или при полном их отсутствие в период откладки яиц на фоне повышенных

температур. Больше всего численность популяции злаковых тлей и хлебных пилильщиков увеличивается при умеренном количестве осадков и температуре воздуха 20 – 28 °С. Отрицательно на численность этих фитофагов влияет холодная и дождливая весна, с последующим жарким и сухим летом.

Таблица 12 – Сравнительные значения численности популяций $P_ч$, $P_т$ и $P_ф$, рассчитанные согласно вычисленным уравнениям и экспериментальные значений в фазу выхода в трубку озимой пшеницы за 1998-2005 гг.

Вид популяции	Вид уравнения	Год	Численность, Р, экз/м^2			ε, %	$ε_{ср}$, %
			экспе-римен-тальное зна-чение	расчет-ное зна-чение	Δ		
Вред-ная черепа-шка, $P_ч$	$P_ч = -5{,}0103+0{,}7321*t+0{,}0104*V_{ос}-0{,}0236*t^2-0{,}0012*t*V_{ос}+6{,}2826E-5*V_{ос}^2$	1998	0,4	0,4	0	0	7,85
		1999	0,6	0,6	0	0	
		2000	0,9	0,8	0,1	11,1	
		2001	1	0,9	0,1	10	
		2002	0,6	0,5	0,1	16,7	
		2003	0,5	0,50	0	0	
		2004	0,4	0,4	0	0	
		2005	0,4	0,3	0,1	25	
Телено мины, $P_т$	$P_т = -14{,}5494+1{,}9421*t+0{,}0404*V_{ос}-0{,}06*t^2-0{,}0033*t*V_{ос}+9{,}1709E-5*V_{ос}^2$	1998	0,7	0,9	0,2	28,6	7,53
		1999	1	1	0	0	
		2000	1,5	1,5	0	0	
		2001	1,6	1,7	0,1	6,25	
		2002	0,9	0,8	0,1	11,11	
		2003	0,9	0,9	0	0	
		2004	0,7	0,8	0,1	14,29	
		2005	0,6	0,6	0	0	
Фазии, $P_ф$	$P_ф = -1{,}6604+0{,}2473*t+0{,}0015*V_{ос}-0{,}008*t^2-0{,}0003*t*V_{ос}+2{,}7769E-5*V_{ос}^2$	1998	0,15	0,17	0,02	13,33	4,17
		1999	0,2	0,2	0	0	
		2000	0,3	0,3	0	0	
		2001	0,4	0,4	0	0	
		2002	0,2	0,2	0	0	
		2003	0,2	0,2	0	0	
		2004	0,15	0,17	0,02	13,33	
		2005	0,15	0,14	0,01	6,67	

У энтомофагов были выявлены общие с фитофагами закономерности в реакциях на воздействие абиотических факторов, но рост или снижение численности энтомофагов происходило медленнее, чем рост или спад численности вредителя.

Таким образом, приведенные в данной главе диссертации материалы свидетельствуют отом, что впервые примененые нами статистические методы (регрессионный и корреляционный анализы) с использованием базовой компьютерной программы «Статистика-6» для обработки массива экспериментальных данных, связывающих численность популяции насекомого с погодными условиями в разные этапы органогенеза озимой пшеницы позволили установить:

- количественную взаимосвязь между численностью популяций насекомых и паразитов в виде графических зависимостей и эмпирических уравнений первого, второго и третьего порядков в разные фазы развития озимой пшеницы за период 1998-2005 гг.;
- комбинированное влияние погодно-климатических факторов на развитие популяций основных фитофагов и их энтомофагов в виде уравнений поверхности, связывающих численность популяций с температурой и количеством осадков, выпадающих в разные этапы органогенеза озимой пшеницы.

Данные проведенных анализов и расчетов по совместному влиянию температуры и выпадающих осадков на развитие динамики численности популяций фитофагов и их энтомофаго можно использовать в краткосрочном прогнозе, а также для дальнейшего математического моделирования динамики численности популяций насекомых в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов и на основании полученных данных разрабатывать мероприятия по контролю численности популяций насекомых и их энтомофагов.

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМЕ ТРИОТРОФА АГРОБИОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Анализ хозяйственной деятельности человека, направленной на повышение продуктивности агробиоценозов свидетельствует о том, что она приводит к обеднению их видового состава и упрощению биоценотических связей. Особенно необходимо отметить быстрое изменение фитосанитарной обстановки на полях во времени под влиянием возделываемых сортов и различных приемов технологии выращивания сельскохозяйственных культур, таких как способ обработки почвы, сроки посева, севообороты, междурядные обработки, внесение удобрений, особенно в повышенных нормах, интенсивное применение пестицидов, сроки уборки. Все это создаёт благоприятные условия для развития и роста численности основного ядра вредных видов, что приводит к регулярным вспышкам их размножения (Павлюшин и др., 2013; 2015)..

Учитывая многообразие почвенно-климатических условий и технологий выращивания озимой пшеницы, необходимо более подробно рассмотреть особенности функционирования триотрофа агробиоценоза этой культуры под влиянием отдельных элементов технологии ее возделывания в Центральном Предкавказье. Это важно для прогнозирования реакции экономически значимых вредных видов на изменяющуюся среду обитания и проведения превентивных защитных мероприятий для упреждения наносимыми ими вреда.

5.1. Влияние способов обработки почвы на численность компонентов системы триотрофа

Способ обработки почвы рассматривается многими исследователями в качестве средообразующего фактора, существенно влияющего на развитие озимой пшеницы и численность фитофагов, что косвенно сказывается на на численности энтомофагов, как самостоятельный фитосанитарный прием в

настоящее время используется крайне редко (Шуровенков, 1976; Пыхова, 1984; Кротова, 1993; Чулкина и др., 2000; Махоткин, 2001; Peck, 2004; Дорожко и др., 2011).

В научной литературе имеются противоречивые данные о влиянии способов обработки почвы на компоненты в системе триотрофа озимой пшеницы. Так с одной стороны запашка стерни губит до 60-75% личинок хлебных пилильщиков *C. pygmaeus* и *T. tabidus* (Morrill et al., 2001; Nansen, et al., 2005). Отвальная обработка почвы способствует уничтожению всходов падалицы и сорняков, вызывает гибель до 85% зимующих яиц злаковых тлей (Вронских, 1981, 2005).

В зоне достаточного увлажнения запашка зимующих личинок пшеничного трипса *H. tritici* в более глубокие слои почвы снижает их численность на 50-75% из-за гибели от грибковых заболеваний (Пикушова и др., 2011). Однако по данным В.И. Танского (1958) в зоне недостаточного увлажнения, наоборот, глубокая пахота с оборотом пласта, увеличивая глубину залегания личинок пшеничного трипса во время зимовки, что уменьшает их смертность за счет меньшего их вымерзания в глубоких слоях почвы.

Исследования Л.И. Чекмарёвой, и др. (2015) показали, что в Саратовской области при нулевых обработках почвы в посевах пшеницы число фитофагов выше, чем при других способах обработки. Доминирующими видами фитофагов в посевах озимой пшеницы по нулевой обработке почвы отмечены - пырейный клопик (*Trigonotylus ruficornis* Geoffr.), остроголовый клоп (*Aelia acuminate* L.), клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), а также жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hbst.). При минимальной обработке почвы преобладали остроголовый клоп (*Aelia acuminate* L.) и клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.).

Способ обработки почвы оказывают сильное влияние на хищных и паразитических насекомых. Например, при проведении зяблевой вспашки с

оборотом пласта запахивается до 33,6% пупариев и личинок мух сирфид и до 80% паразитов тлей. Лущение стерни на глубину 14 см снижает численность пупариев и личинок сирфид на 53,5%, паразитов тлей на 34,6% (Еськов и др., 2007). По данным этого же автора обработки почвы с помощью плоскорезов практически не влияет на энтомофагов.

Минимализация почвообработки рассматривается как одно из важнейших условий экологизации земледелия (Левитин и др., 1998; Kocak, Kilincer, 2001; Дорожко и др., 2011). В связи с этим возникает необходимость в изучении влиянию способов обработки почвы на взаимодействие компонентов в системе триотрофа озимой пшеницы.

Наши исследования по оценке влияния способов обработки почвы на численность доминантных видов насекомых в посевах озимой пшеницы проводились в 2013-2015 гг. в экспериментальном севообороте многолетнего стационарного опыта кафедр агрохимии и физиологии растений и общего и мелиоративного земледелия СтГАУ: «Разработка теоретических и технологических основ биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах» общей площадью 6,6 га. Тип севооборота – зернопропашной со следующим чередованием культур: горохоовсяная смесь (занятой пар) – озимая пшеница – озимая пшеница – кукуруза на силос – озимая пшеница – горох - озимая пшеница – подсолнечник. Размещение вариантов рендомизированное по методу расщепленных делянок, повторность опыта 3-кратная, ширина делянки – 7,5 м, длина – 15 м. Общая площадь делянки 108 м^2, учетная – 50 м^2. Способы и приёмы обработки почвы: 1 – отвальный способ (плуг ПЛН 5-35) на глубину 20–22 см; 2 – комбинированный способ (агрегат комбинированный почвообрабатывющий АКП-6) на глубину 20–22 см; 3 – поверхностная обработка (дискатор БДМ × 4×4) на глубину 10–12 см. Предшественником была озимая пшеница, система удобрений рекомендованная для данной зоны.

Вредная черепашка. Как следует из полученных данных (табл. 13) в среднем за 3 года исследований в фазу выхода в трубку на всех вариантах обработки почвы численность вредной черепашки была одинаковой - 0,6 экз./м^2. Сходные результаты наблюдаются и в других фазах развития озимой пшеницы, что свидетельствует о том, что в процессе онтогенеза растений численность вредителя изменяется, в то время как по вариантам опыта остается на одном уровне. Это позволяет сделать вывод о том, что на численность клопа вредной черепашки способ обработки почвы влияния не оказывает не в одну из фаз развития озимой пшеницы. Это подтверждает статистическая обработка результатов учетов.

Наблюдения за численностью паразитов яиц вредной черепашки теленомин мы отметили, что в среднем за три года исследований в варианте с отвальной обработкой почвы она снижалась на 13-20 % в начале вегетации. В дальнейшем к фазе молочной спелости влияние вспашки на численность паразитов нивелируется (табл. 13; приложение 23).

Сходные результаты были получены и по влиянию способа обработки почвы на численность паразитов клопа вредной черепашки фазий в посевах озимой пшеницы (табл. 13; приложение 23). В период от фазы выхода в трубку до фазы цветения мы наблюдали снижение численности вредителя при комбинированной и отвальной обработке почвы. последующий период развития озимой пшеницы способы обработки почвы не оказывают существенного влияния на численность мух фазий в посевах озимой пшеницы. Как следует из полученных данных, различия в среднем численности паразитических насекомых по вариантам опыта не существенны, но в тоже время наблюдается существенные различия по фазам развития растений в момент вылета второго поколения фазий (табл. 13; приложение 23).

Таблица 13 – Изменение численности вредной черепашки и ее паразитов в разные фазы развития озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ , 2013-2015 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Способ обработки почвы			НСР $_{05}$
	Отвальный, 20-22 см	Комбинированный, 20–22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см	
Вредная черепашка, экз./м^2				
Выход в трубку	0,6	0,6	0,6	0,12
Колошение	1,1	1,1	1,1	0,22
Цветение	1,5	1,5	1,4	0,23
Молочная спелость	5,8	5,7	5,8	0,25
Восковая спелость	6,7	6,8	6,7	0,31
Полная спелость	6,9	6,9	6,8	0,28
Теленомины, экз./м^2				
Выход в трубку	1,4	1,5	1,6	0,12
Колошение	2,0	1,9	2,0	0,15
Цветение	5,3	5,2	5,3	0,21
Молочная спелость	12,6	12,3	12,5	0,26
Восковая спелость	0,4	0,8	0,5	0,31
Полная спелость	0,0	0,0	0,0	-
Фазии, экз./м^2				
Выход в трубку	0,3	0,3	0,4	0,11
Колошение	0,3	0,4	0,3	0,15
Цветение	0,6	0,5	0,6	0,17
Молочная спелость	1,3	1,3	1,3	0,13
Восковая спелость	2,2	2,1	2,1	0,18
Полная спелость	2,3	2,2	2,2	0,19

В результате анализа полученных данных можно заключить, что тип обработки почвы не оказывает существенного влияния на численность клопа вредной черепашки. Однако отвальный способ обработки почвы влияет на численность теленомин и мух фазий в период от фазы выхода в

трубку до фазы цветения, снижая их численность на 13 -20 % в сравнении с вариантом поверхностной обработки. В дальнейшем влияние вспашки почвы на численность паразитов становиться не существенным.

Злаковые тли. При изучении влияния способа обработки почвы на злаковых тлей мы обнаружили, что в среднем за три года отвальный способ обработки почвы снижает их численность во все фазы развития озимой пшеницы на 10-24 %, в сравнении с комбинированным способом обработки, и на 20-40%, в сравнении с поверхностной обработкой (табл. 14; приложение 24).

Таблица 14 - Численность злаковых тлей в разные фазы развития озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы, экз./колос (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Способ обработки почвы			НСР $_{05}$
	Отвальный, 20-22 см	Комбинированный, 20–22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см	
Выход в трубку	0,77	1,00	1,17	0,12
Колошение	0,98	1,25	1,44	0,15
Цветение	1,91	2,15	2,34	0,16
Молочная спелость	9,93	12,17	12,70	0,35
Восковая спелость	0,27	0,38	0,41	0,07
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	-

На хищников злаковых тлей способ обработки почвы в наших исследованиях оказал не однозначное влияние. На кокцинеллид способ обработки почвы влиял в фазы выход в трубку – колошения, при прохождении которых их численность была на 17-30 % больше в посевах с поверхностной обработкой почвы в сравнении с комбинированной и отвальной обработками (табл. 14). В последующем разница между вариантами становиться не существенной, то есть влияние данного фактора

на численность этих хищников сходно с его влиянием на паразитов клопа вредной черепашки (табл. 13, 15; приложение 24).

Таблица 15 - Численность хищников злаковых тлей в разные фазы развития озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Способ обработки почвы			НСР $_{05}$
	Отвальный, 20-22 см	Комбинированный, 20–22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см	
Кокцинеллиды, экз./м^2				
Выход в трубку	0,3	0,3	0,4	0,11
Колошение	0,5	0,6	0,7	0,12
Цветение	1,5	1,5	1,5	0,15
Молочная спелость	2,3	2,3	2,4	0,18
Восковая спелость	4,0	4,2	4,2	0,24
Полная спелость	0,2	0,3	0,4	0,13
Сирфиды, экз./м^2				
Выход в трубку	0,24	0,23	0,22	0,07
Колошение	0,42	0,42	0,43	0,08
Цветение	0,45	0,47	0,49	0,11
Молочная спелость	1,80	1,78	1,80	0,13
Восковая спелость	3,11	3,16	3,09	0,16
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	-
Хризопиды, экз./м^2				
Выход в трубку	0,40	0,41	0,41	0,09
Колошение	0,64	0,64	0,64	0,11
Цветение	0,57	0,54	0,57	0,13
Молочная спелость	2,50	2,48	2,54	0,13
Восковая спелость	4,10	4,17	4,21	0,15
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	-

На численность хищников из сем. Syrphidae и Chrysopidae в среднем за годы исследований способ обработки почвы не оказывал существенного

влияния, что подтверждает математическая обработка результатов (табл. 15; приложение 24).

При анализе результатов исследования по влиянию способа обработки почвы на численность паразитов злаковых тлей из сем. Aphidiidae, мы отметили, что их численность в фазы колошения и цветения ниже на 7-20 % в сравнении с комбинированной и отвальной обработкой, в последующем разница между вариантами становиться не существенной, что имеет общие тенденции с влиянием данного фактора на численность хищников из сем. Coccinellidae и паразитов клопа вредной черепашки из сем. Scelionidae, Encyrtidae и Tachinidae (табл. 16; приложение 24).

Таблица 16 - Численность паразитов злаковых тлей в разные фазы развития озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы, экз./м^2 (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Способ обработки почвы			НСР $_{05}$
	Отвальный, 20-22 см	Комбинированный, 20–22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см	
Выход в трубку	0,52	0,56	0,52	0,09
Колошение	0,94	1,02	1,15	0,11
Цветение	0,90	1,00	1,10	0,12
Молочная спелость	2,65	2,77	2,73	0,15
Восковая спелость	5,84	5,71	5,73	0,07
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	-

Пшеничный трипс. Анализ полученных данных по влиянию способа обработки почвы на численность популяции пшеничного трипса было выявлено, что отвальный способ обработки почвы снижает его во все фазы развития озимой пшеницы. В фазу выхода в трубку снижение численности вредителя в среднем за три года исследований составило 30-35 %, в фазы колошения и цветения 35-40 %, в фазы молочной и восковой спелости 24-

26 % по сравнению с комбинированным и поверхностным способами обработки почвы (табл. 17; приложение 25).

Таблица 17 - Численность трипсов в разные фазы развития озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы, экз./колос (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Способ обработки почвы			НСР $_{05}$
	Отвальный, 20-22 см	Комбинированный, 20–22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см	
Пшеничный трипс, экз./м^2				
Выход в трубку	12,6	17,4	18,2	0,56
Колошение	14,0	20,6	21,6	0,93
Цветение	14,8	21,4	22,8	1,15
Молочная спелость	36,4	47,5	47,8	1,48
Восковая спелость	5,9	7,6	7,6	0,34
Полная спелость	0,0	0,0	0,0	-
Полосатый трипс, экз./м^2				
Выход в трубку	0,56	0,57	0,58	0,07
Колошение	0,54	0,56	0,57	0,08
Цветение	0,54	0,56	0,57	0,11
Молочная спелость	0,67	0,79	0,80	0,13
Восковая спелость	0,21	0,23	0,24	0,07
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	-

На численность хищника вредителя - полосатого трипса способ обработки почвы за годы исследований существенного влияния не оказал независимо от фазы развития озимой пшеницы, что подтверждает математическая обработка данных (табл. 17; приложение 25).

Хлебные стеблевые пилильщики. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что численность этих насекомых существенно изменяется в зависимости от способа обработки почвы. Так в варианте с отвальной обработкой почвы наблюдалось снижение численности хлебных

пилильщиков пилильщика в фазы выхода в трубку - цветения на 30-34 %, в фазу молочной спелости до 40 % по сравнению с комбинированной и поверхностной обработкой не зависимо от фаза развития озимой пшеницы (табл. 18).

Таблица 18 - Численность хлебного пилильщика и коллирии в разные фазы развития озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Способ обработки почвы			НСР $_{05}$
	Отвальный, 20-22 см	Комбинированный, 20–22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см	
Хлебные пилильщики, экз./м^2				
Выход в трубку	3,2	4,4	4,5	0,56
Колошение	5,0	7,0	7,0	0,93
Цветение	5,3	7,4	7,6	1,15
Молочная спелость	1,6	2,5	2,5	1,48
Восковая спелость	0,0	0,0	0,0	0,34
Полная спелость	0,0	0,0	0,0	-
Коллирия, экз./м^2				
Выход в трубку	1,9	2,1	2,1	0,07
Колошение	3,2	3,4	3,3	0,08
Цветение	4,1	4,3	4,2	0,11
Молочная спелость	1,3	1,5	1,6	0,13
Восковая спелость	0,0	0,0	0,0	0,07
Полная спелость	0,0	0,0	0,0	-

На численность паразита обыкновенного хлебного пилильщика коллирии тип обработки почвы оказал сходное влияние с хлебным пилильщиком, но снижение численности популяции паразита было намного ниже (табл. 18; 26).

Для построения логической модели и разработки компьютерной программы на основе полученных экспериментальных данных нами были рассчитаны коэффициенты влияния типов обработки почвы на численность доминантных видов фитофагов и их энтомофагов в различные фазы развития культуры (табл. 19).

Таблица 19 - Коэффициенты влияния способа обработки почвы на численность доминантных видов насекомых в разные фазы развития озимой пшеницы

Вредные объекты и их энтомофаги	Выход в трубку			Колошение		
	Отвальный, 20-22 см	Комбинированный, 20–22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см	Отвальный, 20-22 см	Комбинированный, 20–22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
Вредная черепашка	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Теленомины	0,9	1,0	1,2	0,9	1,12	0,9
Фазии	0,9	1,12	0,9	0,9	1,12	0,9
Злаковые тли *	**0,79**	**1,02**	**1,19**	**0,80**	**1,02**	**1,18**
Кокцинеллиды	0,90	0,90	1,20	0,83	1,00	1,17
Сирфиды	1,04	1,00	0,96	0,99	0,99	1,02
Златоглазки	0,98	1,01	1,01	1,0	1,0	1,0
Афидииды	0,92	1,05	0,98	0,91	0,98	1,11
Пшеничный трипс*	**0,78**	**1,08**	**1,13**	**0,75**	**1,10**	**1,15**
Полосатый трипс*	0,98	1,0	1,02	0,97	1,01	1,02
Хлебный пилильщик	**0,79**	**1,09**	**1,12**	**0,79**	**1,11**	**1,11**
Коллирия	0,93	1,03	1,03	0,97	1,03	1,00

продолжение таблицы 19

Вредные объекты и их энтомофаги	Цветение			Молочная спелость			Восковая спелость		
	Отвальный, 20-22 см	Комбини-рованный, 20–22 см	Поверх-ностная обработка, 10-12 см	Отвальный, 20-22 см	Комбини-рованный, 20–22 см	Поверх-ностная обработка, 10-12 см	Отвальный, 20-22 см	Комбини-рованный, 20–22 см	Поверх-ностная обработка, 10-12 см
Вредная черепашка	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Теленомины	0,9	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Фазии	0,9	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Злаковые тли *	**0,90**	**1,01**	**1,10**	**0,86**	**1,05**	**1,09**	**0,76**	**1,08**	**1,16**
Кокцинеллиды	1,0	1,0	1,0	0,99	0,99	1,03	0,97	1,02	1,02
Сирфиды	0,96	1,0	1,04	1,0	0,99	1,0	1,0	1,01	0,99
Златоглазки	1,02	0,96	1,02	1,0	0,99	1,01	1,0	0,99	1,01
Афидииды	0,93	1,0	1,10	0,98	1,02	1,00	1,01	0,99	0,99
Пшеничный трипс*	**0,75**	**1,09**	**1,16**	**0,83**	**1,08**	**1,09**	**0,84**	**1,08**	**1,08**
Полосатый трипс*	0,97	1,01	1,02	0,89	1,05	1,06	0,93	1,01	1,06
Хлебный пилильщик	**0,78**	**1,09**	**1,12**	**0,73**	**1,14**	**1,14**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Коллирия	0,98	1,02	1,0	0,89	1,02	1,09	1,0	1,0	1,0

* – количество экз./колос

Коэффициенты влияния фактора на численность насекомых разных способов обработки почвы были рассчитаны путём вычисления в сравнении с обобщающим показателем признака статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин, позволяя сравнивать разные совокупности между собой по данному признаку для заданной фазы и типа обработки почвы.

На основании математической обработки эмпирических данных были получены коэффициенты, позволяющие, оценить влияние разных способов обработки почвы на численность консортов первого и второго порядка в системе триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что на численность клопа вредной черепашки способы обработки почвы не оказывают существенного влияния, так как значение коэффициентов составляют 1,0 независимо от фазы развития озимой пшеницы. В тоже время рассмотрение коэффициентов влияния способа обработки почвы показывает, что отвальный способ обработки почвы снижает численность таких, изучаемых нами видов фитофагов в агробиоценозе озимой пшеницы, как злаковые тли, пшеничный трипс и хлебные пилильщики, так как их значение ниже единицы и колеблется в пределах от 0,75 до 0,9.

Вместе с тем анализ полученных, коэффициентов влияния различных способов обработки почвы, на численность энтомофагов свидетельствует, что отвальный способ обработки почвы снижает численность у паразитов из семейств Scelionidae, Encyrtidae, Tachinidae, Aphidiidae и хищников из семейства Coccinellidae в фазы развития озимой пшеницы от выхода в трубку до цветения в этот период значение их составляет 0,9-0,93, в последующие детерминанта влияние фактора исчезает. Остальные способы обработки почвы не приводят к снижению численности консументов второго порядка, так как значение коэффициентов влияния фактора колеблется от 0,98 до 1,12.

5.2. Значение предшественников во взаимосвязях компонентов системы триотрофа

Существует немало способов воздействия на агробиоценозы в целях повышения их продуктивности. В значительной степени это связано с организационно-хозяйственными и агротехническими приемами, одним из важнейших агротехнических приемов, который улучшает произрастание культуры и стабилизирует фитосанитарную обстановку в агроценозе озимой пшеницы, являются предшественники. Такой агротехнический прием как предшественники имеет большое значение не только в повышении урожая озимой пшеницы, но и в снижении численности и вредоносности фитофагов.

Как отмечали многие исследователи лучшими предшественниками для зерновых являются: бобовые, пропашные, занятый и черный пар (Бей-Биенко, 1957, 1959; Арешников, Старостин, 1992; Ткач, 1997; Поскольный, 1999; Танский и др., 2003; Павлюшин и др., 2008; Каменченко, Наумова, 2010; Алехин, 2014; Баршадская и др.,, 2016 и др.)

Нами изучалось влияние предшественников на взаимодействие компонентов в системе триотрофа озимой пшеницы с целью выявления стабилизирующей роли предшествующей культуры в фитосанитарной обстановки агробиоценоза., Данный технологический прием является одним из факторов, которые напрямую влияют на условия обитания прежде всего продуцента, некоторых консументов первого порядка и косвенно оказывают влияние на консументы второго порядка.

Исследования проводились в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ Шпаковского района, в период 2001-2005 гг. на посевах сорта озимой пшеницы Донская Юбилейная. Опыт был однофакторный озимая пшеница высевалась по шести предшественникам (озимая пшеница третьего года посева, озимая пшеница, злаковые (овес, ячмень), пропашные (кукуруза, подсолнечник), занятый пар (озимый рапс, горох), черный пар. Размещение вариантов рендомизированное, повторность опыта 3-кратная, ширина

делянки – 100 м, длина – 200 м. Общая площадь делянки составляла 2 га (общая площадь опыта 36,7 га). Учеты численности насекомых были проведены в фазы выход в трубку, колошение, цветение, молочная спелость, восковая и полная спелость зерна) общепринятыми методами.

Численность вредной черепашки в течение пяти лет исследований колебалась в зависимости от погодных условий года. Однако даже в 2000-2001гг., когда ее численность была наибольшей в фазы выход в трубку - колошение на полях по благоприятным предшественникам (пропашные, занятый пар, черный пар), численность вредителя не превышала ЭПВ. На полях по неблагоприятным предшественникам в эти же фазы развития растений численность черепашки была выше ЭПВ, в связис чем требовались обработки в борьбе с вредителем (рис. 51; приложение 27).

В фазу молочной спелости зерна злаковые тли располагаются в основном на колосьях и их численность достигает пика. В это время соотношение афидофагов и их жертв на полях по неблагоприятным предшественникам в разные годы составляет 1:132 – 1:70. Исключение составил только 2003 г., когда численность популяции злаковой тли была наименьшей из всех лет исследований из-за жаркой и засушливой погоды, тогда соотношение было 1:90 — 1:38 (рис. 52-53; приложение 27). При таком соотношении хищника и его жертвы эффективность энтомофагов составляет 20 - 35 % (Воронин и др., 1988) и они не способны сдерживать рост численности популяции. В этой ситуации необходимо применять химические меры борьбы, чтобы подавить массовое размножение вредителя.

На полях, которые были посеяны по лучшим предшественникам, такой ситуации мы не наблюдали. Соотношение хищник:жертва в фазу молочной спелости зерна в разные годы было 1:44 – 1:16 (приложение 27).

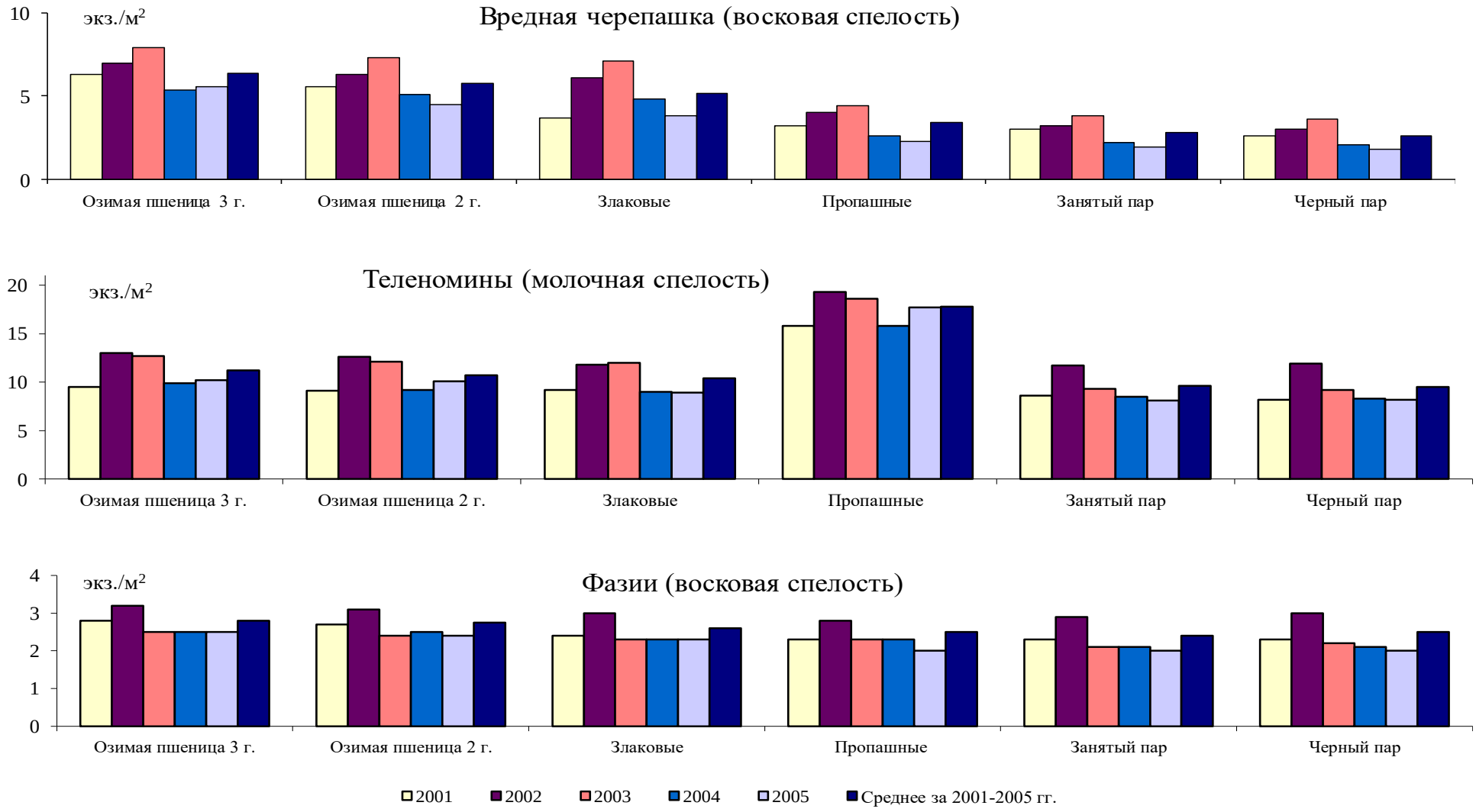


Рисунок 51 – Влияние предшественника на численность вредной черепашки и ее энтомофагов в посевах озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ)

Таблица 20 - Зараженность яиц вредной черепашки теленоминами при посеве озимой пшеницы по разным предшественникам в фазу цветения, % (учебно-опытное хозяйство СтГАУ)

Предшественники	Годы					В среднем за 2001-2005 гг.
	2001	2002	2003	2004	2005	
Озимая пшеница 3 г.	13,5	14,3	13,9	13,1	12,6	13,6
Озимая пшеница 2 г.	17,0	18,2	17,3	16,9	16,6	17,4
Злаковые	17,8	18,4	18,1	17,5	17,2	18,0
Пропашные	38,4	43,8	41,5	35,0	34,2	39,1*
Занятый пар	24,5	25,4	24,9	22,2	21,0	23,7
Черный пар	25,4	26,7	26,1	23,1	22,1	24,7
F=31,87; $НСР_{05}$= 1,789						

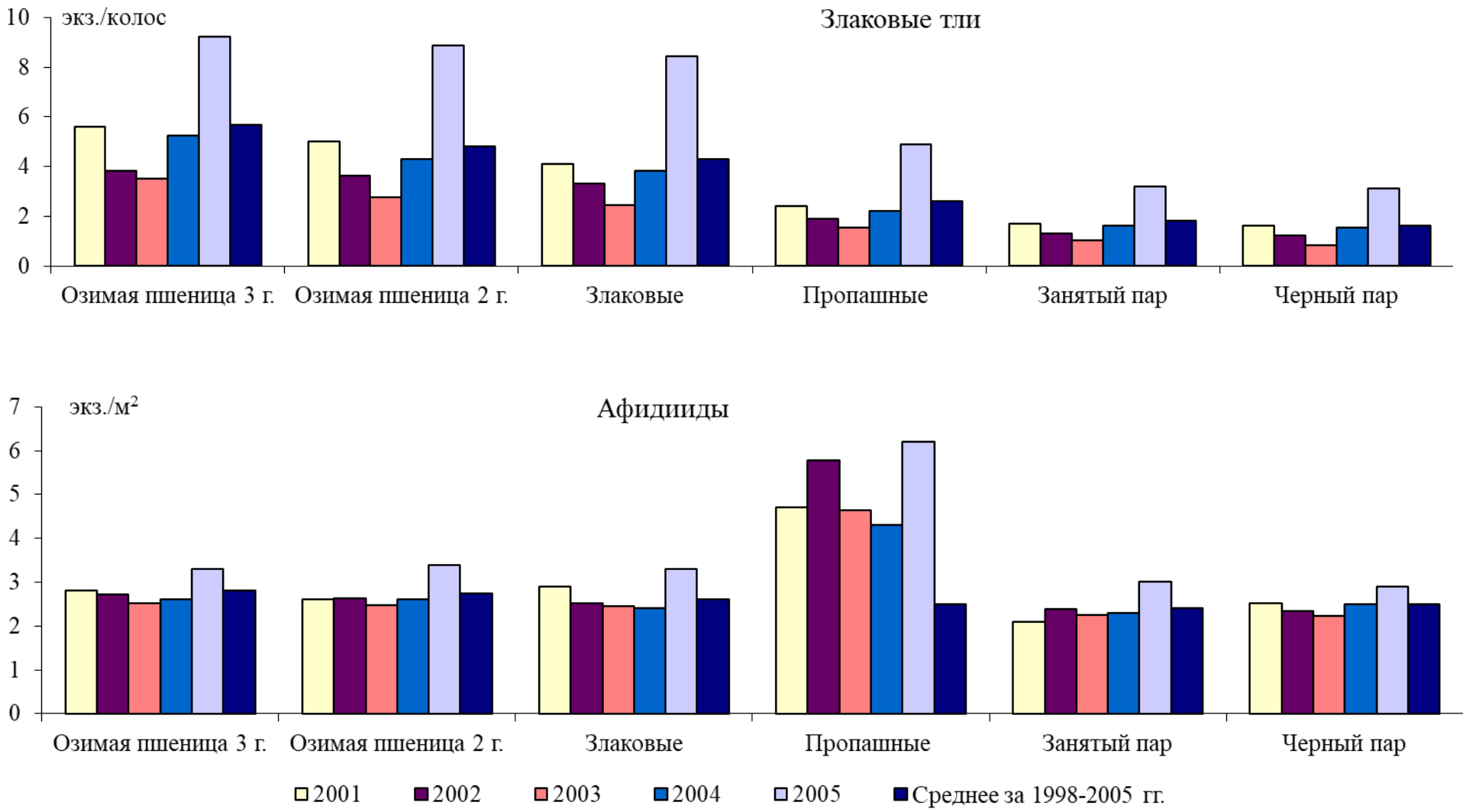


Рисунок 52 - Численность злаковой тли и ее паразитов афидиид в фазу молочной спелости зерна в посевах озимой пшеницы по разным предшественникам (учебно-опытное хозяйство СтГАУ)

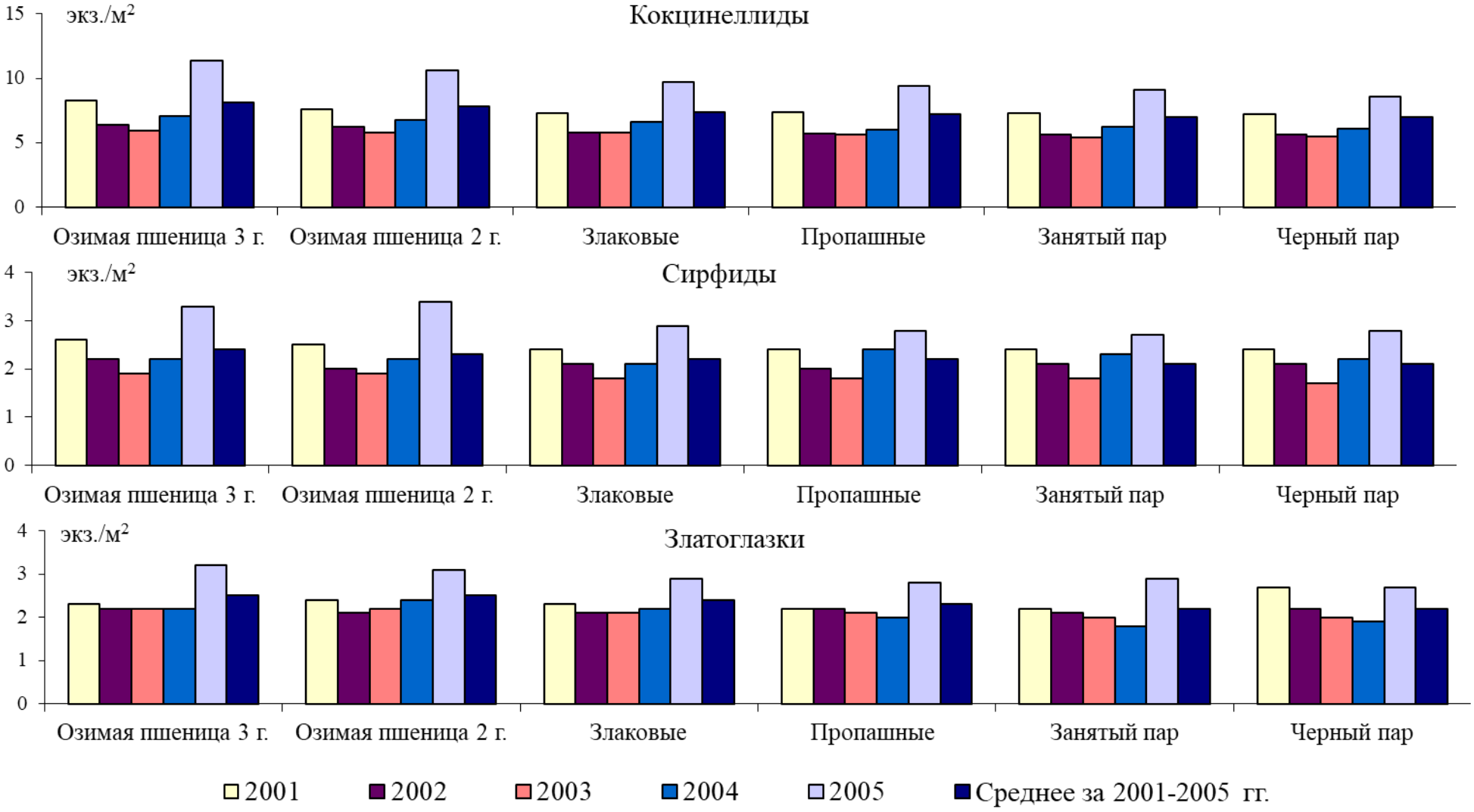


Рисунок 53 - Численность хищников злаковых тлей в фазу молочной спелости зерна в посевах озимой пшеницы по разным предшественникам опытная (учебно-опытное хозяйство СтГАУ)

Таблица 21 - Зараженность злаковых тлей афидиидами при посеве озимой пшеницы по разным предшественникам в фазу молочной спелости, % (учебно-опытное хозяйство СтГАУ)

Предшественники	Годы					В среднем за 2001-2005 гг.
	2001	2002	2003	2004	2005	
Озимая пшеница 3 г.	8,2	10,3	14,9	8,7	6,4	9,4
Озимая пшеница 2 г.	9,3	12,4	16,9	9,1	7,5	10,5
Злаковые	9,5	12,9	17,6	9,4	7,9	10,8
Пропашные	18,9	26,7	35,7	19,3	16,1	22,2*
Занятый пар	10,9	13,7	18,6	11,1	9,8	12,2
Черный пар	11,7	14,5	19,5	11,8	10,2	13,0
F=24,32; $НСР_{05}$= 1,422						

Эффективность энтомофагов в этом случае составляет 88-75% и в течение 7-10 дней они снижали численность злаковых тлей до экономически неощутимого уровня. К фазе восковой спелости зерна их эффективность достигала 93-100%. После этого энтомофаги покидали поля и переходили на соседние поля и дикие стации, где еще развивалась тля.

Такая же ситуация наблюдалась на полях и в отношении пшеничного трипса и его энтомофага – полосатого трипса. По благоприятным предшественникам полосатый трипс эффективно контролировал численность пшеничного трипса, а по неблагоприятным, из-за высокой численности вредителя, энтомофаг не способен сдерживать его численность ниже ЭПВ (рис. 54).

Особенно к сильному накоплению данного вредителя способствует бессменный посев озимой пшеницы. На наш взгляд это связано с биологическими особенностями пшеничного трипса, так как его личинки зимуют в почве и стерне на полях, где выращивалась озимая пшеница.

Повторные посевы озимой пшеницы и злаковые предшественники способствуют также накоплению численности хлебных пилильщиков. По этим предшественникам их численность была в 1,5-2 раза выше в сравнении с пропашными култутрам и пару. Численность паразита пилильщиков коллирии также увеличивалась, но в 1,2 - 1,4 раза. Здесь мы наблюдаем тесную взаимосвязь консумента первого порядка с консументом второго порядка. Коллирия – специализированный паразит обыкновенного хлебного пилильщика и синхронно развивается с ним. с ним в процессе их биологических циклов развития. Исследования показали, что процент зараженности хлебного пилильщика паразитом был выше на 25,6 – 27,4% на полях по лучшим предшественникам (рис. 55; табл. 22, 23).

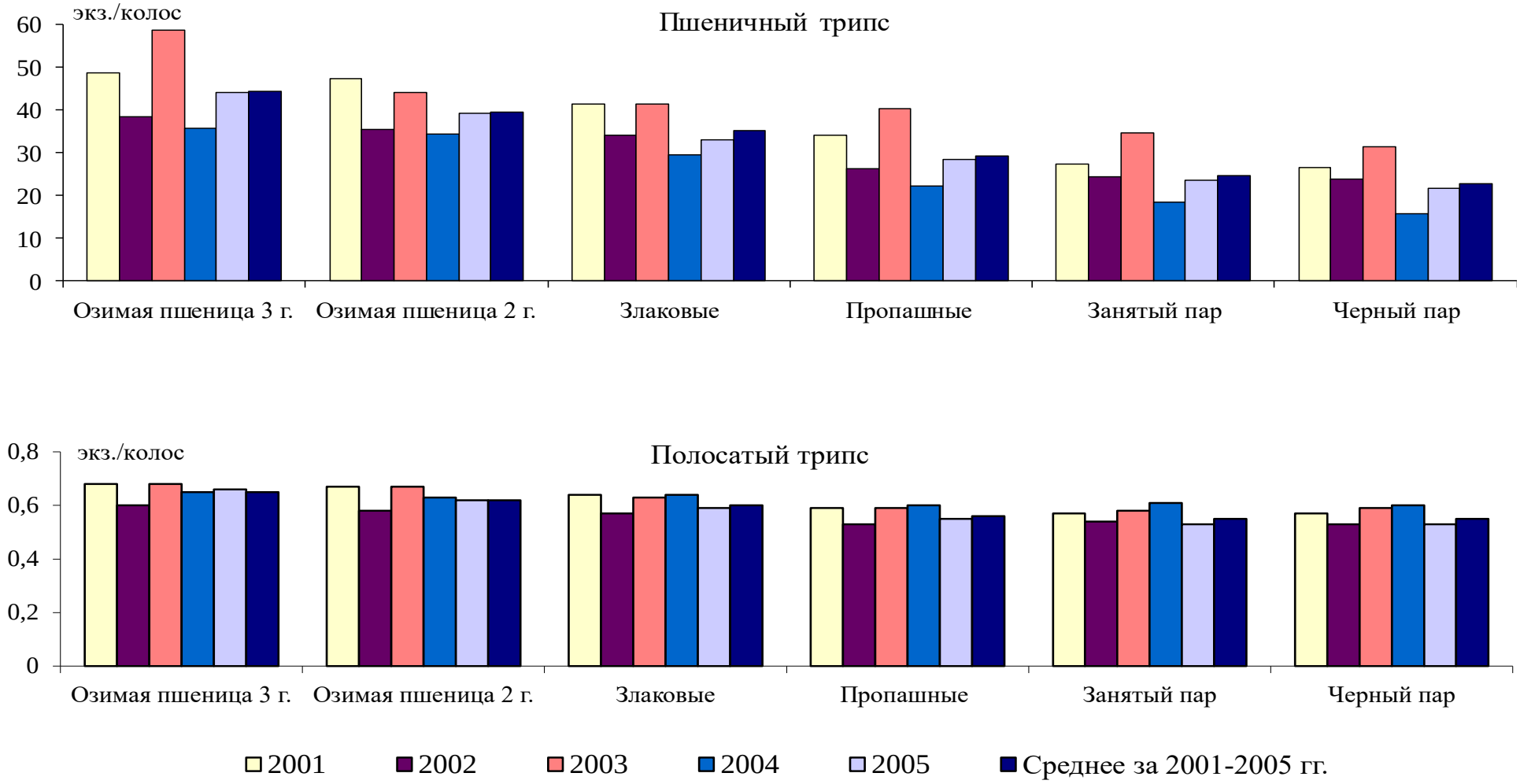


Рисунок 54 - Численность пшеничного и полосатого трипсов в фазу молочной спелости зерна в посевах озимой пшеницы по разным предшественникам опытная (учебно-опытное хозяйство СтГАУ)

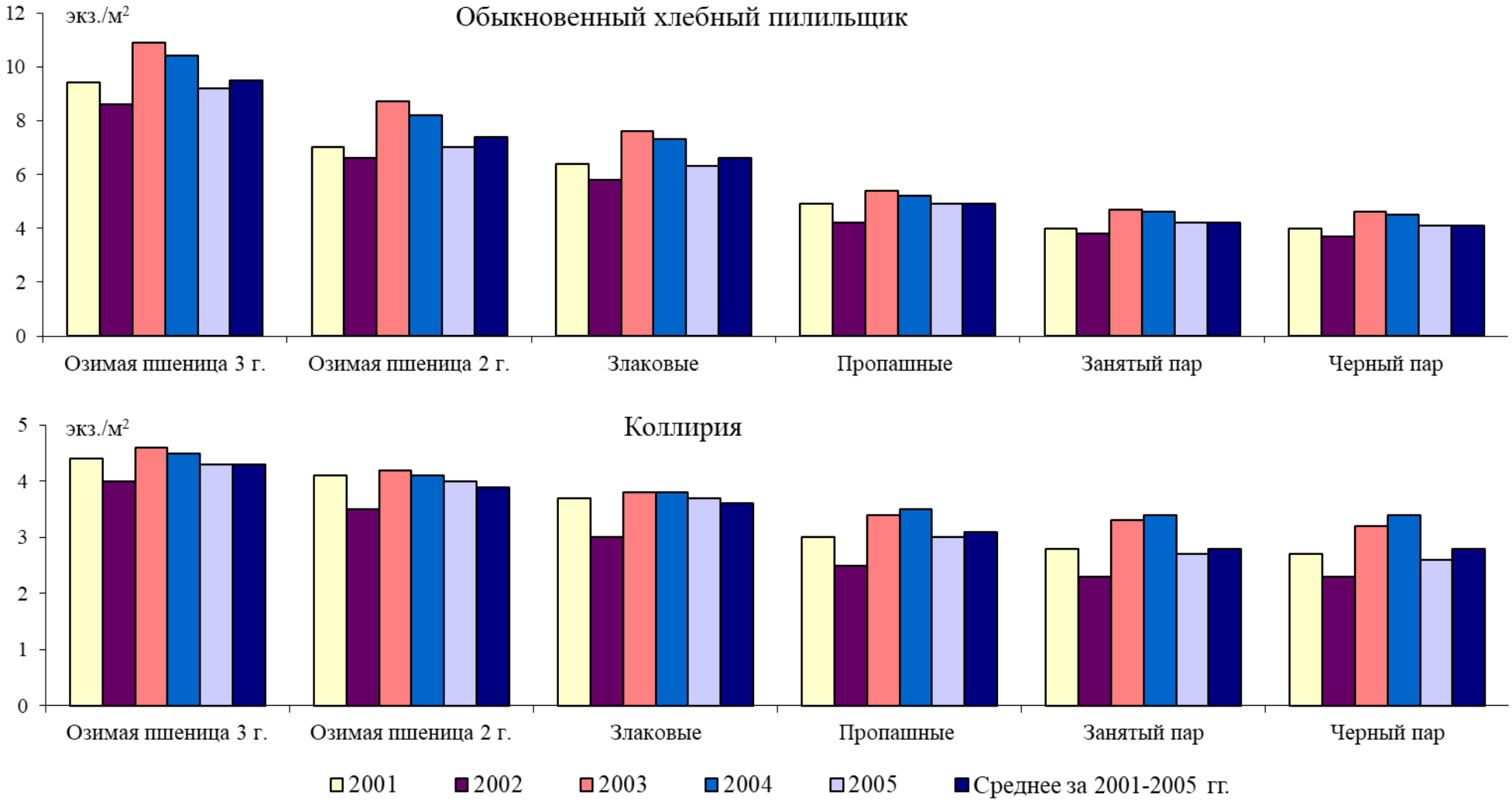


Рисунок 55 - Численность обыкновенного хлебного пилильщика и его паразита коллирии в фазу цветения в посевах озимой пшеницы по разным предшественникам (учебно-опытное хозяйство СтГАУ)

Таблица 22 – Степень заселения стеблей озимой пшеницы личинками обыкновенного хлебного пилильщика в зависимости от предшественника в фазу полной спелости, % (учебно-опытное хозяйство СтГАУ)

Предшественники	Годы					В среднем за 2001-2005 гг.
	2001	2002	2003	2004	2005	
Озимая пшеница 3 г.	16,2	12,3	19,2	18,9	16,1	16,3
Озимая пшеница 2 г.	15,3	11,1	18,2	17,9	15,4	15,3
Злаковые	15,1	10,5	17,8	17,5	15,0	14,9
Пропашные	12,3	8,4	14,3	14,1	12,4	12,3
Занятый пар	11,8	7,6	13,5	13,2	11,7	11,6
Черный пар	11,2	7,2	12,6	12,3	11,0	10,9
F=32,45; $НСР_{05}$= 1,9678						

Таблица 23 – Степень заражения личинок обыкновенного хлебного пилильщика коллирией в зависимости предшественника в фазу полной спелости %

Предшественники	Годы					В среднем за 2001-2005 гг.
	2001	2002	2003	2004	2005	
Озимая пшеница 3 г.	28,5	23,4	29,1	28,8	28,4	27,7
Озимая пшеница 2 г.	28,4	24,6	30,7	30,2	28,2	28,5
Злаковые	29,4	24,9	31,4	31,0	29,3	29,1
Пропашные	31,9	28,3	33,5	32,9	32,7	31,7
Занятый пар	35,7	29,7	36,4	35,8	35,9	34,7
Черный пар	36,1	30,2	37,5	37,2	36,8	35,3
$F=26,87$; $НСР_{05}= 1,456$						

Таким образом, результаты исследований показали что, численность доминантных видов вредителей (вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс и хлебные пилильщики) была самой высокой на полях озимой пшеницы третьего и второго годов использования, а также при посеве по другим злаковым предшественникам (овес, ячмень). Пропашные предшественники (кукуруза, подсолнечник) способствовали некоторому снижению численности этих вредителей. На основании этих материалов, можно говорить о благоприятной роли предшественников в системе триотрофа: озимая пшеница - фитофаг - энтомофаг.

Наименьшее количество вредителей все годы наблюдений нами отмечено на посевах озимой пшеницы, размещенной по черному и занятому парам, но разница между двумя этими предшественниками оказалась незначительной. На численность энтомофагов предшественники большого влияния не оказали. Только пропашные культуры, как предшественники, способствовали накоплению паразитических насекомых - теленомин и афидиид. Как видно из приведенных данных учетов, зараженность яиц вредной черепашки теленоминами и злаковых тлей афидиидами на озимой пшенице по разным предшественникам оказалась различной и была в 1,5-2 раза выше на озимой пшенице, идущей по пропашным предшественникам, по сравнению с озимыми по другим предшественникам (рис. 56).

Следовательно, пропашные предшественники создают благоприятные условия для массового размножения теленомусов и афидиид, так как на них развиваются дополнительные хозяева паразитов, а пожнивные остатки обеспечивают лучшие условия для их перезимовки. Остальные предшественники не способствовали увеличению численности энтомофагов. Это объясняется тем, что меньшее число паразитов зимует на данных полях, а

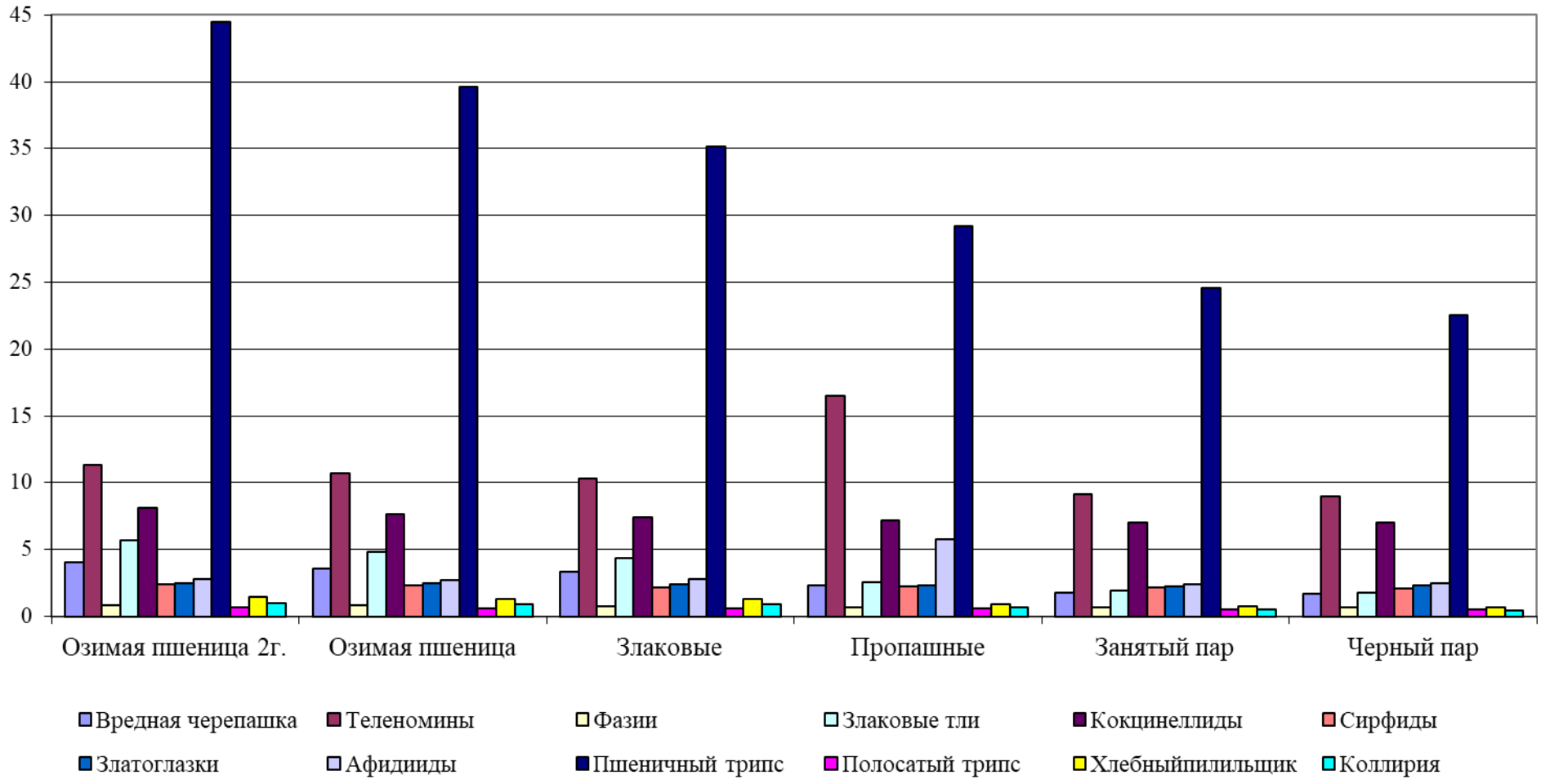


Рисунок 56 - Изменение численности насекомых в фазу молочной спелости в посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественника (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2001-2005 гг.)

также и тем, что на них проводятся агротехнические мероприятия, затрудняющие вылет паразитов весной. В последующем высокая численность фитофагов служит дополнительным фактором, привлекающим на поля энтомофагов и способствует выживанию значительной части их популяций в агроценозе пшеничного поля.

Для построения логической модели и разработки программы для ЭВМ полученные экспериментальные данные были подвергнуты математической обработке для расчёта коэффициентов влияния предшественников на численность доминантных видов консументов первого и второго порядка в различные фазы развития озимой пшеницы (табл. 24).

Коэффициенты влияния предшественника на численность насекомых в агробиоценозе озимой пшеницы были рассчитаны нами путём сравнения с обобщающим показателем признака статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин, позволяя сравнивать разные совокупности между собой по данному признаку для заданной фазы развития озимой пшеницы и предшественника.

Анализ данных, приведенных таблице 24, свидетельствует о том, что занятый и черный пары статистически достоверно снижают численность фитофагов, так как значения полученных коэффициентов влияния на них сорта колеблется для вредной черепашки от 0,53 до 0,64 в исследуемые фазы развития озимой пшеницы; для злаковых тлей – от 0,30 до 0,57; для пшеничного трипса – от 0,53 до 0,75; для хлебных пилильщиков – от 0,60 до 0,72. Как видим, все эти коэффициенты ниже единицы, что свидетельствует о снижении численности фитофагов в агробиоценозах по этим предшественникам. Влияние предшественников на численность консументов первого порядка отражается и на численности консументов второго прорядка, так как коэффициенты влияния на них предшественников черный и занятый пары меньше единицы и колеблются в пределах от 0,65 до 0,97 в различные фазы развития пшеницы.

Таблица 24 - Коэффициенты влияния предшественника на численность доминантных видов насекомых в разные фазы развития озимой пшеницы

Вредные объекты и их энтомофаги	Выход в трубку						Колошение					
	Озимая пшеница 3г	Озимая пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая пшеница 3г	Озимая пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
Вредная черепашка	**1,59**	**1,37**	**1,24**	**0,75**	**0,53**	**0,53**	**1,49**	**1,32**	**1,20**	**0,76**	**0,62**	**0,61**
Теленомины	0,91	0,84	0,77	2,17	0,65	0,65	0,96	0,93	0,88	1,78	0,74	0,72
Фазии	1,14	1,09	1,09	0,89	0,89	0,89	1,18	1,12	1,07	0,93	0,85	0,84
Злаковые тли *	**1,71**	**1,24**	**1,19**	**0,65**	**0,39**	**0,39**	**1,52**	**1,30**	**1,26**	**0,83**	**0,57**	**0,52**
Кокцинеллиды	1,11	1,04	0,96	1,04	0,93	0,93	1,14	1,07	1,01	1,00	0,88	0,89
Сирфиды	1,13	1,08	0,94	1,08	0,89	0,89	1,14	1,04	0,97	1,00	0,92	0,92
Златоглазки	1,65	1,13	0,89	0,80	0,77	0,77	1,12	1,05	1,02	0,97	0,93	0,91
Афидииды	0,92	0,87	0,82	1,85	0,77	0,77	0,85	0,82	0,76	2,14	0,71	0,72
Пшеничный трипс*	**1,47**	**1,31**	**1,21**	**0,86**	**0,62**	**0,53**	**1,42**	**1,29**	**1,21**	**0,83**	**0,64**	**0,61**
Полосатый трипс*	1,26	1,11	1,11	0,91	0,81	0,81	1,16	1,12	1,10	0,93	0,85	0,85
Хлебный пилильщик	**1,53**	**1,31**	**1,16**	**0,77**	**0,63**	**0,60**	**1,58**	**1,20**	**1,09**	**0,77**	**0,69**	**0,67**
Коллирия	1,40	1,28	1,01	0,86	0,73	0,71	1,20	1,11	1,06	0,90	0,86	0,86

Продолжение таблицы 24

Цветение						Молочная спелость						Восковая спелость					
Озимая пшеница 3г	Озимая пшеница 2 г.	Злаковые	Пропашные	Занятый пар	Черный пар	Озимая пшеница 3г	Озимая пшеница 2 г.	Злаковые	Пропашные	Занятый пар	Черный пар	Озимая пшеница 3г	Озимая пшеница 2 г.	Злаковые	Пропашные	Занятый пар	Черный пар
1,52	**1,34**	**1,25**	**0,73**	**0,58**	**0,58**	**1,44**	**1,27**	**1,20**	**0,83**	**0,64**	**0,61**	**1,46**	**1,32**	**1,19**	**0,78**	**0,64**	**0,60**
1,06	0,99	0,96	1,39	0,82	0,79	1,01	0,96	0,93	1,48	0,82	0,81	1,07	0,99	0,93	1,53	0,74	0,74
1,11	1,08	1,04	0,98	0,89	0,90	1,10	1,13	1,02	0,95	0,92	0,89	1,11	1,08	0,98	0,98	0,92	0,92
1,82	**1,32**	**1,18**	**0,70**	**0,51**	**0,47**	**1,62**	**1,38**	**1,24**	**0,73**	**0,54**	**0,49**	**1,95**	**1,63**	**1,21**	**0,60**	**0,31**	**0,30**
1,07	1,03	1,01	0,99	0,94	0,95	1,10	1,04	1,00	0,97	0,95	0,94	1,13	0,92	1,03	0,99	0,97	0,96
1,16	1,08	1,02	0,98	0,89	0,88	1,06	1,03	0,98	1,01	0,97	0,95	1,09	1,07	1,01	0,98	0,93	0,93
1,33	1,24	1,15	0,33	0,99	0,98	1,05	1,05	1,01	0,98	0,95	0,97	1,07	1,07	1,02	0,97	0,94	0,93
0,87	0,85	0,82	1,97	0,76	0,73	0,89	0,87	0,89	1,83	0,75	0,78	0,92	0,89	0,87	1,67	0,82	0,82
1,42	**1,25**	**1,13**	**0,84**	**0,71**	**0,65**	**1,37**	**1,22**	**1,08**	**0,89**	**0,75**	**0,69**	**1,50**	**1,30**	**1,11**	**0,81**	**0,67**	**0,61**
1,13	1,07	1,02	0,96	0,92	0,90	1,11	1,06	1,02	0,95	0,94	0,92	1,28	1,20	1,04	0,88	0,80	0,80
1,56	**1,20**	**1,08**	**0,79**	**0,69**	**0,68**	**1,37**	**1,21**	**1,19**	**0,87**	**0,72**	**0,65**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
1,26	1,15	1,05	0,90	0,83	0,81	1,36	1,23	1,23	0,93	0,66	0,59	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

* – количество экз./колос

Наименьшие значения коэффициентов влияния для энтомофагов наблюдается в фазы выход в трубк – колошение, так как в этот период они составляют в большинстве случаев 0,65-0,77, потом повышаются до 0,8-0,97, что свидетельствует о снижении влияния предшественника на консументов второго порядка.

На пропашных предшественниках значения полученных коэффициентов влияния на численность фитофагов колеблется для вредной черепашки от 0,73 до 0,83 в исследуемые фазы развития озимой пшеницы; для злаковых тлей – от 0,60 до 0,83; для пшеничного трипса – от 0,81 до 0,86; для хлебных пилильщиков – от 0,77 до 0,87. Как видим, все значения меньше единицы, что свидетельствует о положительной роли пропашных предшественников в оптимизации фитосанитарного состояния агробиоценоза озимой пшеницы. Значение коэффициентов у энтомофагов колеблются от 0,85 до 1,08, в большинстве случаев они составляют от 0,92 до 0,98, и только у паразитов из семейств Scelionidae, Encyrtidae и Aphidiidae значение их достигают 2,14-2,17, подтверждая накопление паразитических насекомых по пропашным предшественникам.

По злаковым предшественникам и озимой пшеницы значения полученных коэффициентов влияния на них предшествующей культуры колеблется для вредной черепашки от 1,19 до 1,37 в исследуемые фазы развития озимой пшеницы; для злаковых тлей – от 1,19 до 1,63; для пшеничного трипса – от 1,13 до 1,31; для хлебных пилильщиков – от 1,08 до 1,31. Как видим, данные предшественники способствуют увеличению численности консументов первого порядка в агробиоценозе озимой пшеницы так как значения коэффициентов выше единицы. Но сильное дестабилизирующее действие на фитосанитарное состояние агробиоценоза озимой пшеницы оказывает сама культура если ее высевать на одном и том же месте 3 года подряд. Как следует из данных таблицы 24, значения коэффициентов влияния предшествующей культуры для фитофагов выше единицы (от 1,37 до 1,95).

Значение коэффициентов влияния энтомофагов колеблются от 0,82 до 1,24 в агробиоценозах, где озимую пшеницу выращивали 3 года подряд, что

свидетельствует о некотором увеличении численности энтомофагов на фоне хорошей кормовой базы.

Итак, наши исследования свидетельствуют о том, что лучшие предшественники (пропашные, черный и занятой пары) действуют стабилизирующие на агробиоценоз пшеничного поля. Занятый и черный пары оказывают на фитофагов прямое воздействие, снижая их численность посредством ухудшения условий обитания и улучшая условия произрастания растений, и косвенно влияют на энтомофагов, создавая им условия для снижения численности вредителей.. Все это способствует повышению устойчивости агробиоценоза пшеничного поля. Таким образом, на полях по благоприятным предшественникам (пропашные, занятой и черный пар) устанавливается экологическое равновесие в системе триотрофа: кормовое растение - фитофаг - энтомофаг.

5.3. Влияние системы удобрений на триотрофические связи в агробиоценозе озимой пшеницы

Известно что, существенное влияние на развитие вредных организмов в агробиоценозе озимой пшеницы оказывает минеральное питание (Борщевская, 1972; Самерсов, Яченя, Бысова, 1986; Зазимко, 1998; Кандыба, 1998; Танский и др., 2001; Соколов, Торонова, Чулкина, 2007). Минеральные удобрения оказывают управляющее влияние на фитофагов (консументов первого порядка). Фитосанитарное значение удобрений заключается в изменении метаболических процессов в растении (детерминанте) в не-благоприятную для консументов первого порядка сторону, в повышении активности биохимических процессов, обеспечивающих повышение им-мунитета, разрыве фенологической сопряженности с развитием детерминанта и консортом первого порядка, а также непосредственном влиянии на микроклимат и другие экологические факторы в травостое кормовых растений (Персии, Шапиро, Юревич, 1975; Самерсов, Горовая,

1976; Yang Fengcai, Xueming, 1992; Жученко, 1994; Шадрина, 1996; Махоткин, 2004; Слёзкин, 2012).

Доказано, что азотные удобрения повышают численность сосущих вредителей (Секун, 2000; Shcherbakova, 2008). Обобщение результатов исследований, проведенных в нескольких климатических зонах, показало, что удобрения оказывают влияние на степень развития консументов первого порядка, но влияние это недостаточно сильно, чтобы преодолеть значительное увеличение численности того или иного вредного вида. Одной из причин отсутствия четкой связи между удобрениями и численностью консументов первого порядка является то, что вслед за численностью фитофагов увеличивается и их энтомофагов (Персии, Шапиро, 1976; Подлужский, 1981; Соколов, Семенов, 1992; Сусидко, 1995; Zhichkina, Kaplin, 2001; Лахидов, 2005; Ивенеев, Фискевич, Опенько, 2010).

Мы проводили свои исследования по влиянию системы удобрений на взаимодействие компонентов в системе триотроф озимой пшеницы, в частности изучали влияние данного фактора на изменение численности консументов первого и второго порядка, а так же на зараженность фитофагов паразитами и соотношение хищник – жертва в экспериментальном севообороте многолетнего стационарного опыта. кафедры агрохимии и физиологии растений и общего и мелиоративного земледелия: «Разработка теоретических и технологических основ биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах», предшественником была озимая пшеница, обработка почвы – отвальная. Полученные результаты представлены в таблицах 25 – 30 и в приложениях 28 – 31.

Наши исследования не выявили, прямого влияния системы удобрений на численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов теленомин и фазий, что подтвердила статистическая обработка полученных трехлетних данных (табл. 25).

В тоже время было выявлено что, на численность тлей система удобрений оказывает опосредованное влияние (табл. 26). В фазу выхода в трубку, как видим, достоверно за годы исследований нами отмечена, более низкая численность в варианте с расчетным применением удобрений. В

дальнейшем достоверное снижение численности злаковых тлей мы отмечали в вариантах биологизированной и расчетной системах удобрений.

Таблица 25 - Численность вредной черепашки и ее энтомофагов в разные фазы озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Предшественники	Система удобрений				НСР $_{05}$
	Контроль	Рекомендо-ванная	Биологизи-рованная	Расчетная	
Вредная черепашка, экз./м^2					
Выход в трубку	0,6	0,6	0,6	0,5	0,221
Колошение	1,1	1,1	1,2	1,1	0,231
Цветение	1,4	1,5	1,6	1,5	0,223
Молочная спелость	5,8	5,8	5,7	6,1	0,252
Восковая спелость	6,8	6,7	6,6	6,6	0,241
Полная спелость	7,0	6,9	7,0	6,8	0,225
Теленомины, экз./м^2					
Выход в трубку	1,4	1,4	1,4	1,3	0,213
Колошение	1,9	2,0	1,9	1,8	0,216
Цветение	5,7	5,3	5,3	5,2	0,253
Молочная спелость	13,1	12,6	12,6	12,2	0,248
Восковая спелость	0,4	0,4	0,4	0,4	0,221
Полная спелость	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Фазии, экз./м^2					
Выход в трубку	0,3	0,3	0,2	0,3	0,125
Колошение	0,3	0,3	0,3	0,3	0,112
Цветение	0,6	0,6	0,6	0,6	0,132
Молочная спелость	1,3	1,3	1,3	1,3	0,154
Восковая спелость	2,3	2,2	2,3	2,3	0,124
Полная спелость	2,3	2,3	2,4	2,3	0,231

В зависимости от фазы развития культуры на биологизированной системе удобрений численность тлей снижалась на 12,3 % в фазу восковой спелости, что составило 0,24 экз./колос в среднем за 3 года исследований, до 21,6 - 22,8 % – в фазу цветения и молочной спелости зерна . Самая низкая численность была в варианте с применением расчетных норм удобрений,

здесь снижение тлей мы отмечали от 17,3 % в фазу восковой спелости зерна, что составило 0,23 экз./колос в среднем за 3 года исследований, до 23,5 - 25,3 % – в фазу цветения и молочной спелости зерна и составляло в среднем за три года 1,52 и 7,63 экз./колос. Данная численность ниже значений ЭПВ этих вредителей, что свидетельствует о роли минерального питания в стабилизации фитосанитарной ситуации в агроценозе озимой пшеницы (табл. 26).

Таблица 26 - Численность злаковых тлей в разные фазы озимой пшеницы в зависимости системы удобрений, экз./стебель, колос (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Предшественники	Система удобрений				НСР $_{05}$
	Контроль	Рекомендо-ванная	Биологизиро-ванная	Расчетная	
Выход в трубку	0,76	0,73	0,64	0,61	0,111
Колошение	1,15	1,02	0,93	0,90	0,112
Цветение	2,03	1,91	1,57	1,52	0,123
Молочная спелость	9,98	9,93	7,82	7,63	0,211
Восковая спелость	0,28	0,27	0,24	0,23	0,09

При изучении влияния системы удобрения на плотность популяции хищников злаковых тлей были получены результаты, которые представлены в таблице 27. Приведенные в этой таблице данные показали, что численность хищников из семейства Coccinellidae в период развития озимой пшеницы от фазы трубкования до фазы цветения существенного не различается по вариантам опыта. Начиная с фазы молочной спелости и до конца вегетации численность кокцинеллид в контрольном варианте увеличивается на 7-8 %. Это может быть связано с лучшей кормовой базой и меньшем временным интервалом на поиск очередной жертвы, так как численность злаковых тлей в этом варианте была больше на 20-25 % по сравнению вариантами, где удобрения применялись.

Таблица 27 - Численность хищников злаковых тлей в разные фазы озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Предшественники	Система удобрений				НСР $_{05}$
	Контроль	Рекомендо-ванная	Биологизиро-ванная	Расчетная	
Кокцинеллиды, экз./м^2					
Выход в трубку	0,4	0,3	0,3	0,3	0,121
Колошение	0,5	0,5	0,6	0,5	0,11
Цветение	1,5	1,5	1,5	1,5	0,123
Молочная спелость	2,5	2,3	2,3	2,3	0,134
Восковая спелость	4,3	4,0	4,0	4,0	0,216
Сирфиды, экз./м^2					
Выход в трубку	0,25	0,24	0,21	0,23	0,215
Колошение	0,42	0,42	0,42	0,41	0,213
Цветение	0,48	0,45	0,46	0,48	0,201
Молочная спелость	1,74	1,80	1,75	1,75	0,233
Восковая спелость	3,11	3,11	3,10	3,13	0,211
Златоглазки, экз./м^2					
Выход в трубку	0,42	0,40	0,37	0,40	0,121
Колошение	0,65	0,64	0,61	0,63	0,123
Цветение	0,63	0,57	0,59	0,58	0,125
Молочная спелость	2,49	2,50	2,38	2,42	0,127
Восковая спелость	4,16	4,10	4,07	4,01	0,125

На численность хищников из семейств Syrphidae и Chrysopidae применяемые системы удобрений за три года исследований влияния не оказали, что подтверждает статистическая обработка результатов полученных данных (табл. 27).

На численность популяции паразитов злаковых тлей из семейства Aphidiidae системы вносимых удобрений прямого влияния не оказали. Во все фазы развития онтогенеза озимой пшеницы численность была выше в контрольном варианте, но это увеличение численности существенной разницы не имеет, о чем свидетельствует статистическая обработка результатов (табл. 28).

Таблица 28 - Численность паразитов злаковых тлей из семейства Aphidiidae в разные фазы озимой пшеницы в зависимости от системы удобрений (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Предшественники	Система удобрений				НСР $_{05}$
	Контроль	Рекомендо-ванная	Биологизиро-ванная	Расчетная	
Выход в трубку	0,55	0,52	0,50	0,50	0,065
Колошение	0,98	0,94	0,93	0,93	0,11
Цветение	0,99	0,90	0,94	0,93	0,087
Молочная спелость	2,77	2,65	2,62	2,63	0,234
Восковая спелость	6,00	5,84	5,83	5,78	0,267

Результаты исследований влияния системы удобрений на численность популяции пшеничного трипса в агроценозе озимой пшеницы в разные фазы её онтогенеза представлены в таблице 29. Как видим, в варианте с рекомендованной системой удобрений наблюдается достоверное снижение численности вредителя от 7,4 % в фазу цветения до 13,2 % в фазу восковой спелости. Более высокие показатели были получены в варианте с биологизированной системой удобрений – снижение численности от 9,7 % в фазу выхода в трубку до 20,9 % в фазу восковой спелости. Наибольшее снижение численности фитофага имело место в варианте с расчетной системой удобрений – от 11,9 % в фазу выхода в трубку до 24,7 % в фазу восковой спелости .

Итак, применение удобрений, как минеральных так и биологических (навоз), способствует повышению иммуниета растений озимой пшеницы к пшеничному трипсу и способствует снижению плотности его популяции в агроценозе от 7,4 % до 24,7 % в зависимости от системы применяемых удобрений и фазы онтогенеза развития озимой пшеницы.

В тоже время на численность его хищника – полосатого трипса применяемые системы удобрений в течение трех исследований влияния не оказали ни в одну из фаз развития озимой пшеницы (табл. 29).

Таблица 29 - Численность трипсов в разные фазы развития озимой пшеницы в зависимости от системы удобрений (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Предшественники	Система удобрений				НСР $_{05}$
	Контроль	Рекомендо-ванная	Биологизиро-ванная	Расчетная	
Пшеничный трипс, экз./м^2					
Выход в трубку	13,7	12,6	12,4	12,1	1,112
Колошение	15,5	14,0	13,6	13,3	1,123
Цветение	16,0	14,8	13,9	13,7	1,36
Молочная спелость	40,1	36,4	34,5	32,7	1,25
Восковая спелость	6,8	5,9	5,4	5,1	0,93
Полосатый трипс, экз./м^2					
Выход в трубку	0,57	0,56	0,56	0,56	0,091
Колошение	0,55	0,54	0,55	0,54	0,081
Цветение	0,56	0,54	0,55	0,54	0,085
Молочная спелость	0,72	0,67	0,65	0,67	0,087
Восковая спелость	0,22	0,21	0,21	0,21	0,056

Как показал анализ полученных данных по влиянию систем удобрений на численность хлебных пилильщиков показал, что они оказывают опосредованное влияние на численность хлебного пилилэтих вредителей. Оказалось, что чем лучше и сбалансирование у растения питание, тем меньше мы наблюдали фитофагов в посевах озимой пшеницы, статистически значимый уровнь различия достигался во все годы исследований в пик лета: в фазу цветения. В эту фазу максимальное снижение численности хлебных пилильщиков в среднем за три года было 13,6 %, по сравнению с контролем отмечено в варианте с расчетными дозами применения минеральных удобрений.

Таблица 30 - Численность хлебных пилильщиков и коллирии в разные фазы развития озимой пшеницы в зависимости от системы удобрений (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2013-2015 гг.)

Предшественники	Система удобрений				НСР $_{05}$
	Контроль	Рекомендо-ванная	Биологизиро-ванная	Расчетная	
Пилильщики, экз./м^2					
Выход в трубку	3,3	3,2	3,1	3,0	0,231
Колошение	5,2	5,0	4,8	4,7	0,211
Цветение	5,9	5,3	5,2	5,1	0,223
Молочная спелость	1,8	1,6	1,6	1,4	0,234
Коллирия, экз./м^2					
Выход в трубку	1,9	1,9	1,9	1,7	0,211
Колошение	3,1	3,2	3,1	3,0	0,223
Цветение	3,9	4,1	3,7	3,9	0,232
Молочная спелость	1,1	1,3	1,2	1,2	0,245

На численность паразита хлебного пилильщика коллирию в агроценозе озимой пшеницы системы применяемы удобрений за три года исследований влияния не оказали не в одну из фаз развития онтогенеза, что подтверждает статистическая обработка результатов полученных данных таблица 30.

Для построения логической модели и написания компьютерной программы на основе полученных экспериментальных данных были рассчитаны коэффициенты влияния применяемых систем удобрений в посевах озимой пшеницы на численность фитофагов и их энтомофагов в различные фазы развития культуры в весенне-летний период произрастания (табл. 31).

Коэффициенты влияния применяемой системы удобрений в агробиоценозе озимой пшеницы на численность членистоногих первого и второго порядка были рассчитаны нами в сравнении с обобщающим показателем признака статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин, позволяя сравнивать разные совокупности между собой по данному признаку для заданной фазы развития озимой пшеницы и системы удобрений.

Таблица 31 - Коэффициенты влияния системы удобрений на численность доминантных видов насекомых в разные фазы развития озимой пшеницы

Вредные объекты и их энтомофаги	Выход в трубку				Колошение			
	Контроль	Рекомендо-ванная	Биологизи-рованная	Расчетная	Контроль	Рекомендо-ванная	Биологизи-рованная	Расчетная
Вредная черепашка	**1,04**	**1,04**	**1,04**	**0,97**	**0,98**	**0,98**	**1,07**	**0,98**
Теленомины	1,02	1,02	1,02	0,95	1,00	1,05	1,00	0,95
Фазии	1,09	1,09	0,73	1,09	1,00	1,00	1,00	1,00
Злаковые тли *	**1,11**	**1,07**	**0,93**	**0,89**	**1,15**	**1,02**	**0,93**	**0,90**
Кокцинеллиды	1,23	0,92	0,92	0,92	0,95	0,95	1,14	0,95
Сирфиды	1,08	1,03	0,90	0,99	1,01	1,01	1,01	0,98
Златоглазки	1,06	1,01	0,93	1,01	1,03	1,01	0,96	1,00
Афидииды	1,06	1,00	0,97	0,97	1,04	0,99	0,98	0,98
Пшеничный трипс*	**1,08**	**0,99**	**0,95**	**0,95**	**1,10**	**0,99**	**0,96**	**0,94**
Полосатый трипс*	1,01	1,00	1,00	1,00	1,01	0,99	1,01	0,99
Хлебный пилильщик	**1,08**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Коллирия	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0

Вредные объекты и их энтомофаги	Цветение				Молочная спелость				Восковая спелость			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
Вредная черепашка	**0,95**	**1,00**	**1,07**	**1,00**	**0,99**	**0,99**	**0,97**	**1,04**	**1,02**	**1,00**	**0,99**	**0,99**
Теленомины	1,06	0,99	0,99	0,97	1,04	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00
Фазии	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	0,97	1,01	1,01
Злаковые тли *	**1,16**	**1,09**	**0,89**	**0,86**	**1,13**	**1,12**	**0,88**	**0,86**	**1,10**	**1,06**	**0,94**	**0,90**
Кокцинеллиды	1,00	1,00	1,00	1,00	1,06	0,98	0,98	0,98	1,06	0,98	0,98	0,98
Сирфиды	1,03	0,96	0,98	1,03	0,99	1,02	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,01
Златоглазки	1,06	0,96	1,00	0,98	1,02	1,02	0,97	0,99	1,02	1,00	1,00	0,98
Афидииды	1,05	0,96	1,00	0,99	1,04	0,99	0,98	0,99	1,02	1,00	0,99	0,99
Пшеничный трипс*	**1,10**	**1,01**	**0,95**	**0,94**	**1,12**	**1,01**	**0,96**	**0,91**	**1,12**	**1,02**	**0,93**	**0,88**
Полосатый трипс*	1,02	0,99	1,00	0,99	1,06	0,99	0,96	0,99	1,04	0,99	0,99	0,99
Хлебный пилильщик	**1,05**	**1,0**	**0,9**	**1,0**	**1, 05**	**1,0**	**1,0**	**0,9**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
Коллирия	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,00	1,00	1,00	1,00

Анализируя полученные коэффициенты влияния систем удобрений видим, что их внесение в агробиоценоз озимой пшеницы сказывалось только только на численности злаковых тлей и пшеничного трипса, так как в сбалансированных системах (биологизированная и расчетная) значение их составляет от 0,86 до 0,9, то есть наблюдается их снижение. На численность вредной черепашки и хлебных пилильщиков системы удобрений, как свидетельствуют значения коэффициентов 0,95-1,08, влияния не оказали.

При рассмотрении влияния системы удобрений на энтомофагов видим из полученных коэффициентов, что прямого влияния на их численность питание растений не оказывает.

5.4. Сорные растения как фактор влияния на трофические связи в агробиоценозе озимой пшеницы

Сорные растения оказывают существенное влияние на все компоненты в системе триотрофа, так как являются прямыми конкурентами с центральным звеном - кормовым растением (озимой пшеницей) в этой системе за свет, влагу и элементы питания. Они оказывают так же на нее косвенное влияние посредством выделения своих продуктов жизнедеятельности порою приводящих к угнетению озимой пшеницы, ухудшению в ней ростовых процессов и снижению иммунитета. Цветущая сорная растительность часто служит дополнительной кормовой базой для консортов первого и второго порядка, способствуя выживанию первых после уборки продуцента (Возняковская, 1976; Gahn, Benn,1990; Everts, Leath, 1993; Ильюхина, 1997; Пупонин, Захаренко, 1998; Jang, Steling, Kanus, 2000; Борисов, 2007; Капусткина, 2011).

В связи с этим одним из направлений наших исследований было изучение влияния засоренности полей на взаимодействие компонентов в системе триотрофа озимой пшеницы. Изучали изменение численности консортов первого и второго порядка в посевах озимой пшеницы с различной

засоренностью, а так же на зараженность вредителей паразитами и соотношение хищник – жертва. Был произведен расчет коэффициента влияния данного фактора для компьютерной программы.

В течение 2003-2005 гг. в учебно-опытном хозяйстве Ставропольского ГАУ Шпаковского района был заложен опыт в посевах озимой пшеницы сорт Донская Юбилейная. Опыт однофакторный по трем степеням засоренности: слабая - от 0 до 20 особей/ м^2 сорных растений; средняя - от 21 до 70; сильная - более 70. Размещение вариантов было рендомизированное, повторность опыта 3-кратная, ширина делянки – 50 м, длина – 50 м. Общая площадь делянки составляла 0,25 га (общая площадь опыта 2,37 га).

Учеты численности фитофагов и энтомофагов были проведены в различные фазы развития растений (выход в трубку, колошение, цветение, молочная спелость, восковая и полная спелость).

При исследовании мы выявили видовой состав сорного фитоценоза озимой пшеницы произрастающей в условиях Центрального Предкавказья, он включает 42 вида сорных растений из 15 ботанических семейств (табл. 32).

Таблица 33 - Видовой состав сорных растениц в посевах озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, среднее 2003 -2005 гг.)

Русское название вида	Латинское название вида	Балл
1	2	3
Семейство Астровые		
Амброзия полыннолистная	*Ambrosia artemisiifolia* L.	5
Бодяк беловойлочный	*Cirsium mtanum* Fisth.	2
Василек синий	*Centaurea cyanus* L.	4
Крестовник весенний	*Senecio vernahs* Waldst et Kit.	1
Осот полевой	*Sonchus arvensis* L.	2
Осот розовый	*Cirium setosum* (Willd.) Bess.	3
Ромашка продырявленная	*Matncana perforata* Merat.	5
Подсолнечник однолетний	*Heliantus annuus* L.	3
Семейство Бобовые		
Горошек мышиный	*Vicia cracca* L.	2

Русское название вида	Латинское название вида	Балл
1	2	3
Семейство Бурачниковые		
Асперуга простертая	*Asperugo procumbens* L.	2
Буглосоидес полевой	*Buglossoides arvensis* Johnst.	1
Кривоцвет полевой	*Lycopsis arvensis* L.	1
Семейство Норичниковые		
Вероника глянцеватая	*Veronica pohta* Fries	5
Вероника плющелистная	*Veronica hedenfoha* L.	5
Семейство Вьюнковые		
Вьюнок полевой (Березка)	*Convolvulus arvensis* L.	4
Семейство Капустные		
Горчица полевая	*Smapis arvensis* L.	3
Дескурения софьи	*Descuramia Sophia* L.	5
Кардария крупковидная	***Cardana draba*** (L) Desv.	5
Пастушья сумка обыкновенная	Capsella bursa pastoris (L.) Medic	5
Хориспора нежная	*Chonspora tentlla* (Pall) DC	1
Ярутка полевая	*Thlaspi arvense* L	3
Семейство Гречишные		
Гречишка вьюнковая	*Fallopia convolvulus* (L.) A Love	5
Щавель курчавый	*Rumex cnspus* L	2
Семейство Дымянковые		
Дымянка Шлейхера	*Fumana schleichen* Soy -Willem	4
Семейство Мятликовые		
Мятлица обыкновенная	*Amarantus retroflexus* L.	2
1	2	3
Неравноцветник кровельный	*Amsantha tettorum* (L.) Nevski	3
Овес пустой (Овсюг)	*Avena fatua* L.	2
Пырей ползучий	*Elytngia repens* (L.) Nevski	1
Щетинник (Мышей) зеленый	*Setana vindis* (L.) Beauv	3
Щетинник (Мышей) сизый	*Setana glauca* (L.) Beauv	5
Лисохвост мышехвостиковый (полевой)	*Alopecurus myosuroides* Huds	4
Кострец безостый	*Bromopsis inermis* Holob	5
Костер полевой	*Bromus arvensis* L.	3
Э́гилопс цилиндри́ческий	*Aégilops cylíndrica* Host	3
Семейство Яснотковые		
Яснотка стеблеобъемлющая	Lamium amplexicaule L.	3

Русское название вида	Латинское название вида	Балл
1	2	3
Яснотка пурпурная	*Lamium purpureum* L.	3
Семейство Фиалковые		
Фиалка полевая	*Viola arvensis* Murr	5
Семейство Мареновые		
Подмаренник цепкий	*Gahum aparine* L.	3
Семейство Гвоздичные		
Ясколка лесная	*Cerastium nemorale* Bieb	3
Звездчатка средняя	*Stelaria media* L.	5
Семейство Маковые		
Мак самосейка	*Papaver rhoeas* L.	1
Семейство Маревые		
Марь белая	*Chenopodium album* L.	3

В учебно-опытном хозяйстве ФГБОУ ВО Ставропольского аграрного университета за годы исследований выделилась группа сорняков, доминирующих в посевах озимой пшеницы (табл. 33): амброзия полыннолистная, василек синий, фиалка полевая, осот полевой и розовый, вероника подмаренник цепкий, вьюнок полевой, ромашка непахучая, лисохвост, кострец безостый, мышей зеленый, звездчатка средняя, падалица подсолнечника и другие.

Наличие сорной растительности в агробиоценозах озимой пшеницы способствует увеличению численности клопов вредной черепашки, особенно четкие различия, наблюдались в фазу выхода в трубку растений. В агробиоценозах со слабой засоренностью она составляла в среднем за три года 0,3 экз./м^2, со средней – 0,4 экз./м^2, с сильной – 0,7 экз./м^2, что статистически значимо. В последующие фазы развития озимой пшеницы этот разрыв в численности вредителя уменьшается и в разные фазы колеблется от 14 - 22% на полях со средней засоренностью до 33-66% – с сильной (табл. 34; приложение 32).

К фазе полной спелости этот разрыв вновь увеличивается от 35 до 73 %. Это на наш взгляд происходит в связи с тем, что созревание засоренных посевов проходит медленнее, в связи с чем растения озимой пшеницы на таких полях дольше служат кормовой базой для клопа вредной черепашки. Нами отмечались случаи миграции клопов с соседних «чистых» полей озимой пшеницы на поля с сильной засоренностью.

При статистической обработке данных мы отметили, что численность вредной черепашки во все фазы развития озимой пшеницы находиться в логарифмической зависимости от засоренности агробиоценоза (табл. 35). Общее уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$y = aLn(x) + b \pm 0{,}012$$

Это свидетельствует о быстром нарастании численности популяции в засоренных агробиоценозах.

В отличие от изменения численности вредной черепашки её энтомофаги имеют другую тенденцию (табл. 34; приложение 32). При средней засоренности поля в разные фазы развития озимой пшеницы мы отмечали увеличение численности фазий на 9 – 20 %, при сильной засоренности, наоборот, их численность снижалась на 10 – 34 %. На наш взгляд, увеличению численности фазий при средней засоренности поля способствует большая доступность кормовой базы (цветущая сорная растительность).

Снижение связанно с уменьшение концентрации выделений озимой пшеницы, так как при сильной засоренности вместе с фитоалексинами пшеницы выделяется большое количество фитоалексинов сопутствующих ей сорных растителий, которые затрудняют «узнавание» продуцента для фазий.

Взаимосвязь численности фазий и засоренности посева мой пшеницы выражается в виде уравнения линейной регрессии (табл. 35). Общее уравнение имеет следующий вид:

$$y = -ax2 + bx + c \pm 0{,}031$$

Таблица 34 - Влияние засоренности полей озимой пшеницы на численность вредной черепашки и ее энтомофагов (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003 -2005 гг.)

№	Фазы развития озимой пшеницы	Численность насекомых на 1 $м^2$ при разной градации численности сорных растений								
		Вредная черепашка			Фазии			Теленомины		
		0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70
1.	Выход в трубку	0,3	0,4	0,7	0,3	0,3	0,2	0,9	1,2	0,6
2.	Колошение	0,9	1,1	1,5	0,6	0,7	0,4	2,1	2,4	1,8
3.	Цветение	0,9	1,2	1,6	0,6	0,7	0,4	3,7	4,2	3,4
4.	Молочная спелость	3,2	3,8	4,4	0,5	0,6	0,4	8,7	9,6	8,1
5.	Восковая спелость	4,3	4,9	5,7	2,1	2,3	1,9	2,2	2,9	3,5
6.	Полная спелость	4,5	6,1	7,8	2,8	3,1	2,4	0,9	1,6	2,3

$НСР_{05\ черепашка} = 0,15$ $НСР_{05\ фазии} = 0,12$ $НСР_{05\ теленомины} = 0,21$

Таблица 35 - Аналитические зависимости численности популяций вредной черепашки, фазий и теленомин в зависимости от засоренности в различные фазы развития озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003 -2005 гг.)

№	Фазы развития озимой пшеницы	Вредная черепашка		Фазии		Теленомины	
		Уравнение регрессии	Достовер-ность апрокси-мации R^2	Уравнение регрессии	Достовер-ность апрокси-мации R^2	Уравнение регрессии	Достовер-ность апрокси-мации R^2
1.	Выход в трубку	$y = 0,3404Ln(x) + 0,2633$	0,8254	$y = -0,05x^2 + 0,15x + 0,2$	0,9234	$y = -0,45x^2 + 1,65x - 0,3$	0,9865
2.	Колошение	$y = 0,5184Ln(x) + 0,857$	0,8887	$y = -0,2x^2 + 0,7x + 0,1$	0,8976	$y = -0,45x^2 + 1,65x + 0,9$	0,9456
3.	Цветение	$y = 0,6462Ln(x) + 1,414$	0,9915	$y = -0,05x^2 + 0,15x + 0,2$	0,9655	$y = -0,45x^2 + 1,65x - 0,3$	0,9543
4.	Молочная спелость	$y = 1,0679Ln(x) + 3,1622$	0,9777	$y = -0,2x^2 + 0,7x + 0,1$	0,9767	$y = -0,45x^2 + 1,65x + 0,9$	0,9126
5.	Восковая спелость	$y = 1,2303Ln(x) + 4,2319$	0,947	$y = -0,2x^2 + 0,7x + 0,1$	0,9867	$y = 1,1646Ln(x) + 2,1711$	0,9889
6.	Полная спелость	$y = 1,652Ln(x) + 5,28$	0,9122	$y = -0,15x^2 + 0,55x + 0,1$	0,9645	$y = 1,2459Ln(x) + 0,8559$	0,9777

Отрицательный первый коэффициент свидетельствует о том, что при увеличении воздействия фактора (засоренности) численность популяции фазий будет снижаться.

При анализе данных воздействия степени засоренности полей на численность теленомин можно отметить, что при средней засоренности во все фазы онтогенеза озимой пшеницы их численность увеличивается на 10 – 33 % (табл. 34; приложение 32). При высокой засоренности агробиоценоза от фазы выхода в трубку до фазы молочной спелости численность теленомин снижается на 8,2-32,7 %, далее в фазы восковой и полной спелости зерна происходит увеличение численности теленомин на 59% и 155 %, соответственно, по сравнению с полями со слабой засоренностью. На наш взгляд данное увеличение численности теленомин связано с тем, что на сорных растениях питаются бивольтинные клопы семейства щитниковых, которые здесь же откладывают яйца, поэтому часть популяции теленомин не покидает агробиоценоз, а продолжают свое развитие в яйцах данных видов клопов.

Аналогичную тенденцию мы наблюдали и по влиянию засоренности полей на процент зараженности яиц клопа вредной черепашки. При средней засоренности поля процент зараженных паразитами яиц увеличивается до 39,5 %, что на 11,5 %, больше чем на полях со слабой засоренностью. На полях с сильной засоренностью процент зараженных яиц составлял 19,5 % , что на 8,5 % ниже, чем в агробиоценозах со слабой (рис. 57).

При математическом анализе полученных данных подтвердилась взаимосвязь численности теленомин со степенью засоренности полей озимой пшеницы от фазы выхода в трубку до фазы молочной спелости. Аналитическая зависимость имеет вид уравнения линейной регрессии второй степени:

$$y = -ax2 + bx + c \pm 0,027.$$

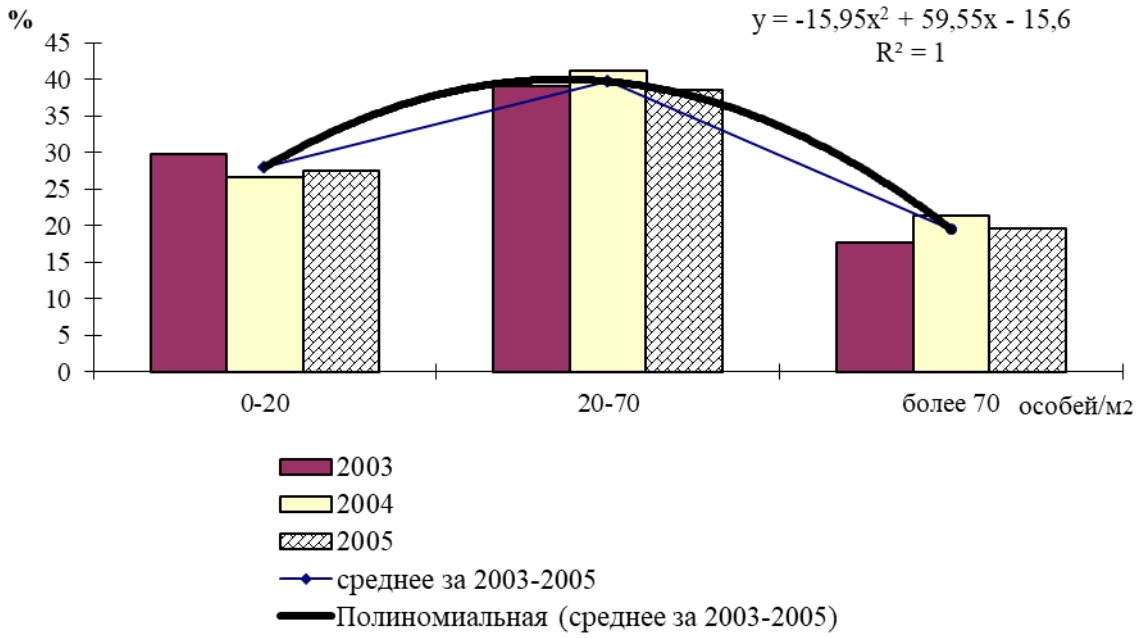


Рисунок 57 - Зараженность яиц вредной черепашки теленоминами в зависимости от засоренности посевов озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003-2005 гг.)

Отрицательный первый коэффициент свидетельствует о том, что при увеличении воздействия фактора (засоренности полей) численность популяции теленомин, так же как и фазий, будет снижаться.

В фазы восковой и полной спелости эта зависимость переходит в и уравнение приобретает вид:

$$y = aLn(x) + b \pm 0{,}022$$

Это свидетельствует об увеличении действия фактора на снижение численности теленомин на полях в фазы восковой и полной спелости.

Нашими исследованиями было так же установлены факты, что увеличение засоренности полей озимой пшеницы способствует росту популяции численности злаковых тлей. Наименьшее различие в их численности в отличие от вредной черепашки наблюдалось в фазу выхода в трубку озимой пшеницы. При этом на полях со слабой степенью засоренности численность тлей составляла в среднем за три года 0,05 экз./растение, а со средней – 0,054 экз./растение, с сильной – 0,063 экз./растение. В последующие фазы развития озимой пшеницы этот разрыв в

численности тлей увеличивается от 8 - 37 % на полях со средней степенью засоренности и от 26-62,5% - с сильной (рис. 58; приложение 33). Было так же установлено, что численность злаковых тлей во все фазы развития озимой пшеницы находиться в логарифмической зависимости от степени засоренности полей (табл. 36).

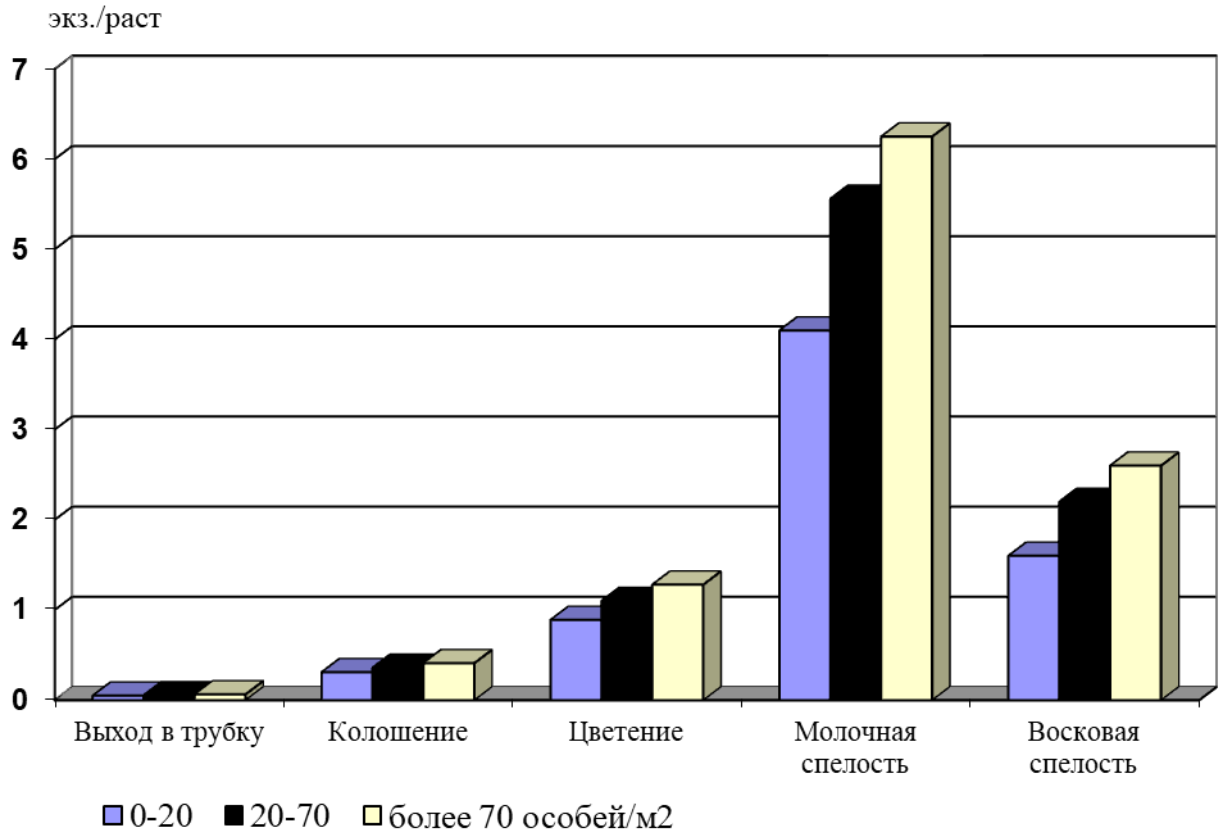


Рисунок 58 - Влияние засоренности озимой пшеницы на численность злаковых тлей (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003 -2005 гг.)

Уравнение этой зависимости имеет следующий вид:

$$y = aLn(x) + b \pm 0{,}012$$

Таким образом, математический анализ подтвердил прямую зависимость увеличения численности злаковых тлей от роста засоренности полей озимой пшеницы в любую фазу её развития.

Таблица 36- Аналитические зависимости численности популяций злаковых тлей и засоренности в различные фазы онтогенеза озимой (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, среднее 2003 -2005 гг.)

№	Фазы развития озимой пшеницы	Злаковые тли	
		Уравнение логарифмической зависимости	Достоверность апроксимации R^2
1.	Выход в трубку	y = 0,0112Ln(x) + 0,049	0,8702
2.	Колошение	y = 0,089Ln(x) + 0,3069	0,9777
3.	Цветение	y = 0,3494Ln(x) + 0,8813	0,9889
4.	Молочная спелость	y = 1,9731Ln(x) + 4,1249	0,9971
5.	Восковая спелость	y = 0,9054Ln(x) + 1,5926	0,9988

Засоренность агробиоценозов озимой пшеницы оказывает прямое воздействие на численность энтомофагов злаковых тлей (табл. 37; приложение 33). Так при средней засоренности полей озимой пшеницы от 20 до 70 шт./м^2 численность кокцинеллид возрастает от 5% в фазу выхода в трубку до 25% в фазу восковой спелости зерна. При сильной засоренности полей нами отмечалось снижение численности кокцинеллид с 0,2 экз./м^2 до 0,15 экз./м^2, то есть на 25%, в дальнейшем этот процент сокращался с 20% в фазу колошения и до 2,3% в фазу восковой спелости зерна. На наш взгляд изменение численности связано с наличием лучшей кормовой базы, в связи с повышенной численностью злаковых тлей, и соответственно с затратами энергии имаго и личинками кокцинеллид на поиски пищи. Миграция кокцинеллид с засоренных полей на не засоренные в ходе исследований отмечены нами не были.

Другой характер поведения отмечен на засоренных полях у мух сирфид. После питания на сорной растительности на полях со средней степенью засоренности часть их популяции перемещались на поля озимой пшеницы, засоренных в слабой степени. На наш взгляд это связано с

тем, что для данной группы хищников важную роль играют химические стимулы, связанные с кормовым растением хозяев (Викторов, 1976). Исследования L.G. Monteith (1960) показали, что на эффективность поисков паразитических насекомых может влиять и видовой состав растительной ассоциации, в которой обитает хозяин, так как запахи "некультурных растений" не отпугивали самок паразита гусениц капустной совки *Bessa harveyi*, но сильно маскировали запахи хозяина и его кормового растения.

Результаты наших исследований согласуются с результатами экспериментов, проведенных в Канаде. Было установлено, что с нарастанием биомассы сорных растений, больший процент популяции сирфид перемещается на поля со слабой засоренностью озимой пшеницы. Если в фазу выхода в трубку численность сирфид на полях со средней засоренностью была выше 40%, то в дальнейшем этот разрыв сокращается и к фазе восковой спелости зерна достигал 15%. На сильно засоренных полях нами отмечено снижение численности сирфид и со временем от фазы выхода в трубку до фазы восковой спелости зерна численность сирфид уменьшается с 80% до 72,8% по сравнению с полями, засоренными в слабой степени (табл. 37).

Влияние засоренности агробиоценозов на численность златоглазок сходно с ее влиянием на кокцинеллид. В агробиоценозах со средней засоренностью на начальных этапах онтогенеза озимой пшеницы мы наблюдали небольшое увеличение численности златоглазок на 5% в среднем за три года наблюдений, а до фазы восковой спелости зерна он увеличивался до 15,5%. Такое увеличение численности мы связываем с большим процентом выживаемости отрождающихся личинок в связи с лучшей кормовой базой, так как численность популяции злаковой тли на этих этапах онтогенеза озимой пшеницы выше на 8-37% по сравнению с агробиоценозами со слабой засоренностью.

Таблица 37 - Влияние засоренности озимой пшеницы на численность афидофагов
(учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003 -2005 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Численность насекомых на 1 $м^2$ при разной градации численности сорных растений												Соотношение тли и афидофагов		
	Кокцинеллиды			Сирфиды			Златоглазки			Афидииды					
	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70
Выход в трубку	0,2	0,21	0,15	0,1	0,14	0,08	0,2	0, 21	0,15	0,15	0, 24	0,18	1: 19	1:18	1: 22
Колошение	0, 5	0,56	0,4	0,3	0,4	0,24	0,4	0,43	0,3	0,4	0,5	0,35	1:42	1:48	1:59
Цветение	1,7	2,0	1,5	0,7	0,9	0,52	0,9	1, 0	0,7	0,8	1,0	0,6	1:53	1:64	1:74
Молочная спелость	5,9	7,2	5,6	1,5	1,8	1,37	2,0	2,2	1,7	1,9	2,3	1,5	1: 91	1:99	1:119
Восковая спелость	17,5	22, 0	17,1	3,9	4,5	3,1	5,8	6,7	5,5	7,8	9, 2	6,0	1: 11	1:15	1: 20

$НСР_{05\ кокцинеллиды} = 0,15$ $НСР_{05\ сирфиды} = 0,12$ $НСР_{05\ златоглазки} = 0,11$

$НСР_{05\ афидииды} = 0,07$

В сильно засоренных посевах отмечали снижение численности златоглазок в фазы выхода в трубку и колошения она была 0,15 экз./м^2 и 0,3 экз./м^2, что на 25% ниже чем в посевах со слабой. В дальнейшем мы наблюдали сокращение разрыва в фазу цветения численность популяции златоглазок была меньше на 22,3% в фазе восковой спелости зерна она была всего на 5,2% меньше по сравнению с численностью популяции в агробиоценозах со слабой засоренностью. Такое изменение численности в последующие фазы развития озимой пшеницы на наш взгляд связано с наличием лучшей кормовой базы для златоглазок ведь численность популяции злаковой тли в сильно засоренных посевах больше на 26-62,5%, чем в слабо засоренных.

Влияние засоренности посевов озимой пшеницы на численность популяции паразитов афидиид сходно с влиянием ее на численность популяции сирфид.

При средней засоренности на начальных фазах развития наблюдали увеличение численности от 0,15 до 0,24 экз./м^2 что на 40% выше чем в агробиоценозах со слабой засоренностью. В дальнейшем наблюдалось сокращение этого разрыва в численности с 75 до 82,1%. Видимо причины уменьшения роста популяции заключаются в миграции определенной части популяции афидиид на поля со слабой засоренностью.

Таким образом, при анализе соотношения злаковых тлей и их афидофагов, видим, что наибольшее снижение численности фитофагов хищники способны оказывать на полях со слабой засоренностью. На полях со средней засоренностью численность хищных насекомых возрастает медленнее, чем численность популяции злаковой тли. Данные тенденции четко подтверждаются математическим анализом степени влияния засоренности полей на численность популяции злаковой тли (табл. 36) и ее афидофагов (табл. 38).

Как видно из полученных данных, изменение численности популяции злаковой тли на полях озимой пшеницы с разной степенью засоренности находятся в логарифмической зависимости, а изменение численности ее афидофагов в линейной зависимости второй и первой степени в различные фазы развития озимой пшеницы (табл. 36, 38).

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что увеличение степени засоренности посевов озимой пшеницы ведет к увеличению численности злаковых тлей и уменьшению роли ее афидофагов в снижении численности их популяции, об этом свидетельствует знак «минус» перед индексом **«а»** в уравнениях регрессии первого и второго порядка (табл. 38).

Наличие сорной растительности способствует также увеличению численности обыкновенного хлебного пилильщика в агробиоценозах озимой пшеницы. Наибольшее увеличение численности имаго отмечалось нами в посевах со средней засоренностью, в среднем за летний период была на 83,2% выше, чем на полях со слабой засоренностью (табл. 39; приложение 35).

В посевах озимой пшеницы с сильной засоренностью численность имаго обыкновенного хлебного пилильщика была в среднем выше на 43,2%. По сравнению с посевами заселенными в средней и слабой степени изменение численности паразита обыкновенного хлебного пилильщика коллирии в посевах с различной степенью засоренности тесно сопряжено с изменением численности ее хозяина (табл. 39; приложение 35), что подтверждается математическим анализом полученных данных (табл. 40).

Как видно из таблиц засоренность одинаково влияет и на хозяина и на паразита во все фазы развития озимой пшеницы. Также мы видим, что при увеличении засоренности происходит снижение численности как обыкновенного хлебного пилильщика, так и его паразита коллирии.

Таблица 38 - Аналитические зависимости численности популяций афидофагов и засоренности посевов в различные фазы развития озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, среднее 2003 -2005 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Кокцинеллиды		Сирфиды		Златоглазки		Афидииды	
	Уравнение регрессии	R^2	Уравнение регрессии	R^2	Уравнение регрессии	R^2	Уравнение регрессии	R^2
Выход в трубку	$y = -0,025x + 0,225$	0,9865	$y = -0,03x^2 + 0,11x + 0,02$	0,9456	$y = -0,025x + 0,225$	0,8254	$y = -0,025x + 0,225$	0,9254
Колошение	$y = -1,45x^2 + 5,65x + 1,7$	0,9456	$y = -0,14x^2 + 0,52x - 0,08$	0,9543	$y = -0,08x^2 + 0,27x + 0,21$	0,9915	y = -0,15x2 + 0,55x - 1E-14	0,9515
Цветение	$y = -0,6x^2 + 2,3x - 7E-14$	0,9543	$y = -0,28x^2 + 1,04x - 0,06$	0,9126	$y = -0,05x + 0,95$	0,8887	y = -0,3x2 + 1,1x - 2E-14	0,9887
Молочная спелость	$y = -0,16x + 0,88$	0,9777	$y = -0,365x^2 + 1,395x + 0,47$	0,9889	$y = -0,35x^2 + 1,25x + 1,1$	0,9777	y = -1,15x2 + 4,45x - 1,4	0,9743
Восковая спелость	$y = -0,2x + 17,7$	0,9889	$y = -0,685x^2 + 2,655x + 1,93$	0,9567	$y = -0,55x^2 + 2,05x + 4,3$	0,947	$y = -0,45x + 8,25$	0,9897

Таблица 39 - Влияние засоренности озимой пшеницы на численность имаго хлебного пилильщика и коллирии (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003 -2005 гг.)

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых на 1 $м^2$ при разной градации численности сорных растений					
	Хлебный пилильщик			Коллирия		
	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70
Выход в трубку	2,4	4,1	3,2	1,6	2,4	1,9
Колошение	5,3	9,1	7,3	2,6	3,1	2,9
Цветение	5,7	10,3	7,9	2,8	3,9	3,4
Молочная спелость	0,9	1,1	1,0	0,4	0,7	0,5

$НСР_{05\ пилильщик} = 0,31$ $НСР_{05\ коллирия} = 0,18$

Таблица 40 - Аналитические зависимости численности популяций имаго хлебного пилильщика и коллирии и засоренности в различные фазы развития озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003 -2005 гг.)

Фаза развития озимой пшеницы	Хлебный пилильщик		Коллирия	
	Уравнение регрессии	R^2	Уравнение регрессии	R^2
Выход в трубку	$y = -1,3x^2 + 5,6x - 1,9$	0,9987	$y = -0,65x^2 + 2,75x - 0,5$	1,00
Колошение	$y = -2,8x^2 + 12,2x - 4,1$	1,0000	$y = -0,35x^2 + 1,55x + 1,4$	1,00
Цветение	$y = -3,5x^2 + 15,1x - 5,9$	0,9875	$y = -0,8x^2 + 3,5x + 0,1$	1,00
Молочная спелость	$y = 0,2885Ln(x) + 0,9$	1,0000	$y = 0,4328Ln(x) + 0,4$	1,00

Аналогичные данные получены нами и по влиянию степени засоренности на процент зараженных личинок обыкновенного хлебного пилильщика паразитом коллирией (рис. 59).

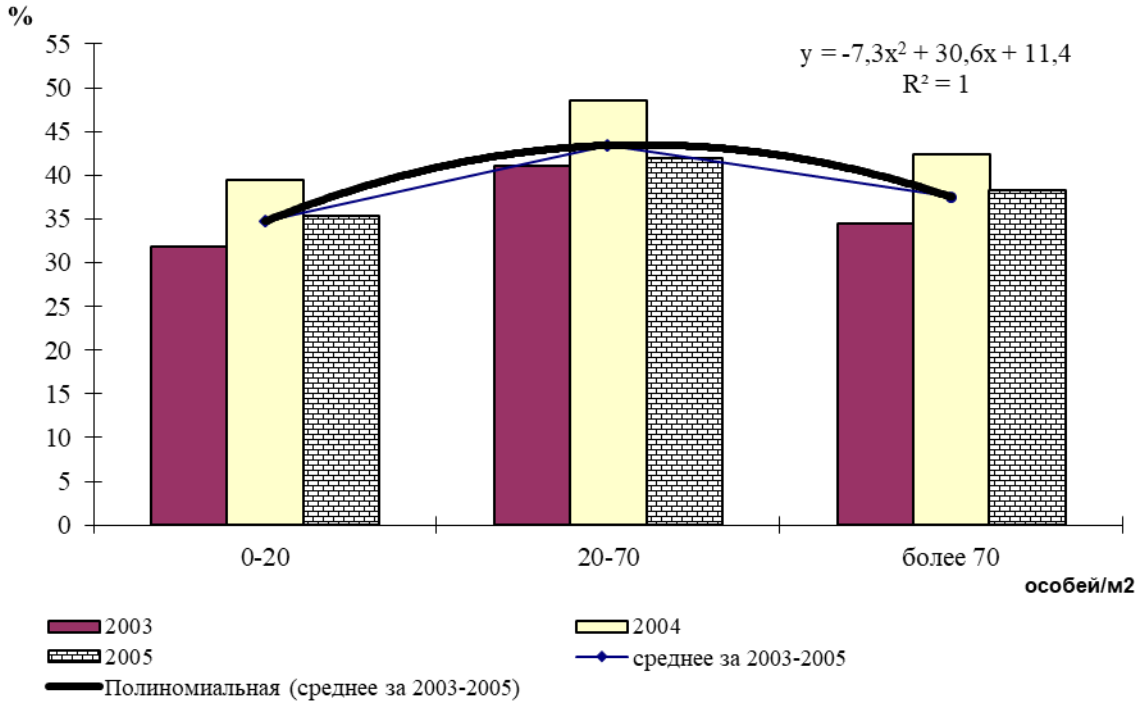


Рисунок 59 - Зараженность личинок обыкновенного хлебного пилильщика паразитом коллирией в зависимости от степени засоренности посевов озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003 -2005 гг.)

В отличие от других видов насекомых, проведенные исследования показали, отсутствие влияния засоренности полей озимой пшеницы на численность пшеничного трипса и его хищника полоса того трипса. Математический анализ так же не выявил наличие взаимосвязи между этими факторами во все фазы развития озимой пшеницы (табл. 41; приложение 34).

Для написания программы для ЭВМ на основе проведенных эмпирических исследований нами были рассчитаны коэффициенты влияния степени засоренности в агроценозе озимой пшеницы на численность фитофагов и их энтомофагов в различные фазы развития культуры.

Коэффициенты влияния степени засоренности агробиоценоза озимой пшеницы на численность насекомых были нами рассчитаны в сравнении с обобщающим показателем признака статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин, позволяя сравнивать разные совокупности между собой по данному признаку

для заданной фазы развития культуры и степени засоренности полученные данные представлены в таблице 42.

Таблица 41 - Влияние засоренности озимой пшеницы на численность пшеничного и полосатого трипсов (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2003 -2005 гг.)

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых на колос при разной градации численности сорных растений						$НСР_{05}$ Пше-ничного трипса	$НСР_{05}$ Полоса-того трипса
	ПШЕНИЧНЫЙ ТРИПС			ПОЛОСАТЫЙ ТРИПС				
	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70		
Выход в трубку	2,2	3,1	2,4	0,18	0,21	0,19	0,9	0,08
Колошение	13,2	12,0	12,8	0,39	0,29	0,34	2,2	0,1
Цветение	19,2	21,0	20,9	0,47	0,45	0,45	2,4	0,06
Молочная спелость	28,3	30,3	31,2	0,51	0,48	0,49	3,8	0,07
Восковая спелость	4,9	5,3	5,2	0,29	0,25	0,27	1,3	0,08

Анализ рассчитанных коэффициентов свидетельствует о том, что засоренность посевов озимой пшеницы более 70 шт./м^2 ведет к увеличению численности таких фитофагов, как вредная черепашка и злаковые тли, так как их показатели колеблются от 1,15 до 2,03.

Энтомофаги данных вредителей имеют наибольшую численность в агробиоценозах со средней степенью засорения (от 20-70 шт./м^2 сорных растений), так как их коэффициент составляет от 1,13 до 1,52.

Средняя степень засоренности агробиоценоза (от 20-70 шт./м^2 сорных растений) приводит к увеличению численности хлебных пилильщиков, так как коэффициент влияния этого фактора находиться в диапазоне от 1,15 до 1,29. У специализированного яйцепаразитов коллирии наблюдается сходная с хозяином реакция на данный фактор воздействия - коэффициент влияния составляет от 1,08 до 1,31.

Как показывают данные таблицы 42 значения коэффициентов влияния степени засоренности полей озимой пшеницы на численность пшеничного трипса и его хищника полосатого трипса, равны единице, т.е. данный фактор не играет роли в их развитии.

Подводя итоги проведенных исследований по влиянию агротехнических приемов на взаимодействие компонентов в системе триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы можно придти к следующему заключению. Рассмотренные нами приемы агротехники неоднозначно воздействуют на взаимосвязм в системе триотрофа.

Отвальный способ обработки почвы снижает численность злаковых тлей, пшеничного трипса и хлебных пилильщиков в агробиоценозе озимой пшеницы на 30-40 % по сравнению с комбинированным и поверхностным способами обработки почвы. Этот способ обработки почвы в начальные фазы развития озимой пшеницы от выхода в трубку до цветения приводит также к снижению численности паразитов из семейств Scelionidae, Encyrtidae, Tachinidae, Aphidiidae на 7-20 %, и хищников из семейства Coccinellidae на 17-30%. На численность популяций в агроценозе озимой пшеницы фитофага Eurygaster integriceps Put., и энтомофагов злаковых тлей из семейства Syrphidae и семейства Chrysopidae и энтомофага Aelothrips fasciatus L. способ обработки почвы существенного влияния не оказал.

Предшественники занятый, черный пар и пропашные культуры, стабилизируют систему триотрофа, способствуя снижению на 29,9 - 46,3 % числнности фитофагов посредством ухудшения условий их обитания и косвенного влияния на активность их энтомофагов. Пропашные предшественники увеличивают численность паразитов вредной черепашки

Таблица 42 - Коэффициенты влияния степени засоренности полей озимой пшеницы на численность доминантных видов насекомых (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, среднее 2003 -2005 гг.)

Вредные объекты и их энтомофаги	Выход в трубку			Колошение		
	0-20 экз./м^2	20-70 экз./м^2	Более 70 экз./м^2	0-20 экз./м^2	20-70 экз./м^2	Более 70 экз./м^2
Вредная черепашка	**0,68**	**0,89**	**1,43**	**0,77**	**0,94**	**1,29**
Теленомины	1,13	1,13	0,75	1,06	1,24	0,71
Фазии	1	1,33	0,67	1	1,14	0,86
Злаковые тли *	**0,46**	**0,51**	**2,03**	**0,86**	**1,00**	**1,14**
Кокцинеллиды	1,07	1,13	0,80	1,08	1,21	0,71
Сирфиды	0,94	1,31	0,75	0,97	1,29	0,73
Златоглазки	1,07	1,13	0,80	1,05	1,16	0,79
Афидииды	0,69	1,52	0,93	0,96	1,20	0,92
Пшеничный трипс*	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Полосатый трипс*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Хлебный пилильщик	**0,77**	**1,25**	**0,98**	**0,72**	**1,25**	**1,03**
Коллирия	0,77	1,23	0,99	0,91	1,08	1,01

продолжение таблицы 42

Вредные объекты и их энтомофаги	Цветение			Молочная спелость			Восковая спелость		
	0-20 экз./м^2	20-70 экз./м^2	Более 70 экз./м^2	0-20 экз./м^2	20-70 экз./м^2	Более 70 экз./м^2	0-20 экз./м^2	20-70 экз./м^2	Более 70 экз./м^2
Вредная черепашка	**0,73**	**0,97**	**1,30**	**0,85**	**1,00**	**1,15**	**0,87**	**0,99**	**1,15**
Теленомины	1,06	1,24	0,71	1,00	1,20	0,8	0,98	1,12	0,90
Фазии	0,98	1,12	0,90	0,99	1,09	0,92	0,77	1,01	1,22
Злаковые тли *	**0,82**	**1,01**	**1,17**	**0,77**	**1,05**	**1,18**	**0,75**	**1,03**	**1,22**
Кокцинеллиды	0,98	1,15	0,87	0,94	1,16	0,90	0,93	1,17	0,91
Сирфиды	0,99	1,27	0,74	0,96	1,16	0,88	1,02	1,17	0,81
Златоглазки	1,03	1,14	0,84	1,02	1,12	0,86	0,97	1,13	0,91
Афидииды	1,00	1,25	0,68	0,99	1,22	0,76	1,02	1,20	1,00
Пшеничный трипс*	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Полосатый трипс*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Хлебный пилильщик	**0,72**	**1,29**	**0,99**	**0,84**	**1,15**	**1,01**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Коллирия	0,83	1,16	1,01	0,75	1,31	0,94	1,0	1,0	1,0

* – количество экз./колос

(теленомин, афидиид) на 68,5 - 200% благодаря созданию благоприятных условий для их перезимовки в растительных остатках.

Системы удобрений оказывают прямое влияние на растения озимой пшеницы, улучшая их питание, и косвенное - на злаковых тлей, пшеничного трипса и пшеничных пилильщиков, снижая их численность. Это, создает оптимальные условия для активности их эних энтомофагов. Совместное действие сбалансированного питания растений и активности энтомофагов на популяции вредителей приводит к снижению их численности на 5-25 %.

Большая степень засоренности (более 70 шт./м^2) агробиоценозов озимой пшеницы ведет к увеличению численности вредная черепашки и злаковых тлей на 30-100%. Однако энтомофагов данных вредителей больше на 20-50% в посевах со средней степенью засорения (от 20-70 шт./м^2 сорных растений), чем посевах со слабой и сильной степенью засорения. Наряду с энтомофагами, средняя степень засоренности приводит к увеличению численности хлебных пилильщиков на 15-30% и его яйцепаразита коллирии на 10-30%, но не оказывала влияния на численность пшеничного трипсов и полосатого трипсов

Полученные коэффициенты влияния агротехнических приемов на чиленность вредителей и их энтомофагов были использована для построения логической модели и разработки программы для ЭВМ «Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов».

ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ТРИОТРОФА АГРОБИОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНТИЦЫ

6.1. Влияние лесополос на численность и видовое разнообразие посевов озимой пшеницы

Система защитных лесонасаждений оказывает многофункциональное, стабилизирующее и улучшающее влияние на составные компоненты агроэкосистем, прежде всего на состоянии посевов составляющих их культур, а также видовое богатство членистоногих. Это связано с тем, что лесозащитные полосы существенно меняют водный и тепловой режим почвы и приземного слоя воздуха местности, уменьшают непродуктивное испарение благодаря уменьшению силы ветра, что положительно сказывается на микроклимате прилегающих к ним полей. Так сила ветра в поле среди лесных полос на расстоянии 50 м от лесной полосы уменьшается на 87-32%, 100 м – на 77-27%, а температура воздуха в летние дни на 0,3 – 1,6 °С ниже на поле среди лесополос, чем в степи (Павлов, 1976).

В зависимости от климатических условий зон конструкции лесополос (с подлеском, без подлеска) и погодных особенностей года микроклимат прилегающих к лесополосам полей существенно различается. Различия в микроклиматических условий наблюдается также в разных ярусах растений, входящих в состав лесополос. Все разнообразие микроклимата обеспечивает насекомым выбор мест обитания, наиболее отвечающих их развитию и размножению (Дружелюбова, Макарова, 1972).

Имеется ряд данных свидетельствующих о том, что лесные полосы существенно влияют на увеличение видового разнообразия как консортов первого порядка, так и консортов второго порядка на полях озимой пшеницы. Так лесозащитные полосы способствуют размножению энтомофагов, где наряду с наличием нектароносов и дополнительных хозяев, создаются условия для их перезимовки и последующего заселения полей.

Например, на полях, прилегающих к лесополосам, заселенность яиц вредной черепашки в начале их откладки достигает 40-59%, в то время, как при значительном удалении от них или отсутствии лесополос в хозяйстве, только на 10-30% (Щепетильникова, 1958; Каменкова, 1958; В.А Шапиро, 1967). Известно также, что обилие энтомофагов на краю полей ограничивает быстрое увеличение численности основных видов фитофагов (Хамраев, 1996; Столяров, 1997).

Изучение вопроса влияния лесополос на численность популяций консортов первого и второго порядка в системе триотрофа озимой пшеницы исследовалось нами с 2001 – 2005 гг. в Шпаковском и Новоалександровском районах на полях площадью от 30 до 80 га. В результате выполненных исследований было установлено, что численность вредной черепашки во все фазы развития озимой пшеницы на расстоянии 10-50 м от лесополосы на 77,8-100% больше, чем в среднем на поле. В то же время, численность ее паразитов на этом же расстоянии от лесополосы для теленомин больше на 155,6 - 205,1%, фазий – на 166,7-260,0% в разные этапы онтогенеза озимой пшеницы (табл. 43).

Таблица 43 - Влияние лесополос на численность вредной черепашки и ее паразитов на озимой пшенице (среднее за 2001-2005 гг.)

Фазы развития пшеницы	Численность на 1 м^2					
	вредная черепашка		теленомины		фазии	
	на краевой полосе	в середине не поля	на краевой полосе	в середине не поля	на краевой полосе	в середине-не поля
Выход в трубку	1,0	0,4	2,4	0,8	0,4	0,14
Колошение	1,7	0,8	4,5	1,5	1,0	0,3
Цветение	1,6	0,8	11,4	3,7	0,9	0,3
Молочная спелость	3,9	2,1	25,8	8,6	0,4	0,1
Восковая спелость	6,8	3,4	10,6	3,7	5,1	2,1

Зараженность яиц вредной черепашки теленоминами в среднем за 5 лет исследований в 4,4 раза была выше около лесных полос, чем в центре поля, и в 2 раза выше, чем общий процент зараженности яиц в этом агробиоценозе (рис. 60). Процент зараженных яиц уменьшается по отношению к центру поля согласно регрессионному уравнению, о чем свидетельствует знак минуса перед коэффициентом:

$$y = -2{,}4286x^2 - 23{,}551x + 68{,}88$$

Данное уравнение можно использовать для прогнозирования или уточнения процента зараженных яиц вредной черепашки в зависимости от удаления пробы от лесополосы.

Высокая численность теленомин и фазий в краевых полосах связана с дополнительным питанием паразитов обеих групп на цветущей в лесополосах и на их обочине естественной растительности, питание имаго на которой необходимо для созревания яиц. Помимо этого основная масса паразитов зимует в лесополосе и после вылета весной концентрируется на краях полей, заражая яйца или имаго вредной черепашки.

Сходные результаты были получены нами и по остальным исследуемым вредителям и их энтомофагам.

Так численность злаковых тлей в фазу колошения в среднем на одном квадратном метре поля составляет 67,5 экз/м^2 (табл. 44) и 132,3 экз/м^2 на краях полей, что на 96,0% больше. Но при расчете соотношения энтомофаг - фитофаг видим, что на краевых полосах оно составляю 1: 25, в среднем по полю 1:40. В фазу молочной спелости численность тли достигает максимума, и наносится наибольший вред посевам озимой пшеницы. На краевых полосах в это время численность тли возрастает до 1566 экз/ м^2, в среднем на поле - до 1034,1 экз/м^2.

Соотношение афидофагов и тли на краях поля составило в среднем за восемь лет исследований – 1:39, в среднем на поле 1:87. Таким образом, в краевых полосах энтомофаги способны сдерживать рост численности тли и

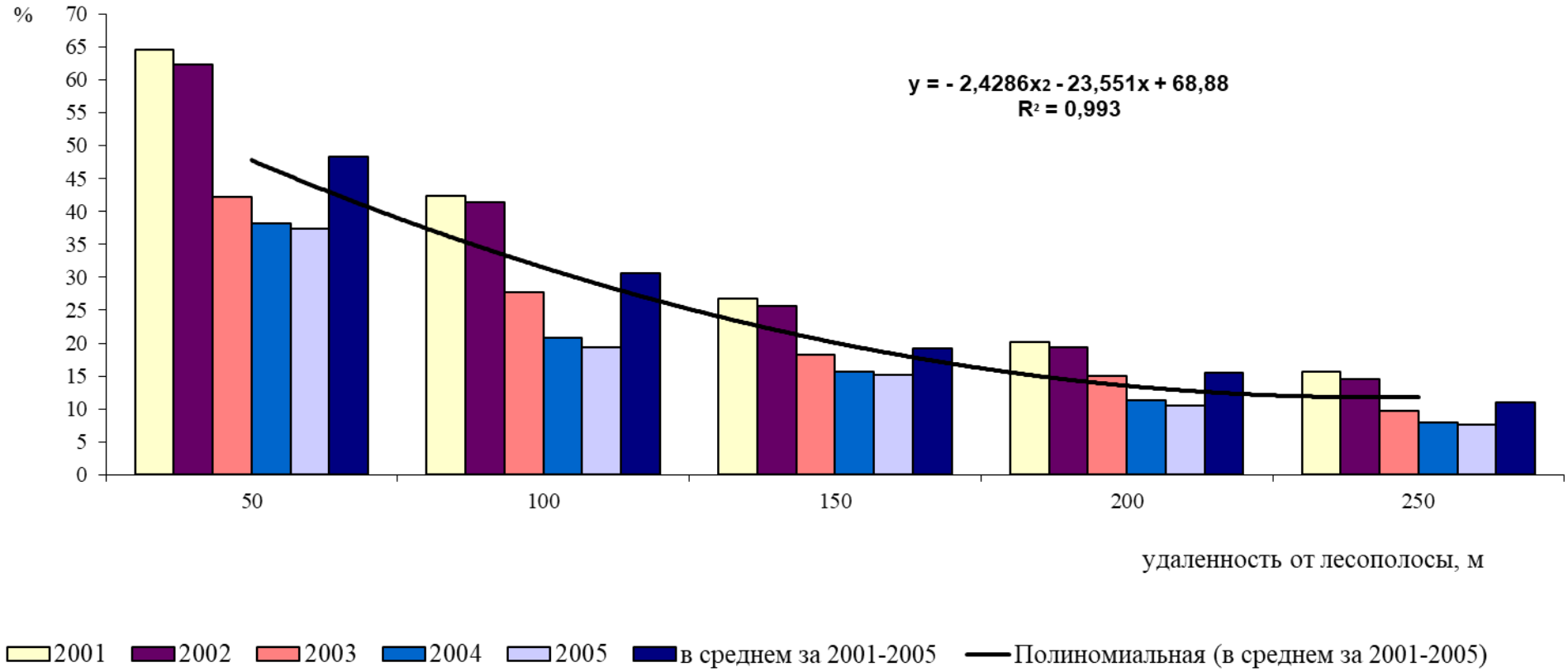


Рисунок 60 - Зараженность яиц вредной черепашки теленоминами в зависимости от удаления от лесополосы (Шпаковский и Новоалександровский районы)

Таблица 44 - Влияние лесополос на численность злаковых тлей и афидофагов на озимой пшениц (Шпаковский и Новоалександровский районы, 2001-2005 гг.)

Фазы развития озимой пшеницы	Экземпляров на стебель		Экземпляров на 1 м^2								Соотношение афидофагов и тли	
	злаковые тли		кокцинеллиды		сирфиды		златоглазки		афидииды			
	на краевой полосе	в середи-не поля	на краевой полосе	в середине поля	на краевой полосе	в середине поля	на краевой полосе	в середине поля	на краевой полосе	в середине поля	на краевой полосе	в середине поля
Выход в трубку	24,3	13,5	0,6	0,2	0,3	0,1	0,7	0,2	0,6	0,2	1:12	1:19
Колошение	132,3	67,5	1,1	0,3	0,8	0,3	0,9	0,3	1,2	0,4	1:25	1:40
Цветение	434,7	218,7	5,1	1,6	2,0	0,6	2,3	0,8	2,4	0,7	1:32	1:50
Молочная спелость	1566	1034,1	16,0	5,6	4,8	1,4	4,7	1,7	5,5	1,8	1:39	1:87
Восковая спелость	494,1	388,8	35,0	16,3	12,0	3,8	12,9	5,1	18,2	7,1	1:5	1:10

Влияние лесополос F=39,56; $НСР_{0,05}$= 1,673 – для злаковых тлей F=40,36; $НСР_{0,05}$= 1,823 – кокцинеллид; F=41,34; $НСР_{0,05}$= 1,876 – сирфид; F= 37,89; $НСР_{0,05}$= 1,523 – златоглазок; F=44,56; $НСР_{0,05}$= 2,345 - афидиид

через 7-10 дней снижают ее численность по нашим наблюдениям до экономически не ощутимого уровня.

Численность кокцинеллид около лесных полос на 105,7-200,0% больше, чем в среднем по полю. Количество златоглазок и мух сирфид на 150,0-213,8% и на 200-240% больше, афидиид на 151,3-225%. Такое положение сохраняется в течение всей весенне-летней вегетации озимой пшеницы, но особенно оно велико в фазы выхода в трубку и колошения.

Численность пшеничного трипса и его хищника - полосатого трипса в краевых полосах также была выше, чем в среднем по полю (табл. 45). За период наших исследований в краевых полосах соотношение хищник:жертва не превышало 1:35, в среднем по полю, особенно в фазу молочной спелости, во время усиленного питания личинок пшеничного трипса, соотношение было 1:67. Следовательно полосатый трипс не снижает численность популяции пшеничного трипса до хозяйственно неощутимого уровня.

Таблица 45 - Влияние лесополос на численность пшеничного и полосатого трипсов на озимой пшенице (2001-2005 гг.)

Фазы развития пшеницы	Численность экз/колос (стебель)				Соотношение хищник : жертва	
	пшеничный трипс		полосатый трипс			
	на краевой полосе	в середин-не поля	на краевой полосе	в середин-не поля	на краевой полосе	в середине-не поля
Выход в трубку	4,5	2,4	0,35	0,11	1:12	1:19
Колошение	20,5	11,5	0,55	0,18	1:33	1:57
Цветение	37,6	21,2	1.11	0,35	1:33	1:60
Молочная спелость	49,4	29,2	1,38	0,42	1:33	1:64
Восковая спелость	7,4	4,6	0,42	0,12	1:16	1:32

F=32,56; $НСР_{0,05}$= 1,833 – пшеничный трипс
F=47,76; $НСР_{0,05}$= 2,523 – полосатый трипс

Численность имаго хлебного пилильщика в фазу цветения озимой пшеницы на краевых полосах была на 87,7% больше, чем в среднем по полю

(табл. 46) ,а численность коллирии – на 217,8 %. Имаго хлебного пилильщика и его паразит коллирия питаются нектаром и пыльцой на цветущей растительности, которой значительно больше на шлейфах лесополос и в самих лесных полосах, чем на поле. Для самок коллирии необходимым условием для откладки яиц является обязательно дополнительное питание, так как яичники у самок после вылета из куколки недоразвиты, в отличие от обыкновенного хлебного пилильщика. Этим можно объяснить преобладание коллирии на краях полей.

Таблица 46 - Влияние лесополос на численность имаго хлебного пилильщика и коллирии на озимой пшенице (2001-2005 гг.)

Фазы развития пшеницы	Численность, экз./ $м^2$			
	Обыкновенный хлебный пилильщик		Коллирия	
	на краевой полосе	в серединене поля	на краевой полосе	в серединене поля
Выход в трубку	4,8	2,4	4,8	1,5
Колошение	10,0	5,4	8,3	2,6
Цветение	10,7	6,1	9,0	2,9
Молочная спелость	1,5	0,9	1,5	0,4

F=38,56; $НСР_{0,05}$= 1,973 – обыкновенный хлебный пилильщик;
F=49,68; $НСР_{0,05}$= 2,785 – коллирия

Лесополосы оказывают так же влияние на зараженность личинок обыкновенного хлебного пилильщика паразитом коллирией, как и на зараженность яиц вредной черепашки теленаминами. В среднем за 5 лет исследований зараженных личинок обыкновенного хлебного пилильщика паразитом коллирией в 3,2 раза было выше около лесных полос, чем в центре поля, и в 1,9 раза выше, чем общий процент зараженности по агрбиоценозу (рис. 61; приложение 38). Процент зараженных личинок уменьшается по отношению к центру поля согласно регрессионному уравнению:

$$y = -3,6786x^2 - 32,221x + 91,66.$$

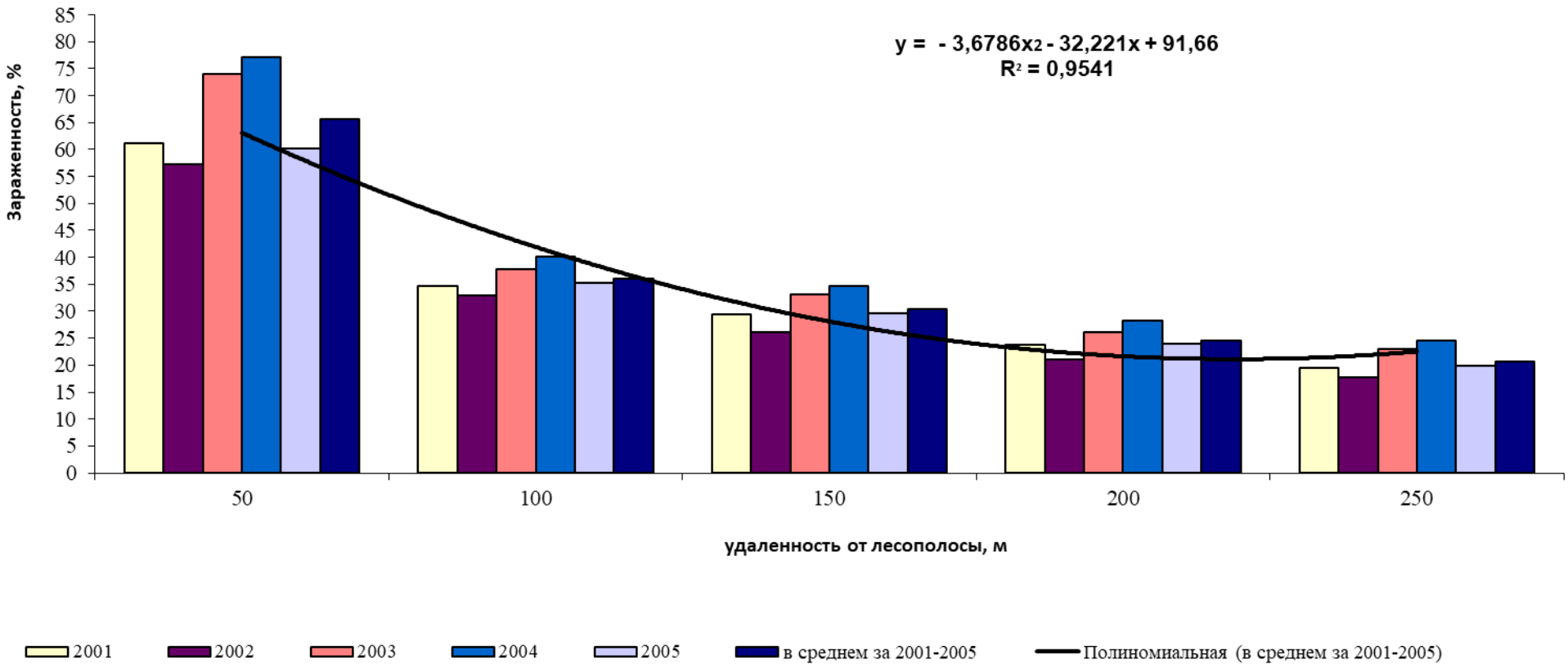


Рисунок 61 - Зараженность личинок обыкновенного хлебного пилильщика паразитом коллирией в зависимости от удаления от лесополосы (Шпаковский и Новоалександровский районы)

Данное уравнение можно использовать для прогнозирования или уточнения процента личинок обыкновенного хлебного пилильщика, зараженных коллирией в зависимости от удаления пробы от лесополосы.

Охрана лесных полос от обработоки и распашки создаст более благоприятные условия для жизнедеятельности консортов второго порядка и усилиления их активноси. Соответственно это приведет к увеличению продуктивности среды на краях поля около лесных полос. Рост продуктивности ведет к расширению диапазона доступных ресурсов, что способствует повышению видового богатства. Но агробиоценозы могут различаться лишь количеством одних и тех же ресурсов при одинаковом их ассортименте. Значит, разница между ними будет не в числе видов, а лишь в размерах популяций каждого из них на определенной территории агробиоценоза. Наконец, биологические свойства сообщества оказывают существенное влияние на его структуру. Среди них особенно важны интенсивность хищничества и конкуренции, пространственная неоднородность, обусловленная самими организмами, а также положение сообщества в сукцессии – в одном ряду. Эти факторы являются вторичными, так как сами они способны мощно воздействовать на формирование его окончательного облика (табл. 47).

Таблица 47 - Влияние лесополос на количество видов насекомых в агроценозах озимой пшеницы в процессе её онтогенеза (2001-2005 гг.)

	Фазы развития						
	Куще-ние	Выход в трубку	Колоше-ние	Цвете-ние	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость
В середине поля	14	31	36	42	45	41	24
На краевой полосе	27	53	58	66	73	67	47
$НСР_{,05}$	1,873	2,225	1,873	2,178	2,678	1,975	2,654
F	33,45	38,68	37,34	39,43	43,78	35,49	38,23

Анализ видового богатства и выравненность видовой структуры показал (табл. 48), что лесополосы увеличивают видовое богатство в прилегающем к ним участке агробиоценоза и уменьшают выравненность видовой структуры. Из полученных данных следует, что наименьшие коэффициенты выравненности распределения видов по обилию наблюдаются в центре поля, индексы выравненности удаляются от единицы, что свидетельствует о доминировании ограниченного числа видов насекомых на данном участке агробиоценоза.

Как видно из полученных данных лесополосы, увеличивают видовое разнообразие, а так же увеличивают численность вредных насекомых на краевых полосах посевов озимой пшеницы, но обилие здесь энтомофагов затрудняет размножение большинства вредных видов. Лесонасаждения создают условия для снижения численности популяций вредителей путем восстановления биоэкологического равновесия между вредителями и их энтомофагами.

Таблица 48 – Результаты статистической обработки данных по влиянию лесополос на структуру агробиоценоза озимой пшеницы в Центральном Предкавказье

Индексы	На краевой полосе	В среднем по поле	В центре поля
Видовое богатство: Идекс Менхиника	2.5457	1.4765	0.8967
Индекс Маргалефа	9.8654	5.0348	3.2378
Видовое разнообразие: Индекс Шеннона H	6.6553	6.2456	5.3455
Индекс Симпсона PIE	0.9216	0.9596	0.9663
Выравненность видовой структуры: H/Hmax	0.9610	0.8281	0.7865
PIE/PIEmax	0.9915	0.9780	0.9118

Система защитных лесонасаждений благоприятствует эффективному применению на полях биологических средств и агротехнических мер борьбы с консортами первого порядка (фитофагами), что объясняется повышенной жизнеспособностью озимой пшеницы (продуцента) и активностью консументов второго порядка (энтомофагов) в системе триотрофа.

6.2. Пространственное распределение фитофагов и энтомофагов на полях озимой пшеницы

Пространственное распределение, т.е. характер расселения организмов на полях экосистем или на полях сельскохозяйственных культур, один из важнейших показателей состояния популяций и сообществ в их взаимодействии со средой обитания и между собой. Характер распределения насекомых на поле зависит от многих факторов (образа жизни насекомых, способа питания, наличия развитого летательного аппарата, предшествующей культуры и др.), но главным образом он зависит от особенностей вида и размера насекомого (Одум, 1975).

В полевых исследованиях определение пространственного расселения видов членистоногих весьма трудоемкий процесс, непосредственно связанный с учетами их численности. Мониторинг численности отдельных видов, как правило, проводится методом случайной выборки, а число отбираемых проб зависит от размеров обследуемой площади, и требует больших временных затрат (Каптен, 1989; Loxdale et al., 2011). В связи с этим простым и удобным методом описания пространственного распределения насекомых является метод сравнения эмпирических серий с теоретическими статистическими распределениями (ТСР). Существует много теоретических распределений, которые в принципе можно использовать для формализации эмпирических серий данных (Пуассона, нормальное распределение, гамма, и др.). Однако наиболее информативно значимые результаты дают ТСР базирующиеся на моделях расселения (Смуров, 2003). Параметры таких теоретических статистических распределений

интерпретируемы и могут быть оценены прямыми экспериментальными исследованиями (Смуров, 1975).

При изучении консортов первого и второго порядка в системе триотрофа озимой пшеницы, мы заметили, что плотность поселения особей к середине поля снижается. И мы задались вопросом насколько это носит закономерный характер.

Исходя из проведенных обследований, мы рассчитали среднюю численность популяции изучаемых видов насекомых для различных точек агробиоценоза озимой пшеницы, исходя из собранного материала. Результаты обобщения представлены в таблице 49 и отражают общие тенденции распределения видов членистоногих на посеве озимой пшеницы.

Самая большая численность, как вредителей, так и их энтомофагов, как правило, отмечается на краях поля. По мере удаления от краев их численность уменьшается более или менее резко, в соответствии с образом жизни и поведением того или иного вида насекомого.

Вредная черепашка – крупный клоп и имеет хорошо развитый летательный аппарат, легко передвигается по всему полю озимой пшеницы. К середине поля его численность снижается только в 2 раза. Паразиты яиц (теленомины) мелкие насекомые и нуждаются в дополнительном питании на нектароносной растительности, В связи с этим максимальная их численность наблюдается по краям поля, а к середине она уменьшается в три раза, то есть для их распределения характерен ярко выраженных краевой эффект.

Распределение по полю мух фазий, которые являются хорошо и активно летающими насекомыми, случайно распределяющимися по полям озимой пшеницы, и их численность снижается к середине поля пропорционально численности черепашки. Кроме того, личинки фазий дополнительно разносятся перезимовавшими клопами.

Злаковые тли по характеру распределения в агробиоценозах относится к агрегативным видам, т.е. к видам, образующим колонии. По нашим

Таблица 49 - Численность фитофагов и энтомофагов в агробиоценозе озимой пшеницы (среднее за 2001-2005 гг.)

Вид насекомого	Средняя численность на 1 м^2 в зависимости от удаленности от края поля (м)					
	50	100	200	300	400	500
Вредная черепашка	5,8±0,5	4,2±0,4	3,6±0,3	3,0±0,3	2,8±0,3	2,6±0,3
Теленомины	9,1±1,2	8,3±1,1	7,2±1,1	5,8±0,9	4,9±0,8	3,4±0,7
Фазии	3,1±0,3	2,8±0,3	2,0±0,2	2,2±0,2	1,8±0,2	1,5±0,2
Злаковые тли	1298,4± 87,3	1118,7± 81,2	1004,3± 74,2	934,8± 65,3	812,4± 59,5	746,7± 51,9
Кокцинеллиды	20,2±3,2	18,3±3,0	16,0±2,8	14,4±2,4	13,2±2,0	11,8±1,8
Сирфиды	8,4±1,7	6,0±1,5	5,2±1,1	4,4±0,9	3,8±0,7	3,2±0,6
Златоглазки	3,1±0,5	2,7±0,4	2,5±0,3	2,1±0,2	1,8±0,2	1,4±0,2
Афидииды	12,2±1,7	10,1±1,6	8,5±1,4	6,2±1,1	5,3±0,8	3,9±0,6
Пшеничный трипс	42,0±3,5	37,3±3,3	33,4±3,1	28,2±2,6	24,3±2,4	20,5±1,8
Полосатый трипс	0,9±0,01	0,7±0,01	0,6±0,01	0,5±0,01	0,5±0,01	0,4±0,01
Обыкновенный хлебный пилильщик	5,1±1,2	4,5±0,5	4,2±0,2	3,7±0,2	3,4±0,2	3,0±0,2
Коллирия	2,8±0,2	2,6±0,2	2,3±0,1	1,9±0,1	1,7±0,1	1,5±0,1
Всего	1411,1± 95,6	1216,2± 84,8	1089,8± 78,9	1007,2± 71,7	875,9± 65,6	799,9± 58,9

данным средняя численность злаковых тлей к середине поля озимой пшеницы сокращается в 1,7 раза, что составляло 42,5% от численности тлей в среднем по агробиоценозу. На краевых полосах поля (50-100 метров от края) численность данного фитофага составляет в среднем 1298,4 экз./ м^2, к центру поля численность снижается до 746,7 экз./ м^2. Из энтомофагов только численность кокцинеллид, снижается пропорционально снижению численности жертвы в агробиоценозе – в 1,7 раза. Снижение численности других её энтомофагов (сирфид, хризопид и афидииды), нуждающихся в дополнительном, снижалось в большей мере. Так количество имаго и личинок сирфид и златоглазок снижалось в 2-2,5 раза, афидиид – в 3,1 раза.

При выявлении пространственного распределения в агробиоценозе озимой пшеницы пшеничного трипса, нами отмечалось снижение численности его популяции к середине поля в 2 раза, так в среднем за 5 лет на краю поля его численность составила 42,0±3,5 экз/колос, в середине поля - 20,5±1,8 экз/колос. Снижение численности популяции его специализированного хищника – полосатого трипса к середине агробиоценоза составило 2,2 раза, то есть она коррелируется с численностью его жертвы.

Численность обыкновенного хлебного пилильщика к центру поля сокращается в 1,7 раза, а его паразита коллирии – в 1,8 раза.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что в среднем численность фитофагов и их энтомофагов к середине поля сокращается в 1,7-3,0 раза.

Для более объективной оценки характера распределения видов насекомых на полях озимой пшеницы провели статистическую обработку полученных данных с помощью градиента анализа с использованием следующих величин:

Q – индекс меры «неупорядоченности» матрицы сходства;

$\mathbf{Q_{rand}}$ – индекс ожидаемое значение **Q** для «полностью неупорядоченной» матрицы сходства;

$\mathbf{Q/Q_{max}}$ **–** соотношение индексов меры сходства;

P< - оценка статистической значимости градиента; Так, при **P < 0,01,** наблюдаемая упорядоченность матрицы неслучайна с вероятностью более 99%. Если же **P > 0,10**, то отличия исследуемой матрицы от неупорядоченной недостоверны.

Мы привлекли дополнительную оценку степени упорядоченности матрицы, величину коэффициента корреляции (**R**). Высокое, статистически значимое отрицательное значение **R** указывает на существование достоверного градиента видовой структуры. Бета-разнообразие, характеризует степень различий между разными выборками.

S – качественный индекс меры сходства структурной гетерогенности (мозаичности);

B – количественный индекс меры сходства – «дистанция между пробами», взятый с обратным знаком (степень градиентности).

$\mathbf{D_1/D_2}$ – мера дискретности градиента.

Из приведенных в таблице 50 значений видим, что показатели **P** и **R** ежегодно подтверждают наличие статистически значимого градиента изменения численности видов, наблюдаемого по направлению от края к середине поля. Эти показатели свидетельствуют о том, что численность популяций насекомых постепенно уменьшается по напралению к центру, что подтверждается количественным индексом меры сходства (**B**) и мерой дискретности градиента ($\mathbf{D_1/D_2}$).

Таблица 50 - Индексы пространственной структуры фитофагов и энтомофагов в агробиоценозе озимой пшенице (2001-2005 гг.)

Годы наблюдений	Значение показателей статистической обработки данных					Бета-разнообразие		$\mathbf{D_1/D_2}$
	Q	$\mathbf{Q_{rand}}$	$\mathbf{Q/Q_{max}}$	**P<**	**R**	**S**	**B**	
2001	7,98	36,78	0,067	0,003	-0,897	0,976	-0,156	0,321
2002	2,34	41,65	0,123	0,005	-0,953	0,976	-0,178	0,256
2003	0,03	46,78	0,089	0,008	-0,994	0,897	-0,235	0,437
2004	0,34	43,34	0,117	0,003	-0,873	0,981	-0,187	0,318
2005	2,89	39,34	0,011	0,001	-0,956	0,956	-0,199	0,367

На основании экспериментальных данных, приведенных в таблице 49 были рассчитаны аналитические уравнения регрессий, отражающие закономерности изменения численной структуры популяций насекомых в различных точках агробиоценоза озимой пшеницы (табл. 51).

Полученные уравнения можно использовать для оптимизации учетов при проведении на больших посевах озимой пшеницы исследований по рас-

Таблица 51 - Аналитические уравнения регрессий изменения численности консументов первого и второго порядка в различных точках агробиоценоза озимой пшеницы

Вид насекомого	Уравнения регресси	Достоверность апроксимации R^2
Вредная черепашка	$y = 0,1536x^2 - 1,6693x + 7,18$	0,9843
Теленомины	$y = -0,0482x^2 - 0,8082x + 10,01$	0,9967
Фазии	$y = 0,0286x^2 - 0,5086x + 3,58$	0,9155
Злаковые тли	y = 1,75x2 - 122,45x + 1406,2	0,9678
Кокцинеллиды	$y = 0,1232x^2 - 2,5454x + 22,69$	0,9978
Сирфиды	$y = 0,175x^2 - 2,1793x + 10,14$	0,9775
Златоглазки	$y = -0,0071x^2 - 0,2814x + 3,36$	0,9953
Афидииды	$y = 0,1125x^2 - 2,4504x + 14,57$	0,9951
Пшеничный трипс	$y = 0,0804x^2 - 4,8968x + 46,87$	0,9987
Полосатый трипс	$y = 0,0161x^2 - 0,2039x + 1,07$	0,9746
Обыкновенный хлебный пилильщик	$y = 0,0179x^2 - 0,5336x + 5,58$	0,9949
Коллирия	$y = 0,0071x^2 - 0,3243x + 3,16$	0,9889

счету средней плотности популяции в определенном агробиоценозе, споправкой на уменьшение численности насекомых от края поля к его середине.

В целом статистический анализ данных по распределению доминантных видов членистоногих на полях озимой пшеницы, свидетельствует о том, что крупные поля озимой пшеницы, наиболее уязвимы в середине поля, так как там соотношение фитофагов и их энтомофагов ниже, чем на краевых полосах поля. При благоприятных погодных условиях именно там может произойти резкое увеличение численности фитофагов и снижение регулирующей роли природных энтомофагов даже при соблюдении организационных и технологических приемов возделывания. Особенно это актуально для фитофагов имеющих ярко выраженный тип отрицательного биноминального распределения в агробиоценозе, что характерно для злаковых тлей и пшеничного трипса.

В связи с этим, при принятии решения по обработке крупных полей, необходимо детальное обследование посевов с целью выявления участков, где численность фитофагов превышает экономический порог вредоносности, и природные энтомофаги не могут оказать существенного влияния на снижение их численности. Для большей эффективности яйцеедов и афидофагов можно рекомендовать оптимизацию площадей полей, а при большой площади поля делать полосные посевы нектароносов.

6.3. Значение энтомофагов в снижении фитофагов агробиоценоза озимой пшеницы

Результаты исследований показывают, что в Центральном Предкавказье в зоне неустойчивого увлажнения природные ресурсы консортов второго порядка (энтомофагов) в консорции озимой пшеницы многочисленны и являются постоянно действующим биотическим фактором, ограничивающим рост популяций консортов первого порядка. Одним из путей целенаправленного использования этих ресурсов в интегрированной защите озимой пшеницы является определение уровней эффективности природных популяций энтомофагов и на этой основе внесение корректив в тактику защитных мероприятий.

В связи с этим в 2000-2002 гг. в посевах озимой пшеницы на учебно-опытной станции Ставропольского ГАУ мы проводили исследования по эффективности природных энтомофагов в садках размером 3 м^2 (1х3 м), размещённых вдоль рядков озимой пшеницы в трехкратной повторности. В период вегетации пшеницы на VIII этапе органогенеза выпускали расчетное количество клопов вредной черепашки (6 или 8 имаго), среди которых были клопы зараженные фазиями, их количество от общего числа выпускаемых клопов указано через дробь в таблице 52. Зараженность яиц вредной черепашкой теленоминами производили после откладки яиц, запуская паразитов в садок и, при заражении нужного числа яиц, паразитов из садка удаляли. В качестве контроля использовали химическую обработку, которую проводили инсектицидом Фастак 100 КЭ в норме применения 0,15 л/га против вредной черепашки при достижении имаго численности 2 экз./м^2 (Танский, 1981) и 0,1 л/га против трипсов и тлей..

Аналогичным образом были проведены исследования по изучению эффективности афидофагов и полосатого трипса.

Наши исследования показали, что если зараженность перезимовавших клопов мухами фазиями при численности 2 экз/м^2 составляет 33 %, а зараженность яиц вредной черепашки теленоминами – 40%, то необходимость химической обработки отпадает (табл. 52).

Таблица 52 -Эффективность паразитов вредной черепашки в агробиоценозе озимой пшеницы

Численность вредной черепашки, экз/м2	Зараженность клопов фазиями, %	Зараженность яиц вредной черепашки теленоминами,%	Урожай, т/ га	Содержание клейковины, %	ИДК	Стекловидность, %
Химическая обработка			2,73	26,7	85	73
2 (6/1)	16	20	2,42	22,7	95	65
2 (6/2)	33	40	2,71	26,4	90	70
2,6 (8/2)	25	20	2,31	21,6	95	63
2,6 (8/3)	37	40	2,53	22,3	90	65

Исследования эффективности афидофагов злаковых тлей показали, что химическую обработку без риска для качества и количества урожая можно отменить при соотношении хищников и злаковых тлей 1 : 30-40 без учета количества паразитированных тлей. Комплекс хищников сдерживает вредителей на хозяйственно неощутимом уровне при соотношении хищник-жертва на озимой пшенице 1:40-50 при одновременном заражении тлей паразитами не ниже 30% популяции (табл. 53).

Из полученных результатов видно, что при соотношении полосатого и пшеничного трипсов 1:40-50 можно гарантированно отменять химическую обработку, при сотношении 1:50-60 урожай в количественном выражении снижается незначительно по сравнению с контролем, но содержание клейковины уменьшается на 3,6% (таблицы 54).

Проведенные исследования позволяют нам рекомендовать отмену химических обработок посевов озимой пшеницы:

– против вредной черепашки при численности имаго 2 экз./м^2, их 25 % зараженности мухами фазиями и 40% заражённости яиц вредной черепашки теленоминами;

Таблица 53 - Эффективность афидофагов злаковых тлей в агробиоценозе озимой пшеницы

Соотношение хищник:жертва	Зараженность тлей афидиидами, %	Урожай, т/га	Содержание клейковины, %	ИДК	Стекловид-ность, %
Химическая обработка		2,68	27,2	85	74
1 : 30-40	15	2,65	26,7	90	70
1 : 30-40	30	2,67	26,8	90	71
1 : 40-50	15	2,52	24,2	93	67
1 : 40-50	30	2,64	25,3	94	68
1 : 50-60	15	2,43	21,8	95	65
1 : 50-60	30	2,49	22,1	95	66

Таблица 54 - Эффективность полосатого трипса - хищника пшеничного трипса в агробиоценозе озимой пшеницы

Соотношение полосатого и пшеничного трипсов	Урожай, т/га	Содержание клейковины, %	ИДК	Стекловид-ность, %
Химическая обработка	2,73	26,8	85	77
1 : 40-50	2,71	26,5	88	74
1 : 50-60	2,69	23,2	92	70
1 : 60-70	2,53	21,3	95	63

– против злаковых тлей при соотношении хищник : жертва 1:30-1:40 и при соотношении 1:40-50, если зараженность тлей паразитами не ниже 30%;

– против пшеничного трипса при соотношении хищник : жертва 1:40-50.

Применение данных рекомендаций в производственных условиях позволит сократить применение химических средств защиты растений на посевах озимой пшеницы, сохранить природных энтомофагов и уменьшить загрязнение окружающей среды от пестицидов.

ГЛАВА 7. БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

Вредные насекомые повреждают пшеницу на протяжении всего вегетационного периода - от всходов до полного созревания. По своим жизненным особенностям и характеру повреждений, наносимых растениями, виды, составляющие основное ядро вредителей, значительно различаются. Вред причиняют как многоядные вредители, так и многие специализированные виды, развитие которых приурочено к определённым этапам онтогенеза озимой пшеницы (Мордвилко, 1897, 1900, 1901; Курдюмов, 1913; Smith 1959; Grapel, Heinrich, 1980; Klingauf, 1988; Шаров, 1985; Самерсов, 1988; Воронин и др., 1988; Сусидко, Писаренко, 1989; Арешников, Старостин, 1992; Popov, 2003; Еськов, 2004; Иванцова, 2009; Harbaoui etal., 2008; Via, 2009; Измайлова, 2017 и др.).

В Центральном Предкавказье в настоящее время сформировались севообороты с укороченными ротациями и превалируют ресурсосберегающие технологии, заключающиеся, прежде всего в минимализации обработки почвы под озимую пшеницу. При этой технологии под озимую пшеницу после пропашных культур и занятого пара рекомендуется широкое использование поверхностной обработки почвы на глубину 8-12 см, которая замедляет эрозионные процессы, сохраняет влагу и оказывает положительное влияние на структуру почвы. В среднем доля таких полей на Ставрополье составляет более 50 % (Бобрышев и др., 2003; Дорожко, Власова, Цховребов, 2017). Однако поверхностная обработка почвы ухудшает фитосанитарную обстановку в агробиоценозах озимой пшеницы. За последние годы наблюдается постоянное увеличение численности обыкновенного и черного хлебных пилильщиков, и пшеничного трипса (Алексеев, Демкин, 2005; Скребцова , 2009; Пикушова, Веретельник, Пшидаток, 2011; Добронравова, Глазунова, 2013; Глазунова,

2014; Глазунова и др., 2014), а так же накопления семян сорных растений и увеличение запаса почвенной инфекции фитопатогенных видов (Боташева, 2002; Дорожко и др., 2011). Все это требует проведения защиты озимой пшеницы как от отдельных вредных видов, так и от их комплексов на различных этапах органогене озимой пшеницы.

7.1. Влияние фитофагов на формирование количества и качества урожая озимой пшеницы

Большие потери зерна озимой пшеницы связаны с повреждением ее фитофагами. Нередко ее продуктивность снижается на 10—20 % и более. В результате повреждения ухудшается качество зерна. Наиболее злостный вредитель – клоп вредная черепашка. Вредоносность его зависит от времени повреждения посевов, условий их развития, степени спелости зерна в момент повреждения и степени заселенности клопами массива.

Как взрослым клопам, так и личинкам необходима пища, богатая пластическими и энергетическими веществами. В связи с этим при заселении озимой пшеницы и питании ею в процессе онтогенеза растений у клопов достаточно четко выражена органотропность (Павлюшин и др., 2015). При питании растениями в период всходов и кущения (I-IV этапы органогенеза) клопы извлекают питательные вещества из зоны конуса нарастания. В период выхода в трубку (V-VII этапы органогенеза) они переходят для питания на формирующийся внутри растений колос, а после фазы колошения (начиная с VIII этапа органогенеза) взрослые клопы и личинки переселяются на колос, отдавая предпочтение богатым белком молодым зерновкам.

Зерно, поврежденное клопом-черепашкой во время налива, становится щуплым, морщинистым, с темными пятнами и часто с заметными на них черными точками-следами укола вредителя (Капусткина, 2011). Повреждение в фазе молочного состояния меньше изменяет форму зерна, чем во время налива. Вследствие повреждения в этой фазе на поверхности зерна

образуются вмятины с желто-кремовыми или бледно-желтыми пятнами, которые могут быть на обеих сторонах зерна по всей поверхности. Иногда бывают морщины, но не такие четкие, как от повреждения во время налива зерна (Капусткина, 2011).

Если клоп-черепашка повреждает зерно в начале восковой спелости, оно в основном сохраняет свою форму, иногда в отдельных местах, чаще возле бороздки, наблюдается морщинистость (Капусткина, 11а). Прокалывая зерно, вредитель вводит в эндосперм пищеварительные ферменты, которые не распространяются по эндосперму, как в предыдущие сроки повреждения, а локализуются в зоне укола. Па поверхности зерна образуется желто-кремовое пятно, часто с черной точкой. При повреждении зерна в полной спелости сохраняются его форма и размер, но образуется желто-кремовое пятно с четко выраженным контуром, с одной или несколькими точками. Часто клоп-черепашка повреждает непосредственно зародыш, особенно если зерно уже имеет полную спелость. Вокруг зародыша образуется белое пятно без морщин и следов укола.

Многими исследователями показано, что, помимо внешних признаков повреждения, питание вредной черепашки на зерновках пшеницы приводит к ухудшению хлебопекарных качеств муки вследствие действия протеиназ вредителя на клейковинные белки зндосперма. Протеолитические ферменты вредителя при замешивании теста растворяются в воде и быстро расщепляют клейковинообразующие белки глиадины и глютенины (Благовещенский, Соседов; 1934; Покровская и др., 1971; Шапиро, Вилкова, 1976; Арешников, Старостин, 1982; Емельянов, Критская, 2010 и др.). Даже сравнительно незначительное (2-3 %) повреждение клопом зерновок ухудшает качество образующейся клейковины. Она теряет свои свойства, становится липкой, тянущейся, приобретает серый или темно-серый цвет, что отрицательно сказывается на выпечке хлеба, так как тесто имеет низкую упругость, расплывается, не сохраняет приданную ему форму.

Вместе с тем было также установлено, что помимо клейковинных белков вредная черепашка повреждает также углеводы и липиды эндосперма зерновок благодаря наличию у нее многочисленных гидролитических ферментов (карбогидраз и липаз), содержащихся в секретах ее слюнных желез и участвующих во внекишечном и кишечном пищеварении. В результате действия этих ферментов происходит гидролиз крахмала до низкомолекулярных декстринов с незначительным выделением углекислого газа и расщепление жиров до ненасыщенных жирных кислот, Это приводит к ухудшению хлебопекарных качеств муки и нарушению нормального хода процесса хлебопечения (Вилкова, 1969; Вилкова и др., 1971; Покровская и др., 1971; Экман, Вилкова, 1972; Шапиро, 1985).

Вредоносность вредной черепашки не ограничивается только повреждением эндосперма зерновок и ухудшением хлебопекарных качеств муки. Снижаются также посевные качества семян (энергия прорастания, лабораторная всхожесть, сила роста), следствием чего является снижение жизнеспособности поврежденных зерновок и продуктивности растений (Арешников, Старостин, 1982; Емельянов, Критская, 2010; Бурлака, Каплин, 2015).

Наблюдается также аномальное развитие проростков из поврежденного клопами зерна. Появившиеся из поврежденных зерновок проростки пшеницы отстают в росте, наблюдается слабое развитие зародышевой корневой системы и зародышевого побега, а также его деформация при выходе из колеоптиле, нарушается способность к образованию полноценного растения. При этом выявлено, что степень проявления различного рода нарушений зависит как от генотипа пшеницы, так и степени поврежденности зерновок черепашкой (Вилкова и др., 2008; Капусткина, 2009; 2010; 2011).

В результате патологических нарушений в развитии проростков из поврежденных вредной черепашкой зерновок наблюдается значительное снижение полевой всхожести в сравнение с лабораторной. При этом гибель всходов пшеницы, была наибольшей при повреждении зерновок в зону

зародыша, а численность растений, семена которых были повреждены клопом в эндосперм в средней степени, оставались на уровне контроля. Такие показатели роста и развития растений в полевых условиях, как их высота и структура урожая, также снижаются при повреждении клопами (Бурлака, Каплин, 2015). Была также выявлена патология формирования оплодотворяющей способности пыльцы, т.е. появление частично или полностью нежизнеспособных пыльцевых зерен (Нефедова, Капусткина, 2012).

Несколько меньший, чем вредная черепашка, но ощутимый ущерб урожаю причиняют также злаковые тли и хлебные пилильщики. Поврежденные ими растения формируют щуплое, низконатурное зерно, что приводит к потерям урожая (Каменченко, 1976; 1982; Чернов, 1978).

Кроме этих вредителей вред озимой пшенице в Центральном Предкавказье наносят пшеничные трипсы. Как показали наши исследования при повреждении растений этими вредителями снижается урожай от 0,8 до 3,5 ц/га и ухудшается качество зерна. В результате исследований, проведенных в годы с различными погодными условиями и поврежденностью озимой пшеницы личинками трипсов, установлено существенное изменение массы 100 зерен и технологических качеств зерна (табл. 55).

Наблюдавшееся повышение содержания белка в зерне и клейковины связано с существенным снижением массы 1000 зерен. Кроме того, повреждение трипсами оказывает резкое отрицательное влияние на силу муки и хлебопекарные свойства. Можно предположить, что это является следствием негативного воздействия вредитеяь на углеводный комплекс формирующейся зерновки, о чем свидетельствуют представленные в таблице 56 данные.

Механизм отрицательного действия трипсов на накопление углеводов в зерне окончательно не выяснен. Часть их, бесспорно, потребляется личинками. В засушливые вегетационные периоды 2003 и 2004 гг. снижение

массы 1000 зерен и содержания углеводов в зерне было больше, чем в обычные по увлажнению 2002 и 2005 гг.

Таблица 55 - Влияние повреждений личинками пшеничного трипса озимой пшеницы на качество зерна (опытный участок СтГАУ, , сорт Донская Юбилейная)

Вариант опыта	Масса 1000 зерен, г.	Содержание, %		Сила муки, е.д.	Объем хлеба, $см^3$
		белка в зерне	клейко-вины		
2004 г. (засушливый год)					
Неповрежденное зерно (контроль)	37,6	14,82	37,3	240	600
Поврежденное зерно	28,5	11,86	32,6	208	500
2005 г. (оптимальной год)					
Неповрежденное зерно (контроль)	50,3	12,71	34,0	333	560
Поврежденное зерно	43,8	11,97	31,8	280	530

Таблица 56 - Влияние повреждений озимой пшеницы личинками пшеничного трипса на содержание углеводов в зерне (опытный участок СтГАУ, сорт Донская Юбилейная)

Год	Содержание углеводом, % в абсолютно сухом веществе			
	сахара		крахмал	
	неповреж-денное зерно	повреж-денное зерно	неповреж-денное зерно	повреж-денное зерно
2002	7,36	6,67	65,71	63,12
2003	6,94	6,01	66,17 .	58,00
2004	7,08	6,33	68,16	62,40
2005	7,95	7,12	67,00	57,40

Вероятно, это обусловлено более активным размножением и ростом вредоносности трипсов в засушливые годы ввиду возникающей необходимости значительного поглощения влаги.

Установлено также, что повреждение трипсами может оказать отрицательное влияние на силу муки (табл. 57). Возможно, это связано с деградацией крахмала под воздействием гидролитических ферментов, хотя не исключено и протеолитическое влияние на белковые молекулы

Таблица 57 - Влияние повреждений зерна личинками трипса на силу муки (опытный участок СтГАУ, сорт Донская Юбилейная)

Поврежденность зерна, %	Сила муки, е. д.	Снижение силы муки, %
50,0	328	1,5
75,0	318	4,5
100	280	16,0
Без повреждений (контроль) 0	333	-

Таким образом, изложенные в данном разделе материалы свидетельствуют о том, что при выращивании озимой пшеницы для получения планируемого количества урожая качества возникает необходимость в защите ее посевов от вредных организмов, в том числе и от комплекса вредителей. В связи с этим важно прогнозировать сроки достижения фитофагами численности ЭПВ в разные фазы развития озимой пшеницы, при котором проведение защитных мероприятий оправдано.

7.2. Программа для ЭВМ расчета и прогноза численности компонентов системы триотрофа в зависимости от фазы детермината и влияния экзогенных факторов

Агробиоценоз озимой пшеницы это искусственная экосистема, которая отличается от естественных экосистем меньшим разнообразием видов и не обладает механизмами саморегуляции. При анализе общей структуры и динамики агробиоценоза озимой пшеницы мы получили чрезвычайно большое разнообразие причинно-следственных связей между элементами его системы, подвергающимся воздействию множества экзогенных факторов.

Факторы мы разбили на категории влияния на систему триотрофа «растение-фитофаг-энтомофаг», которые позволили видеть нам тенденции изменения численности насекомых в агробиоценозах в различные фазы онтогенеза культуры, и оценить степень их влияния на него в пространстве и времени. Такой анализ позволил нам построить логическую модель и создать компьютерную программу для расчета численности фитофагов и их энтомофагов при влиянии воздействующих факторов на численность агробиоценоза озимой пшеницы с расчетом уровня эффективности природных энтомофагов и порога вредоносности фитофагов.

Данная программа производит расчет численности фитофагов и энтомофагов в настоящем времени или прогнозируемом для агробиоценозов озимой пшеницы на определенном этапе онтогенеза, при в ведении в систему параметров оказывающих моделирующее значение.

Программа (логическая модель) системы триотрофа "озимая пшеница-фитофаг-энтомофаг" построена на основе анализа биологических особенностей развития озимой пшеницы, популяций фитофагов и их энтомофагов. Расчет численности насекомых, уровень эффективности природных энтомофагов и порог вредоносности фитофагов (клоп вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс и хлебные пилильщики) осуществляется для весенне-летнего периода развития озимой пшеницы в условиях Центрального Предкавказья.

Файловая структура программы «Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различных фазах онтогенеза в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов» включает следующие компоненты (рисунок 62):

1) Файл локальной базы данных SQLite. Файл содержит основные пользовательские и программные настройки, справочники, а также аналитические данные исследований, представленные в виде таблиц, на которые опираются вычислительные алгоритмы программы в ходе её работы;

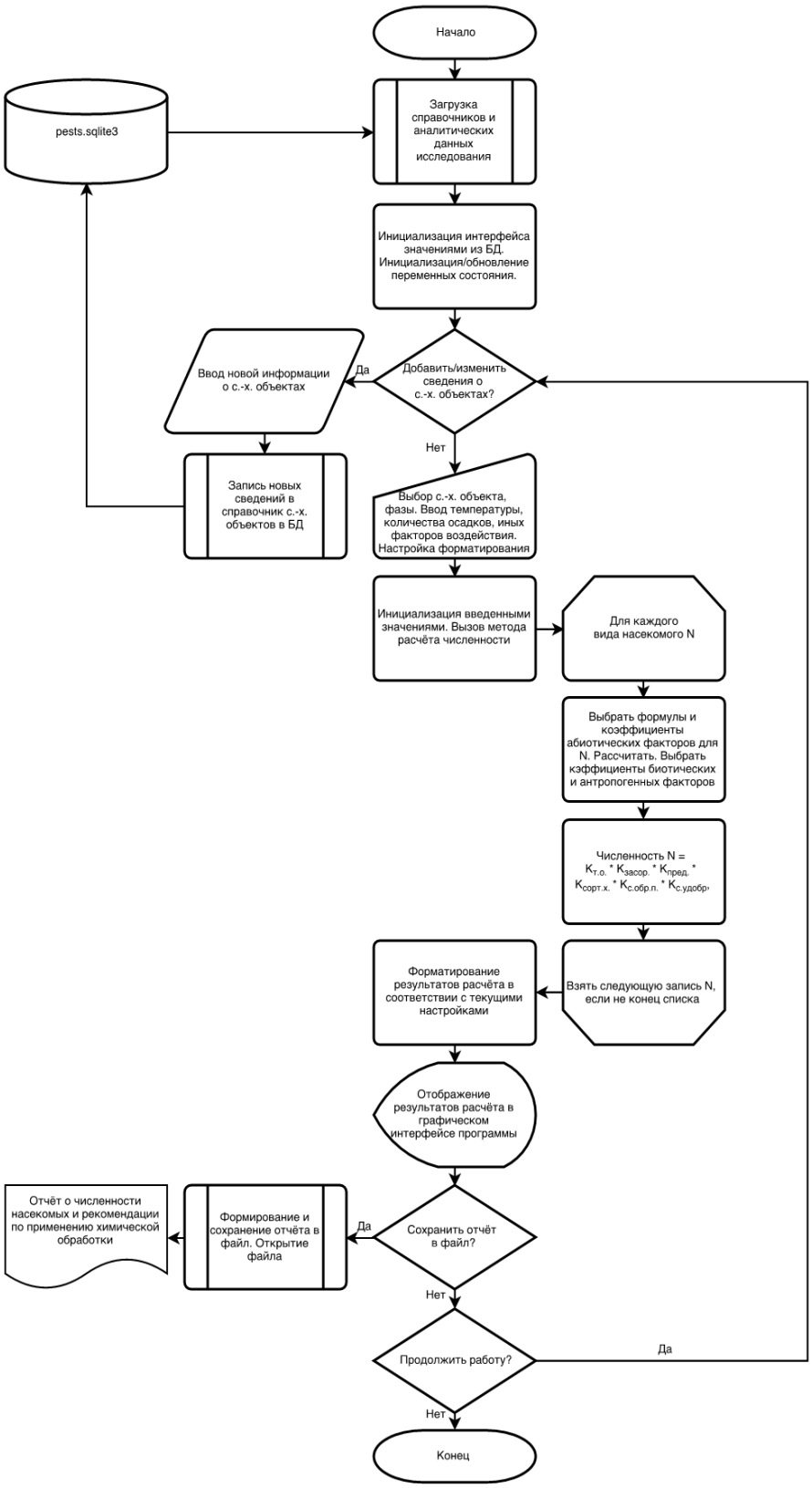


Рисунок 62 – Логическая модель функционирования файловой программы «Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различных фазах развития зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов»

1) Исполняемый файл программы (Pests.exe);
2) Файлы библиотек динамической компоновки (.dll), используемые программой для взаимодействия с файловой базой данных SQLite и экспорта отчётов в формат MS Excel;
3) Файлы изображений (в форматах .jpg и .png), используемые при отображении справочной информации в дополнение к основной функциональности программы.

Логическая организация исходного кода программы представлена тремя главными компонентами:

1) Слой доступа к данным. Включает классы, описывающие соответствие табличных представлений базы данных классам предметной области, а также алгоритмы, посредством которых осуществляется работа с локальным хранилищем данных с использованием объектно-ориентированной технологии ORM Entity Framework 6 для встраиваемой реляционной базы данных SQLite;
2) Слой логики предметной области. Слой представлен классами, описывающими сущности предметной области, а также служебным классом, который позволяют осуществлять расчеты численности и выводить рекомендации на их основе. Включает методы экспорта отчётов в формат электронной таблицы Excel или обычного текстового файла по выбору пользователя;
3) Пользовательский интерфейс программы. Включает классы, описывающие состав, внешний вид и поведение всех элементов графического пользовательского интерфейса программы.

При запуске программы в первую очередь происходит загрузка необходимых справочников и аналитических данных исследования из файла *pests.sqlite3*. Справочники представляют собой совокупность таблиц, основным содержимым которых являются наименования и внутренние служебные коды сущностей предметной области. Таблицы аналитических данных исследования содержат списки константных значений

коэффициентов, необходимых для учета различных факторов, влияющих на численность насекомых.

Список справочников:

Animals – наименования, краткие описания видового состава биологических особенностей развития насекомых в условиях Центрального Предкавказья и иная справочная информация о вредителях и их энтомофагах, представленных в исследовании;

AnimalCategories – категории насекомых, представленных в исследовании (вредитель, этномофаг);

AnimalImages – имена файлов фотографий, фенологических календарей ассоциированных с исследуемыми насекомыми;

CultivarTypes – типы сортовых характеристик;

Cultivars – сорта озимой пшеницы;

GrowthPhases – наименования фаз развития озимой пшеницы;

FertilizerSystems – виды системы удобрений применяемых в хозяйствах;

Fields – справочник сельскохозяйственных угодий, пополняемый пользователем;

Predecessors – типы предшественников для агроценоза озимой пшеницы;

TillageSystems – системы обработки почвы используемые в хозяйствах;

WeedinessTypes – степени засоренности агроценоза озимой пшеницы в хозяйствах;

Список таблиц с аналитическими данными исследования:

CFormulaConstants – коэффициенты для формул зависимостей численности насекомых от средней температуры и суммарного количества осадков фазы;

CCultivarType – кэффициенты влияния сортовой характеристики;

CFertilizerSystem – кэффициенты влияния системы удобрения;

CPredecessor – кэффициенты влияния предшественника;

CTillageSystem – кэффициенты влияния системы обработки почвы;

CWeediness – кэффициенты влияния степени засоренности;

Пункт меню «Справка-Биология видов» выводит на экран информационный справочник; фотографии видов, видовой состав исследуемых насекомых и процентное соотношение по видам в годы исследований, фенологические календари и циклы развития доминантных видов в Центральном Предкавказье.

После успешной загрузки из базы данных на экране будет отображено главное окно программы. В левой части окна размещены элементы управления, посредством которых пользователь вносит необходимые исходные данные, а также список сельскохозяйственных угодий (объектов), изменяемый пользователем по своему усмотрению в процессе эксплуатации. В правой части окна расположены текстовые поля, где отображается рассчитанная на основе введенных параметров численность каждого вредителя и энтомофага. Выводимые результаты расчетов автоматически обновляются при изменении пользователем любых исходных условий. В процессе работы программа хранит в оперативной памяти введенные пользователем настройки для каждой пары «Сельскохозяйственный объект – Фаза развития пшеницы». При необходимости, данные настройки могут быть сохранены и/или загружены, что позволяет избежать повторного ввода при следующем сеансе работы с программой.

Для того чтобы получить корректный результат расчета численности насекомых в агроценозе озимой пшеницы в определенной фазе её онтогенеза пользователю необходимо выполнить ряд действий:

1) В соответствующем списке левой части главного окна программы выбрать агроценоз (поле, сельскохозяйственный объект), для которого необходимо произвести расчет или посмотреть прогноз расчета численности. При необходимости можно добавить новый агроценоз (поле, сельскохозяйственный объект). Список агроценозов или сельскохозяйственных объектов хранится в локальной базе данных программы и служит для удобства пользователя при учёте большого количеством угодий.

2) Выбрать фазу развития пшеницы для которого необходимо произвести расчет из предложенного списка;
3) Из выпадающих списков группы «Факторы воздействия» пользователь выбирает значения для сортовой характеристики выращиваемого сорта в агроценозе по отношению к фитофагам, систему обработки почвы применяемую в данном агроценозе, вносимую систему удобрения, предшественника и степени засорения в данном агроценозе, которые наиболее соответствуют состоянию реального сельскохозяйственного объекта, для которого производится расчет численности.
4) Ввести значения средней температуры фазы онтогенеза озимой пшеницы и суммарного количества осадков в текстовые поля группы «Средняя температура (°С) и количество осадков (мм) фазы». Значение температуры должно находиться в расчетном диапазоне для фазы, указанном рядом с полями ввода в той же группе, в противном – случае программа выдаст нулевой результат для всех насекомых. При необходимости, для расчета средней температуры фазы онтогенеза можно воспользоваться мастером, который открывается нажатием кнопки с изображением термометра, или выбором пункта «Действия-Средняя температура/осадки» главного меню программы расчет осуществляется следующим образом вбивается и суммируется средняя температура каждых суток и делиться на количество дней длительности фазы таким образом получаем среднюю температуру фазы, осадки вбиваются и суммируется все осадки в течении этой фазы онтогенеза.
5) В случае корректного ввода исходных данных в правой части окна будут отображены результаты расчетов численности фитофагов и их энтомофагов для определенного агроценоза при воздействии на него абиотических, биотических и антропогенных факторов. Для сохранения отчёта в виде книги MS Excel или текстового документа

следует воспользоваться пунктами меню из списка «Файл-Отчёты…».

Расчет численности насекомых производится по формуле:

$Ч = Ф_{т.о.} * К_{сорт.х.} * К_{пред.} * К_{с.обр.п.} * К_{с.удобр} * К_{засор.}$

где: $Ф_{т.о.}$ – аналитические зависимости изменения численности насекомых от комбинированного влияния температуры и количества осадков, полученных путём применения статистических методов (регрессионного и корреляционного анализов) с использованием базовой компьютерной программы «Статистика-6» для обработки массива экспериментальных данных, связывающих численность популяции с погодными условиями в разные периоды онтогенеза.

К – коэффициенты влияния экзагенного фактора на численность насекомого в агробиоценозе, полученных путём вычисления в сравнении с обобщающим показателем статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин, позволяя сравнивать разные совокупности между собой по сравниваемому признаку для заданной фазы развития озимой пшеницы. Били расчитаны и использованы следующие коэффициент:

$К_{засор.}$ – влияние засоренности агробиоценоза озимой пшеницы на численность насекомых;

$К_{пред.}$ – влияние предшественника на численность насекомых в агробиоценозе озимой пшеницы;

$К_{сорт.х.}$ – влияние сорта возделывания на численность насекомых в агробиоценозе озимой пшеницы;

$К_{с.обр.п.}$ – влияние способа обработки почвы на численность насекомых в агробиоценозе озимой пшеницы;

$К_{с.удобр}$ – влияния применяемых удобрений на численность насекомых в агробиоценозе озимой пшеницы.

Экономические пороги вредоносности фитофагов рассчитаны с учетом

эффективности природных их энтомофагов: количественное соотношение фитофагов к одной особи его хищников и паразитов на момент расчета численности в агроценозе. На основе этих вычислений программа дает рекомендацию о необходимости химической обработки агроценоза озимой пшеницы инсектицидами в исследуемую фазу онтогенеза озимой пшеницы, для каждой категории вредителя.

Так же можно посмотреть численность фитофагов и их энтомофагов в пространственном размещении агроценоза озимой пшеницы расчет производиться на основе эмпирических данных за восемь лет по формуле:

$Ч = Ч_{с.} * К_{распред}$

где:

$Ч_{с.}$ – средняя численность данного вида в этом агроценозе в эту фазу онтогенеза;

$К_{распред}$ – коэффициент влияния на численность насекомого расстояния от края поля агроценоза озимой пшеницы полученный путём вычисления в сравнении с обобщающим показателем статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин, позволяя сравнивать разные совокупности между собой по данному признаку для заданной фазы.

При помощи пункта меню «Вид» главного окна программы пользователь может установить удобный формат представления числовых данных результатов расчета и проанализировать возникает ли, угроза вспышки численности каких либо фитофагов (клоп вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс и хлебные пилильщики) и в какой фазе онтогенеза может произойти ускользание численности от контроля энтомофагов и на каких агроценозах пшеницы.

Таким образом, стержнем системы триотрофа агробиоценоза является определенная фаза развития озимой пшеницы с действующими на неё факторами (абиотическими, биотическими и антропогенными). Вход в систему - ввод исходных данных для проведения расчетов, выход из нее –

расчет средней температуры фазы и суммарного количества осадков, наполнение базы данными фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий, выдача данных о морфологических и биологических особенностях видов вредителей и их энтомофагов в виде справочника, расчет плотности популяции фитофагов и их энтомофагов на одном метре квадратном или на одном растении в разные фазы развития озимой пшеницы, эффективность энтомофагов и необходимость проведения защитных мероприятий. Вывод результатов расчета в окне интерфейса программы и формирование отчета.

Разработанная программа для ЭВМ «Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов» была зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017663934 от 13 декабря 2017 г. (Приложение 40).

7.3. Действие инсектицидов на взаимодействия в системе триотрофа агробиоценоза озимой пшеницы

Одна из наших задач заключалась в подборе современных инсектицидов и сроков их применения в процессе развития культуры для защиты озимой пшеницы от фитофагов и сохранения энтомофагов и получения максимального урожая культуры высокого качества.

В связи с этим в 2011-2013 гг. мы закладывали опыты по оценке биологической эффективности инсектицидов и их баковых смесей в борьбе с вредителями озимой пшеницы при различных сроках применения и их влияния на урожай этой культуры в условия в Центральном Предкавказье.

В учебно- опытном хозяйстве СтГАУ был заложен двухфакторный опыт 3×3. Размещение вариантов рендомизированное, повторность опыта 3-

кратная, площадь каждой делянки 0,5 га (ширина делянки – 50 м, длина – 100 м). Общая площадь опыта 14,08 га.

Фактор А – исследованные инсектициды и нормы применения: Децис Профи + Конфидор Экстра (дельтаметрин 250 г/кг + имидаклоприд 700 г/кг) - 0,02 + 0,025 кг/га; Эйфория (лямбда-цигалотрин 106 + тиаметоксам 141 г/л) – 0,2 л/га; Цезарь + Бином (альфа-циперметрин 100 г/л + диметоат 400 г/л) – 0,1 + 0,5 л/га. Контроль без обработки инсектицидами.

Фактор Б – сроки внесения инсектицидов. Первый срок применения инсектицидов в посевах озимой пшеницы был в фазу колошения – до начала лета хлебных пилильщиков и во время массового заселения агробиоценоза пшеничными трипсами и клопом черепашкой, массовой откладкой ею яиц.

Второй срок применения инсектицидов в посевах озимой пшеницы был в фазу цветение – во время массового лета хлебных пилильщиков и активного дополнительного питания и размножения злаковых тлей, пшеничного трипса и начало отрождения личинок первого возраста клопа вредная черепашка с продолжением откладки яиц имаго.

Третий срок – стандартный, согласно рекомендациям по защите пшеницы от клопа вредной черепашки, при появлении в популяции 15 % личинок 3-го возраста, что в условиях Ставропольского края совпадает с фазой молочной спелости. В этот период наблюдается массовое появление личинок пшеничного трипса, хлебных пилильщиков, злаковые тли достигают пика своей численности.

В первый срок внесения инсектицидов предварительный учет численности насекомых проводили в фазу начала колошения озимой пшеницы перед ее обработкой баковыми смесями препаратов. В эту фазу численность имаго вредной черепашки в среднем за три года исследований варьировала в пределах 2,3 - 2,6 экз./м^2 (ЭПВ перезимовавших клопов 1,5-3 экз./м^2); злаковых тлей – 7-10 экз./растение (ЭПВ 5-10 экз./ растение при заселении выше 50% растений в фазы выхода в трубку-колошение); пшеничного трипса – 10-13 экз./растение (ЭПВ 40-50 экз./ растение в фазу

цветения налива зерна); хлебных пилильщиков – 6-7 экз. на 100 взмахов сачка (ЭПВ по имаго 7-10 экз. на 100 взмахов сачка). Всего на одном квадратном метре нами вылавливалось в эту фазу развития озимой пшеницы в среднем за годы исследований 4,8 – 5,5 экз./м^2 энтомофагов наблюдаемых вредителей (табл. 58).

Последующий учет численности насекомых проводили через 14 дней после обработки. Озимая пшеница находились в этот момент в фазе начала молочной спелости. В контроле численность вредной черепашки увеличивалась в среднем до 3.2 экз./м^2, злаковых тлей - 18,2 экз./растение, пшеничного трипса – 24 экз./ колос, хлебных пилильщиков – 7,2 экз./м^2 энтомофагов – 17,2 экз./м2. Во всех вариантах опыта с применением баковых смесей инсектицидов вредителей в этот срок мы не обнаруживали. Что касается энтомофагов, то в вариантах с применением баковой смеси инсектицидов Децис Профи + Конфидор Экстра и Эфория мы их отлавливали стабильно и их численность варьировала от 4,5 – 5,5 экз./м^2 (табл. 58).

При проведении учета численности насекомых через 21 день после обработки растения озимой пшеницы находились в фазе молочной спелости. В контроле численность насекомых продолжала увеличиваться. Так численность вредной черепашки увеличилась за счет начала отрождения личинок, которая достигала в этот период в среднем 3,2 экз./м^2, злаковых тлей -25,2 экз./растение. У пшеничного трипса так же появились к этому времени личинки и численность данного вредителя достигала 7,2 экз./100 взмахов сачка. Всего в эту фазу развития озимой пшеницы на одном квадратном метре нами вылавливалось в среднем за годы исследований до 37 экз./ колос. Лет хлебных пилильщиков в эту фазу озимой пшеницы идет на спад и их численность снижается в среднем до 3,5 экз./ 100 взмахов взмахов сачка. Численность энтомофагов увеличивается до 24,2 экз./м^2.

В вариантах с применением инсектицидов Децис Профи + Конфидор Экстра и Эфория фитофагов мы, практически, не обнаруживали.

Таблица 58 - Изменение численности вредителей и энтомофагов в агробиоценозе озимой пшеницы при применении инсектицидов в фазу колошения (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, среднее за 2011-2013 гг.)

Объекты наблюдения	Число особей/м^2 до обработки	Количество особей/м^2 по суткам учетов после обработки			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по срокам учетов после обработки, %		
		14	21	28	14	21	28
1	2	3	4	5	6	7	8
Децис Профи+ Конфидор Экстра (0,02+0,025 кг/га)							
Вредная черепашка	2,4 ± 0,2	0	0	0	100	100	100
Злаковые тли*	9 ± 0,8	0	0	0	100	100	100
Пшеничный трипс*	13 ± 1	0	0	2	100	100	94,9
Хлебные ** пилильщики	7 ± 0,6	0	0	0	100	100	100
Энтомофаги	5,4 ± 0,5	4,8 ± 0,3	3,4 ± 0,2	2,4 ± 0,1	100	100	98,3
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	2,77
Эфория (0,2 л/га)							
Вредная черепашка	2,3 ± 0,2	0	0	0	100	100	100
Злаковые тли*	10 ± 0,9	0	0	0	100	100	100
Пшеничный трипс*	13 ± 1	0	0	1	100	100	97,4
Хлебные ** пилильщики	6,5 ± 0,5	0	0	0	100	100	100
Энтомофаги	5,0 ± 0,5	5,0 ± 0,3	3,6 ± 0,3	2,6 ± 0,2	100	100	99,1
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	1,41

1	2	3	4	5	6	7	8
Цезарь + Бином (0,1 + 0,5 л/га)							
Вредная черепашка	2,6 ± 0,2	0	1,3 ± 0,1	2,6 ± 0,2	100	77,2	58,1
Злаковые тли*	7 ± 0,6	0	6,9 ± 0,5	14,7 ± 1	100	72,6	41,4
Пшеничный трипс*	10 ± 1	0	11,5 ± 1	14,8 ± 1	100	68,9	62,1
Хлебные ** пилильщики	6 ± 0,5	0	0	0	100	100,0	100,0
Энтомофаги	5,5 ± 0,5	0	0	2,5 ± 0,2	100	72,9	53,9
$НСР_{05}$					-	5,23	6,43
Контроль							
Вредная черепашка	2,2 ± 0,2	3,2 ± 0,3	5,7 ± 0,4	6,2 ± 0,4	-		
Злаковые тли*	8 ± 0,9	18,2 ± 2	25,2 ± 2	27,1 ± 3	-		
Пшеничный трипс*	12 ± 1	24 ± 2	37 ± 3	39 ± 3	-		
Хлебные ** пилильщики	6 ± 0,5	7,2 ± 0,5	3,5 ± 0,4	0,6 ± 0,1	-		
Энтомофаги	4,8 ± 0,5	17,2 ± 1,5	24,2 ± 2	38,4 ± 3,3	-		

*-численность экз./колос (растение)

**- численность экз./ 10 взмахов сачка

Численность энтомофагов в этих вариантах снижалась до 3,4-3,6 экз./м2, что мы связываем с отсутствием для них кормовой базы и перелетом в другие агробиоценозы.

В варианте с применением баковой смеси инсектицидов Цезарь + Бином (0,1 + 0,5 л/га) численность клопа вредной черепашки в среднем составляла 1,3 экз./м2, злаковых тлей - 6,9 экз./растение, пшеничного трипса – 11,5 экз./ колос. Хлебных пилильщиков и энтомофагов в этом варианте опыта не находили (табл. 58).

В период проведения учета насекомых через 28 дней после обработки озимая пшеница находилась в фазе молочно-восковой спелости. Численность клопа вредной черепашки в контроле достигала в среднем 6,2 экз./м2. Рост численности популяции злаковых тлей в этот период приостанавливается в связи с увеличением численности её энтомофагов, их плотность составляла в среднем 27,1 экз./растение. Численность пшеничного трипса в контроле достигала 39 экз./растение. Лет хлебных пилильщиков к этому моменту завершается и в учетах встречаются его единичные экземпляры, численность которых составляла 0,6 экз./ 100 взмахов сачка. Численность энтомофагов увеличивалась до 38,4 экз./м^2. При проведении учетов в исследуемых вариантах по применению баковых смесей инсектицидов Децис Профи + Конфидор Экстра (0,02+0,025 кг/га) и Эфория (0,2 л/га) мы находили пшеничного трипса к этому моменту его численность составляет 1-2 экз./колос, численность энтомофагов в этих вариантах продолжала снижаться и составляла в среднем 2,4-2,6 экз./м^2. В варианте с применением баковой смеси Цезарь + Бином численность клопа вредной черепашки составляла 2,6 экз./м^2, Наибольший рост численности нами отмечался у злаковых тлей. В среднем за неделю она увеличилась с 6,9 до 14,7 экз./растение. Численность пшеничного трипса в среднем достигала 14,8 экз./колос. Хлебных пилильщиков не отлавливали. Через четыре недели после применения баковой смеси Цезарь + Бином численность энтомофагов составила 2,5 экз./м^2 (табл. 58).

Проведенные учеты численности вредителей позволили оценить биологическую эффективность препарата Эйфория (смесевой препарат) и двух баковых смесей препаратов в борьбе с их комплексом на озимой пшеницы при проведении обработок в фазу колошения. Полученные данные свидетельствует о том, что применение препарата Эфория и баковой смеси препаратов Децис Экстра + Конфидор посевы были надежно защищены от основных вредителей в течение месяца (табл. 58). В тоже время высокая эффективность баковой смеси инсектицидов Цезарь + Бином в борьбе с комплексом вредителей была ограничена двумя неделями.

При втором сроке внесения инсектицидов – в конце цветения – изучали те же препараты. При проведении предварительного учета насекомых было выявлено, что численность вредной черепашки (2,3 - 2,8 экз./ м^2), хлебные пилильщики (6-7 экз./ 100 взмахов сачка), злаковых тлей – (12-15 экз./растение при заселении выше 50% растений) достигала ЭПВ, только численность пшеничного трипса (20-24 экз./растение) была ниже ЭПВ. Численность энтомофагов в эту фазу развития озимой пшеницы в среднем за годы исследований находилась на уровне 12,2 – 12,9 экз./м^2 (табл. 59).

Проведенные на 14, 21 и 28 сутки после обработки учёты показали, что баковая смесь инсектицидов Децис Профи + Конфидор Экстра и смесевой препарат Эфория сдерживали численность на уровне 95,1-100 % в течение месяца. В то же время защитный эффект баковой смеси инсектицидов Цезарь + Бином сохранялся только в течение 14 суток (табл. 59).

В варианте без обработки инсектицидами численность вредной черепашки, злаковых тлей и пшеничного трипса продолжала увеличиваться, и только численность имаго хлебных пилильщиков снизилась, в связи с их естественной гибелью после откладки яиц (табл. 59).

Численность энтомофагов в вариантах с применением баковой смеси Децис Профи + Конфидор Экстра и смесевой препарата Эфория существенно снижалась относительно контроля, что можно объяснить как токсическим действием этих инсектицидов на них, так и отсутствием кормовой базы. В

Таблица 59 - Изменение численности вредителей и энтомофагов в агробиоценозе озимой пшеницы при применении инсектицидов в фазу цветения (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, среднее за 2011-2013 гг.)

Объекты наблюдения	Число особей/м^2 до обработки	Количество особей/м^2 по суткам учетов после обработки			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по срокам учетов после обработки, %		
		14	21	28	14	21	28
1	2	3	4	5	6	7	8
Децис Профи+ Конфидор Экстра (0,02+0,025 кг/га)							
Вредная черепашка	2,6 ± 0,2	0	0	0	100	100	100
Злаковые тли*	12 ± 1	0	0	0	100	100	100
Пшеничный трипс*	22 ± 2	0	0	2 ± 0,2	100	100	95,1
Хлебные ** пилильщики	6 ±	0	0	0	100	100	-
Энтомофаги	12,2 ± 1	5,3 ±	4,8 ±	3,3 ± 0,2	-	-	-
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	2,37
Эфория (0,2 л/га)							
Вредная черепашка	2,8 ± 0,2	0	0	0	100	100	100
Злаковые тли*	14 ± 1	0	0	0	100	100	100
Пшеничный трипс*	24 ± 2	0	0	2 ± 0,2	100	100	96,4
Хлебные ** пилильщики	7 ± 0,5	0	0	0	100	100	-
Энтомофаги	12,9 ± 1	5,9 ± 0,4	4,6 ± 0,4	3,6 ± 0,2	-	-	-
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	-	2,62

1	2	3	4	5	6	7	8
Цезарь + Бином (0,1 + 0,5 л/га)							
Вредная черепашка	2,7 ± 0,2	0	1,2 ± 0,1	2,1 ± 0,2	100	80,6	74,7
Злаковые тли*	15 ± 1	0	7,2 ± 0,5	5,2 ± 0,3	100	71,2	72,6
Пшеничный трипс*	21 ± 2	1,1 ± 0,1	12,7 ± 1	15,2 ± 1	97,1	67,4	62,9
Хлебные ** пилильщики	6 ± 0,4	0	0	0	100	100,0	-
Энтомофаги	12,2 ± 1	0	0,6 ± 0,4	1 ± 0,1	-	-	-
$НСР_{05}$					1,63	4,95	6,87
Контроль							
Вредная черепашка	2,3 ± 0,2	5,7 ± 0,5	6,2 ± 0,5	8,3 ± 1	-		
Злаковые тли*	12 ± 1	25,4 ± 2	25 ± 2	19 ± 2	-		
Пшеничный трипс*	20 ± 2	38 ± 3	39 ± 4	41 ± 4	-		
Хлебные ** пилильщики	7 ± 0,5	3,1 ± 0,2	0,5 ± 0,02	0	-		
Энтомофаги	12,2 ± 1	26,4 ± 3	38,2 ± 3	46,2 ± 3	-		

*-численность экз./колос

**- численность экз./ 10 взмахов сачка

варианте с применением баковой смеси инсектицидов Цезарь + Бином энтомофаги практически отсутствовали, что может быть связано с высокой токсичностью для них диметоата на основе, которого производиться препарат Бином (табл. 59).

Третью обработку посевов в борьбе с вредителями проводили в фазу начала молочной спелости. Численность клопа вредная черепашка в посевах озимой пшеницы в варианте без обработок в этот период составляла в среднем 3,3-3,7 экз./м2 по вариантам, злаковых тлей – 20,5-22,0 экз./растение, пшеничного трипса – 23-25 экз./растение, хлебных пилильщиков – 4,8-6,2 на 100 взмахов сачка. Численность энтомофагов в эту фазу озимой пшеницы в среднем за годы исследований составляла 18,0 – 18,7 экз./м2 (табл. 60).Как показали результаты учетов, вредители полностью отсутствовали в течение месяца в вариантах с применением баковой смеси Децис Профи + Конфидор Экстра и смесевого препарата Эфория. Эффективность баковой смесью инсектицидов Цезарь + Бином в борьбе с вредной черепашкой, в отличие от других сроков обработки, находилась на уровне 82%, эффективность против пшеничного трипса была минимальной к 28 дню учета и составляла 4,5%, злаковые тли и хлебные пилильщики в этот период в посевах озимой пшеницы отсутствовали (табл. 60).

В целом анализ полученных трёхлетних данных биологической эффективности изучаемых препаратов, применённых в разные фазы развития озимой пшеницы, показал, что надёжно защищают посевы от комплекса вредителей баковая смесь Децис Профи + Конфидор Экстра (0,02+0,025 кг/га) и Эфория (0,2 л/га) (рис. 62).

Эти препараты обладают пролонгированным токсическим действием на основные виды вредителей озимой пшеницы (клоп вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс, хлебные пилильщики), что позволяет эффективно защищать её посевы в весенне-летний период вегетации на протяжении 4 недель после применения, независимо от фазы развития культуры.

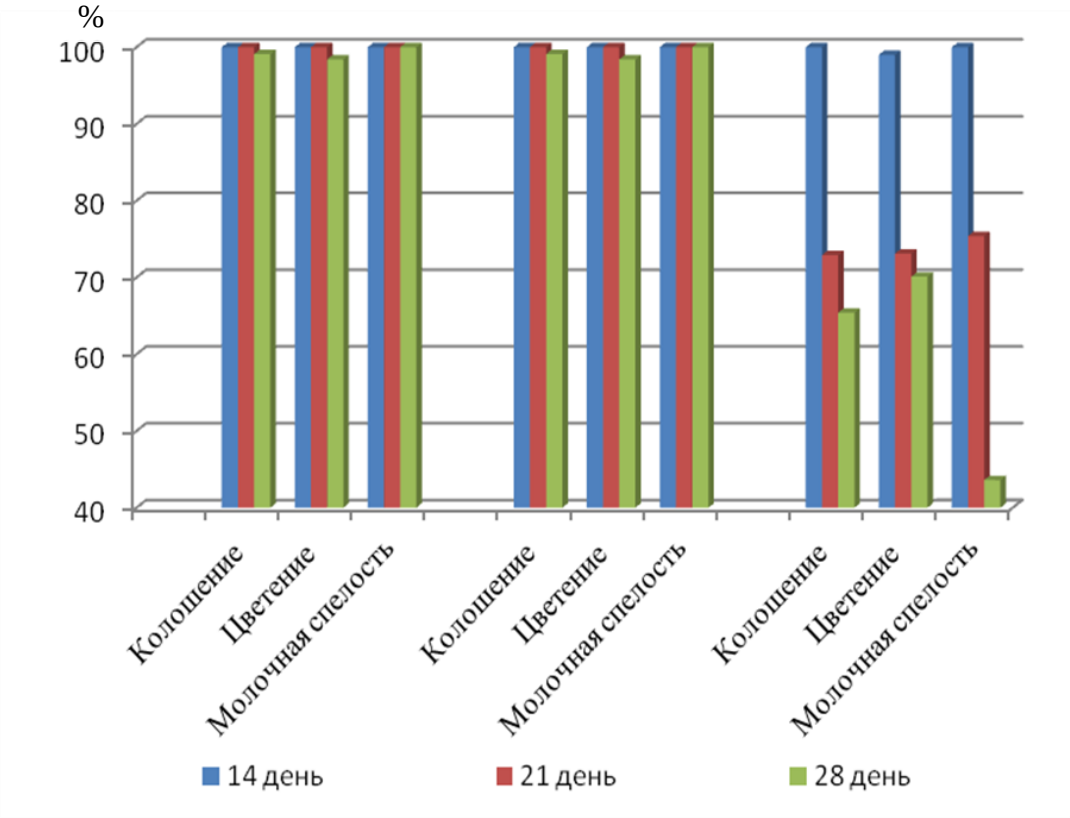


Рисунок 62 - Биологическая эффективность баковых смесей инсектицидов в зависимости от сроков применения в посевах озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, 2011-2013 гг.)

Сбор урожая озимой пшеницы в вариантах с применением препаратов в разные фазы её развития осуществлялся поделяночно, методом прямого комбайнирования с измельчением соломы комбайном New Holland и с пересчётом на 14% влажность. Анализ полученных результатов показал, что наибольшая прибавка урожая (0,79-0,82 т/га) была получена в вариантах с применением баковой смеси инсектицидов Децис Профи + Конфидор Экстра (0,02+0,025 кг/га) и препарата Эфория (0,2 л/га) при применении в фазу начала колошения (табл. 61; приложение 39). Обработки озимой пшеницы этими препаратами в более поздние фазы ее развития приводили к снижению урожая (табл. 61; приложение 39).

После уборки урожая зерно проверили на поврежденность клопом вредная черепашка. Проведённый анализ показал, что поврежденность зерна в контроле достигала 15 %. В вариантах с применением баковой смеси

Таблица 60 - - Изменение численности вредителей и энтомофагов в агробиоценозе озимой пшеницы при применении инсектицидов в фазу молочной спелости (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, среднее за 2011-2013 гг.)

Объекты наблюдения	Число особей/м^2 до обработки	Количество особей/м^2 по суткам учетов после обработки			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по срокам учетов после обработки, %		
		14	21	28	14	21	28
1	2	3	4	5	6	7	8
Децис Профи + Конфидор Экстра (0,02+0,025 кг/га)							
Вредная черепашка	3,5 ± 0,3	0	0	0	100	100	100
Злаковые тли*	21,1 ± 2	0	0	0	100	100	-
Пшеничный трипс*	25 ± 2	0	0	0	100	100	100
Хлебные ** пилильщики	5,4 ± 0,4	0	0	0	100	-	-
Энтомофаги	18,0 ± 2	5,5 ± 0,4	4,5 ± 0,4	2,6 ± 0,2	100,0	100,0	100,0
$НСР_{05}$					-	-	-
Эфория (0,2 л/га)							
Вредная черепашка	3,7 ± 0,3	0	0	0	100	100	100
Злаковые тли*	22,0 ± 2	0	0	0	100	100	-
Пшеничный трипс*	24 ± 2	0	0	0	100	100	100
Хлебные ** пилильщики	4,8 ± 0,4	0	0	0	100	-	-
Энтомофаги	18,7 ± 2	5,3 ± 0,4	4,7 ± 0,3	2,4 ± 0,3	100,0	100,0	100,0
$НСР_{05}$					-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8
Цезарь + Бином (0,1 + 0,5 л/га)							
Вредная черепашка	3,4 ± 0,3	0	1,1 ± 0,1	1,5 ± 0,1	100	87,1	82,6
Злаковые тли*	20,5 ± 2	0	5,0 ± 0,3	0	100	72,2	-
Пшеничный трипс*	23 ± 2	0	12,2 ± 1	10,5 ± 1	100	67,0	4,5
Хлебные ** пилильщики	6,1 ± 0,4	0	0	0	100	-	-
Энтомофаги	18,1 ± 2	0	0	0	100,0	-	-
$НСР_{05}$					-	5,5	6,84
Контроль							
Вредная черепашка	3,3 ± 0,3	6,4 ± 0,5	8,5 ±	8,6 ± 1	-		
Злаковые тли*	20,9 ± 2	27 ± 2	18 ± 2	0	-		
Пшеничный трипс*	24 ± 2	42 ±	37 ±	11 ± 1	-		
Хлебные ** пилильщики	6,2 ± 0,5	0,3 ± 0,01	0	0	-		
Энтомофаги	18,4 ± 2	38,1 ± 3	46,4 ± 4	21,4 ± 2	-		

*-численность на экз./колос

**- численность на экз./ 10 взмахов сачка

Цезарь + Бином в фазу колошения процент поврежденности зерна составил 5 %, в фазу цветения – 4,5%, и в фазу молочной спелости зерна – 0,5 %. В вариантах с применением баковой смеси инсектицидов Децис Профи + Конфидор Экстра и препарата Эфория во все сроки применения повреждённого зерна вредной черепашкой не обнаружено.

На основе полученных данных урожая озимой пшеницы в 2011 – 2013 гг. при использования разных препаратов в борьбе с комплексом вредителей нами была определена экономическая эффективность их применения в разные фазы развития озимой пшеницы (табл. 62).

Таблица 61 - Влияние баковых смеси инсектицидов при различных сроках применения на урожайность озимой пшеницы (учебно-опытное хозяйство СтГАУ, сорт Писанка, среднее за 2011-2013 гг.)

Препарат	Норма применения, кг/га, л/га	Урожай, т/га	Сохраненный урожая, т/га
Начало колошения			
Децис Профи + Конфидор Экстра	0,02 + 0,025	6,21	0,79
Эфория	0,2 л/га	6,24	0,82
Цезарь + Бином	0,1 + 0,5	5,63	0,21
$НСР_{05}$		0,13	-
Конец цветения			
Децис Профи + Конфидор Экстра	0,02 + 0,025	6,14	0,72
Эфория	0,2 л/га	6,16	0,74
Цезарь + Бином	0,1 + 0,5	5,74	0,32
$НСР_{05}$		0,15	-
Начало молочной спелости			
Децис Профи + Конфидор Экстра	0,02 + 0,025	5,93	0,51
Эфория	0,2 л/га	5,94	0,52
Цезарь + Бином	0,1 + 0,5	5,82	0,4
$НСР_{05}$		0,16	-
Контроль (без обработки)		5,42	-

Таблица 62 – Экономическая эффективность применения инсектицидов в разные фазы озимой пшеницы (СтГАУ, среднее 2011-2013 гг.)

№	Показатели	Варианты опыта									
		Контроль	Начало колошения			Начало цветения			Начало молочной спелости зерна		
			Децис Профи + Конфидор Экстра	Эфория	Цезарь + Бином	Децис Профи + Конфидор Экстра	Эфория	Цезарь + Бином	Децис Профи + Конфидор Экстра	Эфория	Цезарь + Бином
1	Урожайность с 1 га, т	5,42	6,21	6,24	5,63	6,14	6,16	5,74	5,93	5,94	5,82
2	Цена реализации 1 т, руб	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0
3	Денежная выручка с 1га, руб	43360,0	49680,0	49920,0	45040,0	49120,0	49280,0	45920,0	47440,0	47520,0	46560,0
4	Затраты труда на 1 га, чел-ч	10,2	13,4	13,4	13,1	13,4	13,4	13,1	13,2	13,2	13,1
5	Затраты труда на 1т, чел-ч.	2,0	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2	2,3
6	Производительные затраты на 1 га, руб	16867,1	18321,6	18389,7	17987,1	18296,1	18335,7	18027,2	18115,7	18197,7	18056,3
7	Себестоимость 1 т продукции, руб	3112,0	2950,3	2947,1	3194,9	2979,8	2976,6	3140,6	3054,9	3063,6	3102,5
8	Прибыль на 1 га, руб	26429,9	31358,4	31530,3	27052,9	30823,9	30944,3	27829,8	29324,3	29322,3	28503,7
9	Уровень рентабельности, %	157,1	171,2	171,4	150,4	168,5	168,8	154,7	161,9	161,1	157,9

При расчетах стоимость реализации 1 тонны зерна составляла 8000 рублей (в ценах реализации 2017 г.). Денежная выручка от проданного зерна в варианте без применения инсектицидов составила 43360 руб./га. Наибольшая денежная выручка была получена в вариантах с применением Эфории и баковой смеси Децис Профи + Конфидор Экстра в фазу колошения. В этих вариантах она составила 49920-49680 руб./га, то есть она увеличилась на 6320-6560 руб./га в сравнении с необрабатываемым вариантом. Себестоимость производства продукции снижалась за счёт увеличения величины урожая (табл. 62). Соответственно, увеличилась и чистая прибыль в этих вариантах на 4928,5-5100,4 руб./га по сравнению с контролем. Если же сравнить с общепринятой системой защиты (вариант с применением Цезарь + Бином), то чистая прибыль увеличивается на 2854,7-3026,6 руб./га. Таким образом, повышается уровень рентабельности выращивания озимой пшеницы на 14,1 %.

Таким образом, трехлетняя оценка биологической и экономической эффективности смесевого инсектицида Эфория (0,2 л/га) или баковой смеси Децис Профи + Конфидор Экстра (0,02 + 0,025 кг/га) в борьбе с комплексом вредителей озимой пшеницы в разные фазы ее онтогенеза выявила целесообразность их применения на ранних этапах появления вредных видов в посевах в фазу колошения, пока они ещё не успели нанести значительный ущерб урожаю. Следует также отметить, что применение изученных инсектицидов в этот срок в Центральном Предкавказье имеет следующие преимущества для производителей сельскохозяйственной продукции:

– защита посевов озимой пшеницы от комплекса вредителей с помощью одной обработки;

– защита посевов озимой пшеницы от комплекса вредителей с помощью одной обработки;

– возможность совмещения по срокам с фунгицидами против комплекса возбудителей болезней озимой пшеницы (пятнистости, мучнистая роса, бурая ржавчина и др.);

– снижение пестицидной нагрузки на агробиоценозы озимой пшеницы за счёт уменьшения расхода действующих веществ препаратов на 1 га в несколько раз и сокращения числа обработок;

– сохранение энтомофагов в агробиоценозах озимой пшеницы за счёт снижения числа обработок и малой опасности для них неоникотиноидов, являющихся компонентами изученных препаратов.

7.4. Приемы оптимизации зональной системы защиты озимой пшеницы от доминангтных видов вредителей

Изложенные в диссертации экспериментальные материалы по изучению взаимодействий фитофагов и энтомофагов с озимой пшеницой, как кормовым растением, и их анализ с использованием современных статистических методов позволил оценить степень влияния на них абиотических, биотических и антропогенных факторов.

Полученные матаматические модели и коэффициенты степени этого влияния на трофические взаимодейстия компонентов в агробиоценозе озимой пшеницы позволили вычлинить наиболее важные факторы, снижающие численность доминантных видов вредителей данной культуры. На основаннии полученных данных была разработанна программа для ЭВМ прогноза численности доминантных видов вредителей (вредной черепашки, злаковых тлей, пшеничного трипса, хлебных пилильщиков) и определения необходимости борьбы с ними.

Были также выявлены агротехнические приемы, снижающие численность доминантных видов вредителей. В современном ассортименте пестицидов были выявлены перспективные средства борьбы с вредителями и определены оптимальные сроки их использования против всего комплекса этих видов. Полученные результаты были использованы для оптимизации зональной системы защиты озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей в весенне-летний период в Центральном Предкавказье (табл. 63).

Таблиц 63 Оптимизация зональной системы защиты озимой пшеницы от комплекса доминантных видов вредителей в весенне-летний период в Центральном Предкавказье

Фазы развития озимой пшеницы	Этапы органогенеза	Комплекс мероприятий	
		Применяемая система (мониторинг вредных видов общепринятыми методами)	Оптимизированная система (мониторинг вредных видов с помощью разработанной программы для ЭВМ)
До посева	До посева	Применение районированных сортов	**Подбор сортов и сортосмесей устойчивых к вредителям** (снижение численности вредной черепашки, хлебного пилильщика, пшеничного трипса, злаковых тлей)
		Соблюдение севооборота	**Посев по парам (занятый, черный) и пропашным предшественникам** (снижение численности вредной черепашки, хлебных пилильщиков, пшеничного трипса, злаковых тлей)
		Рекомендованная система удобрений	**Расчетная система удобрений** (повышение компенсаторных способностей растений, снижение численности пшеничного трипса, злаковых тлей)
До посева	До посева	Отвальная, Комбинированная, Поверхностная	**Отвальная** (снижение численности хлебный пилильщиков, пшеничного трипса, злаковых тлей)
Кущение	III-V	Обработка гербицидом (свыше 50 растений на 1 м^2)	**Опрыскивание гербицидом** (свыше 20 растений на 1 м^2) (снижение численности хлебных пилильщиков, вредной черепашки, злаковых тлей)
Выход в трубку	VI-VII	Обработка инсектицидами (вредная черепашка - 2 экз./м^2)	-
Выход в трубку	VII	Обработка инсектицидом (пшеничный трипс - 25 экз./растение)	-
Колошение	VIII	Обработка инсектицидом (хлебный пилильщик - 6-7экз./100 взмахов сачка)	**Опрыскивание смесевым инсектицидом или баковой смесью на основе пиретроида и неоникотиноидов** против комплекса доминантных видов вредителей
Молочная спелость	XI	Обработка инсектицидом (вредная черепашка - 3-5 экз./м^2)	-
Молочная спелость	XI	Обработка инсектицидом (злаковые тли - 5-10 экз./колос)	-
Молочная спелость	XI	Обработка инсектицидом (пшеничный трипс 40-50 экз./растение)	-

Положительными моментами оптимизации зональной системы защиты озимой пшеницы от доминантных вредителей является: защита посевов в весенне-летний период против их комплекса с помощью одной обработки в фазу колошения и возможность ее совмещения с фунгицидной обработкой, если они совпадают по срокам.

При использовании оптимизированной системы прибавка урожая составляет 0,79-0,82 т зерна/га, происходит снижение себестоимости продукции и увеличение прибыли на 4928,5-5100,4 руб./га, а также повышение экологической безопасности системы защиты озимой пшеницы на больших площадях Центрального Предкавказья. Отмеченные положительные моменты оптимизации зональной системы защиты озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей позволяют решать проблемы экономического и социального характера.

Оптимизированный блок системы вошел составной частью в методические рекомендации «Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на Юге России», разработанные коллективом авторов /Н.Н. Глазунова, Шутко А.П., Безгина Ю.А., Тутуржанс Л.В. и др.. Рекомендации были заслушаны и одобрены НТС МСХ Ставропольского края (протокол 1 от 7 сентября 2018 г.) и опубликованы (Ставрополь: СЕКВОЯ, 2018, 98с.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате многолетних исследований, выполненных в Центральном Предкавказье, изучены особенности взаимодействия в системе триотрофа продуцента (озимая пшеница) с консументами первого порядка (фитофаги) и второго порядка (энтомофаги) с учётом воздействия на них различных факторов (абиотических, биотические, антропогенные) в разные фазы развития культуры. Выявлен вредоносный комплекс доминантных видов фитофагов, повреждающих озимую пшеницу в весенне-летний период вегетации. Комплекс представлен вредной черепашкой *E. integriceps*, злаковыми тлями *S. avenae и S. Graminum,* и, *T. tabidus* и их энтомофагами – представителями семейств Aelothripidae, Chrysopidae, Coccinellidae, Scelionidae, Syrphidae, Aphidiidae, Encyrtidae Icehneumonidae, Tachinidae.

Сопряжённое развитие этих видов фитофагов и их энтомофагов с озимой пшеницей в весенне-летний период ее вегетации начинается с фазы выхода в трубку до полной спелости, что охватывает VI-XII этапы органогенеза продуцента, связанных с формированием его генеративных, репродуктивных органов и урожая зерна. Это определяет высокую степень вредоносности установленного комплекса вредителей в фазы колошения – восковой спелости, так как наносимые ими повреждения приводят к прямым потерям урожая и снижению его качества, что требует обязательной защиты озимой пшеницы от комплекса вредителей в этот период вегетации.

В результате анализа большого объема экспериментальных данных с использованием комплекса статистических методов выявлена количественная взаимосвязь численности консументов первого и второго порядка с погодными условиями на разных этапах органогенеза продуцента. Установлено, что засушливые условия региона в целом благоприятны для развития и размножения доминантных видов фитофагов и их энтомофагов. Как правило, отрицательное влияние на их численность оказывает прохладная и дождливая весна, снижение численности вредной черепашки

вызывают засушливые и жаркие условия в период массовой откладки яиц и дожди ливневого характера в период массового отрождения личинок.

Рассчитаные аналитические уравнения и коэффициенты позволили оценить влияние различных факторов на взаимодействия в системе триотрофа. Так было установлено, что сорта интенсивного типа (Русса, Эхо, Крошка) обладают относительной устойчивостью к основным видам вредителей, оказывая на на них прямое воздействие и косвенное через энтомофагов, что приводит к снижению численности вредных видов на 38,3-65,6%. Сорт Степная 7 и сортосмеси устойчивых сортов с неустойчивыми (Крошка или Эхо с Донской Юбилейной) зарекомендовали себя среднеустойчивыми к фитофагам. Расчеты также показали, что в результате взаимодействия фитофагов с другим продуцентом - сорными растениями – установленный для Центрального Предкавказья ЭПВ сорных растений 50 шт./м^2 следует снизить до 20 шт./м^2 .

Определено, что такой биотический фактор, как энтомофаги, оказывает прямое влияние на численность своих жертв при благоприятных для их размножения погодных условиях. В связи с этим можно отменить обработки против вредной черепашки при численности ее имаго 2 экз./м2 и зараженности 25% мухами фазиями или зараженности 40% яиц теленоминами; против злаковых тлей – при соотношении хищник : жертва 1:30-1:40 и при соотношении 1:40-1:50, если зараженность популяции паразитами тлей не ниже 30%; против пшеничного трипс – при соотношении хищник : жертва 1:40-1:50.

Установлено неоднозначное влияние отдельных агротехнических приёмов возделывания озимой пшеницы на численность консументов первого и второго порядков. Так, отвальный способ обработки почвы снижает в среднем на 26-40 % численность злаковых тлей, пшеничного трипса, хлебных пилильщиков и их энтомофагов из сем. Scelionidae, Encyrtidae, Tachinidae, Aphidiidae, Coccinellidae. В тоже время он не оказывает существенного влияния на численность вредной черепашки и

энтомофагов, полосатого трипса и представителей сем. Syrphidae и Chrysopidae. Показано, что в условиях Центрального Предкавказья озимую пшеницу следует высевать по лучшим предшественникамчерный (пар, кукуруза мли подсолнечник) и обеспечивать растения сбалансированным питанием, что приводит к снижению численности фитофагов от 7,4 до 46,3 %, и способствуют увеличению активности природных энтомофагов.

Использование ряда экологических индексов показало, что лесополосы, увеличивают видовое богатство и снижают выровненность видовой структуры прилегающим к ним полей озимой пшеницы. Ннаименьшие коэффициенты выравненности распределения видов по обилию наблюдается в центре поля, что свидетельствует о доминировании здесь ограниченного числа видов. Наибольшее видовое разнообразие и численность вредных видов наблюдается в краевой полосе, однако обилие энтомофагов ограничивает их размножение. Изучение характера пространственного распределения фитофагов и энтомофагов на полях озимой пшеницы показало, что их численность уменьшается по мере удаления от края к центру поля. Это подтвердилось статистической обрботкой данных с помощью градиент анализа и показателей бета-разнообразия. Крупные поля озимой пшеницы наиболее уязвимы в середине поля, так как чичсленность фитофагов и энтомофагов здесь в 1,7-3,0 раза ниже, чем с края поля. При благоприятных погодных условиях для развития фитофагов именно в середине поля может произойти резкое увеличение их численности.

В качестве перспективных средств борьбы с комплексом доминантных видов фитофагов озимой пшеницы рекомендованы препараты Эфория (0,2 л/га) и баковая смесь Децис Профи + Конфидор Экстра (0,02 + 0,025 кг/га), представляющие смеси пиретроидов с неоникотиноидами и обеспечивающие длительный защитный эффект (до 28 суток) в борьбе комплексом вредителей озимой пшеницы в весенне-летний период. Оценка хозяйственной и экономической эффективности выявила целесообразность

их применения в фазу колошения, пока вредные виды не успели нанести значительный ущерб урожаю.

Разработанная на основе математического моделирования программа «Расчёт численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов», способствующая совершенствованию прогноза численности комплекса вредителей вызывающих прямые потери урожая, была зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ ФИПС (свидетельство № 2017663934 от 13.12.17г.).

Итогом полученных за годы исследований экспериментальных и расчетных данных явилась оптимизация зональной системы защиты озимой пшеницы от вредных организмов на основе усовершенствованного прогноза численности вредителей с использованием разработанной программы для ЭВМ и установленных факторов снижения их численности. «Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на Юге России» утверждена НТС МСХ Ставропольского края (протокол 1 от 7 сентября 2018 г.) и рекомендована для широкого внедрения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для прогноза или мониторинга численности доминантных вредителей вредителей озимой пшеницы и определения необходимости проведения защитных мероприятий использовать программу для ЭВМ «Расчёт численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов».

2. Использовать рекомендованную Министерством Сельского хозяйства Ставропольского края «Систему защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на Юге России», оптимизированную за счет прогноза численности вредителей с помощью разработанной программы для ЭВМ и включения в нее устойчивых сортов, агротехнических приемов (предшественников, отвальной обработки почвы, расчетного внесения удобрений), способствующих снижению численности вредителей, уточнённого экономического порога вредоносности сорных растений, использовани баковых смесей препаратов на основе пиретроидов и неоникотиноидов против комплекса доминантных вредителей, оптимальным и экономически целесообразным сроком применения которых является фаза колошения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абеленцева Г.М., Попов П.В., Седых А.С. Контактная токсичность инсектицидов для вредной черепашки // Химия в сельском хозяйстве. 1972. 10, 11. С. 34-37.
2. Абдулхаирова С. С. Злаковые тли в условиях центрального и юго-западного Таджикистана : автореф. дис. … канд. биол. наук. Харьков, 1981. 16 с.
3. Абдулхаирова С. С. Энтомофаги злаковых тлей // Тезисы докл. участников конференции молодых ученых и профессорско-преподавательского состава Таджикистана. Душанбе, 1977. С. 31–32.
4. Абженов В. К. Совершенствование ЭП вредности // Защита растений. 1990. № 6. С. 36–37.
5. Азовский А. И. ECOS проблемно-ориентированный пакет программ по экологии сообществ, версия 1.3., 1995
6. Агротехнический метод защиты растений / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Ю. И. Чулкин, Г. Я. Стецов. М. : Изд-во ЮКЭА, 2000. 335 с.
7. Алексеев А. В. Агроэкологические аспекты защиты озимой пшеницы от пшеничного трипса и злаковых тлей в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2003. 23 с.
8. Алексеев А. В., Демкин В. И. Пути снижения вредоносности пшеничного трипса и злаковых тлей // Защита и карантин растений. 2005. № 6. С. 18–20.
9. Алехин В. Т. Вредная черепашка // Защита и карантин растений. 2002. № 4. С. 65–91.
10. Алехин В. Т. Вредная черепашка и проблема получения качественного зерна // Защита и карантин растений. 2009. № 5. С. 6–7.
11. Алехин В. Т. Пути оптимизации защиты зерновых культур // Защита и карантин растений. 2014. № 8. С. 3–8.
12. Андреев Л.Л. Защита урожая от клопов-черепашек. 2-е переработанное и дополненное издание. Ставрополь : Крайиздат, 1951. 62 с.

13. Антоненко О. П. Биологическое обоснование интегрированной борьбы с вредной черепашкой (*Erygaster integriceps Put.*) в Саратовской области. Автореф. канд. дис., Саратов, 1972. 25 с.
14. Антропогенная трансформация агроэкосистем и ее фитосанитарные последствия / В. А. Павлюшин, С. Р. Фасулати, Н. А. Вилкова, Г. И. Сухорученко, Л. И. Нефедова. СПб. : ВИЗР, 2008. 120 с.
15. Ареал и зоны вредоносности вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. (Heteroptera, Scutelleridae) / В. В. Нейморовец, И. Я. Гричанов, Е. И. Овсянникова, М. И. Саулич // Вестник защиты растений. 2006. № 4. С. 27–31.
16. Арешников Б.А. Хлорофос для защиты сельскохозяйственных культур // Защита растений от вредителей и болезней. 1961. 12. С. 29-30.
17. Арешников Б.А. Вредная черепашка и меры борьбы с ней / Б.А. Арешников, С.П. Старостин. М.: Колос, 1982.- 288 с.
18. Арешников Б. А., Старостин С. П. Вредная черепашка. М. : Агропромиздат, 1992. 61 с.
19. Арипов Ш. Т. Тли и их паразиты в агробиоценозе злаковых полей // Защита и карантин растений. 2003. № 11. С. 40.
20. Артохин К. С. Вредители сельскохозяйственных культур : справочное и учебно-методическое пособие / под общ. ред. К. С. Артохина. М. : ПЕЧАТНЫЙ ГОРОД, 2012. Т. I : Вредители зерновых культур. 532 с.
21. Арутюнова Е. В. Энтомофаги основных вредителей озимой пшеницы и кукурузы в северной Осетии // Экономически безопасные и пестицидные технологии получения растениеводческой продукции. Пущино, 1994. С. 90–105.
22. Аскеров Г.Я. К материалам по изучению вредной черепашки в Азербайджане // Труды АзНИИЗР, 1972, 2. С. 26-29.
23. Ахвледиани М. П. Материалы к изучению паразитов тлей (Hymenoptera, Aphidiidae, Aphelinidae), повреждающих сельскохозяйственные растения в

Восточной Грузии // Материалы к фауне Грузии. Тбилиси, 1975. Вып. 5. С. 145–151.

24. Баздырев Г. И., Третьяков Н. Н., Белошапкина О. О. Интегрированная защита растений от вредных организмов : учеб. пособие. М. : Инфра-М, 2014. 302 с.
25. Баршадская С.И. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника, удобрений и других приемов выращивания / С.И. Баршадская, Н.Н. Нещадим, А.А. Квашин // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. 2016. №120. С.1305-1321
26. Бахвалов С. А., Колтунов Е. В., Мартемьянов В. В. Факторы и экологические механизмы популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов / под ред. М. В. Штерншиса ; Рос. акад. наук, Сиб. отделение, Ин-т систематики и экологии животных. Новосибирск : СО РАН, 2010. 299 с.
27. Бей-Биенко Г. Я. К теории формирования агробиоценозов: некоторые закономерности изменения фауны насекомых и других беспозвоночных при освоении целинных земель // Третье совещание ВЭО : тез. докл. Тбилиси, 1957 . М. ; Л., 1957. С. 76–79.
28. Бей-Биенко Г. Я. Принципы смены стаций и проблемы начальной дивергенции видов // Общая биология. 1959. Т. XX, № 5. С. 27–39.
29. Беклемишев В.Н. О классификации биоценологических (син. физиологических связей) //Бюл. Моск. общ. исп. природы. Отдел Биология, 1951, 56 (2), с. 3-30.
30. Белюченко И.С., Боташева Н.Н. Состав основных консортов фито – и энтомофагов озимой пшеницы в засушливой зоне Ставрополья // Экологические проблемы Кубани. 2003. № 19. – С. 37 - 52.
31. Белицкая М. Н., Иванцова Е. А. Фауна энтомофагов в лесоаграрных ландшафтах аридной зоны // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11 : Естественные науки. 2012. № 2. С. 50–55.

32. Белицкая М. Н. Особенности распределения некоторых с.-х. вредителей и их энтомофагов на защищаемых лесополосами полях // Бюллетень / ВНИИ агролесомелиорации. 1977. Вып. 2 (24). С. 13–16.
33. Белошапкин С. П. Пищевая специализация злаковых тлей в связи с проблемой создания устойчивых сортов зерновых культур // Вестн. с.-х. науки. 1988. № 10. С. 152–153.
34. Белошапкин С. П., Шаронов Д. А. Регуляция численности злаковых тлей в посевах озимой пшеницы с помощью агротехнических приемов // Известия Тимирязевской с.-х. академии. 1991. № 6. С. 107–117.
35. Белюченко И. С., Боташева Н. Н. Состав основных консортов фито- и энтомофагов озимой пшеницы, в засушливой зоне Ставрополья // Экологические проблемы Кубани : материалы II науч. конф. / НИИ экологии КубГАУ. Краснодар, 2003. С. 37–51.
36. Берест З. Л. Афидофаги на озимой пшенице Правобережной степи УССР и их роль в динамике численности листовых злаковых тлей : автореф. дис. … канд. биол. наук. Киев, 1981. 22 с.
37. Берест З. Л. Энтомофаги, регулирующие численность листовых злаковых тлей на полях пшеницы степной зоны Правобережья УССР // Вестник зоологии. 1980. № 5. С. 84–87.
38. Берим М. Н. Наиболее вредоносные виды тлей на Северо-Западе России // Защита и карантин растений. 2014. № 9. С. 26–28.
39. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи популяции и сообщества. В 2-х томах. М. : Мир, 1989. Т. 2. 477 с.
40. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи популяции и сообщества. В 2-х томах. М. : Мир, 1989. Т. 1. 667 с.
41. Благовещенская З. К. Влияние минеральных удобрений на распространение болезней и вредителей сельскохозяйственных культур // Сельское хозяйство за рубежом. 1979. № 7. С. 27–29.

42. Благовещенский А.В., Соседов Н.В. О растворяющем клейковину ферменте семян пшеницы и ячменя /Труды ВНИИ зерна и продуктов его переработки, 1934, 13, с. 8-10.
43. Блужина Ю.В. Стеблевые хлебные пилильщики (Hymenoptera, Cephidae) в Ставропольском крае и совершенствование мер защиты от них : автореф. дис. ... канд. с-х. наук. Москва, 2011. 25 с.
44. Бойко Н.И. Особенности фенологии, вредоносности клопа-вредной черепашки и совершенствование некоторых методов интегрированной борьбы с ней в Центрально-Черноземном районе : автореф. дис. ... канд. сх. наук. Киев, 1984. 16 с.
45. Бокина И. Г. Агроэкологическое обоснование использования энтомофагов в защите злаковых культур от тлей в лесостепи Западной Сибири : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Кинель, 2009. 37 с.
46. Бокина И. Г. Влияние предшественников на численность злаковых тлей и их энтомофагов в северной лесостепи Дриобья // Вестник защиты растений. 2007. № 2. С. 44–54.
47. Бокина И. Г. Роль и характер растительности и численность энтомофагов злаковых тлей в лесостепи Западной Сибири // Зоологический журнал. 2009. Т. 88, № 8. С. 938–950.
48. Бокина И. Г. Сирфиды (Diptera, Syrphidae) в агроценозах лесостепи Западной Сибири и влияние агротехнических приемов на их численность // Зоологический журнал. 2012. Т. 91, № 9. С. 1068–1075.
49. Бокина И. Г. Формирование фауны хищных энтомофагов в посевах яровой пшеницы при переходе к no-till // Защита и карантин растений. 2014. № 6. С. 24–25.
50. Бондаренко Н. В. Биологическая защита растений. М. : Агропромиздат, 1986. 276 с.
51. Борисов С. Ю. Влияние гербицидов на динамику численности энтомофагов в посевах яровой пшеницы // Защита и карантин растений. 2007. № 6. С. 17–18.

52. Боровик А. Н. Изучение посевов сортосмесей озимой пшеницы // Земледелие. 2014. № 3. С. 12–14.
53. Борщевская Е. С. Численность вредителей озимой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания // Научн. тр. по с.-х. биологии / ВАСХНИЛ ; Всесоюз. селекционногенетический институт. Одесса, 1972. С. 183–186.
54. Боташева Н. Н. Влияние условий среды на структуру основных консортов озимой пшеницы и аспекты экологического мониторинга : сб. науч. тр. М., 2002. Т. 1 : Международный форум «Наука III тысячелетия». С. 110–114.
55. Боташева Н. Н. Экологическая устойчивость агробиоценоза пшеничного поля в центральной зоне Предкавказья // Физиология человека и животных экологическая безопасность : материалы I Междунар. науч. интернет-конф. / СГСХА. Ставрополь, 2002 а. С. 26–29.
56. Боташева Н. Н. Эффективные хищники злаковых тлей сем. COCCINELIDAE (COLEOPTERA) // Повестка дня на XXI век: Программа действий – экологическая безопасность и устойчивое развитие : материалы I Междунар. науч. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2002 б. С. 185–187.
57. Боташева Н. Н., Мандра Ю. А. Повышение природного иммунетета агроэкосистем в современном земледелии // Современные достижения в химии, биологии и экономике : сб. науч. тр. / СтГАУ. Ставрополь, 2004. С. 25–28.
58. Бровкин В. И., Соколенко С. Ф. Как повысить урожай озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2010. № 11. С. 20–22.
59. Бурлака Г. А. Биоэкологическое обоснование защиты зерновых злаков от хлебных клопов (надсемейства Pentatomidae) в лесостепи Среднего Поволжья : дис. … канд. биол. наук. Кинель, 2005. 204 с.
60. Бурлака Г. А., Каплин В.Г. Биологическое обоснование защиты зерновых злаков от хлебных клопов (надсемейства Pentatomoidae) в лесостепепи Среднего Поволжья : монография. Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. 145 с.
61. Бурмисфов А. П., Самохвалова Т. П. Охрана насекомых опылителей // Пчеловодство. 1999. № 6. С. 47–49.

62. Буров В.Н., Новожилов К.В. Семиохемики в защите растений от сельскохозяйственных вредителей / Труды русского энтомологического общества. СПб., 2001. 72. С. 3-15.

63. Бусуек О. И. Сирфиды (Diptera, Syrphidae) афидофаги на полях озимой пшеницы Молдавии // Хищники и паразиты вредителей растений. Кишинев, 1977. С. 17–20.

64. Васильев В. П. О концепции экономических порогов вредности // Защита растений. 1988. № 1. С. 28–31.

65. Васильева Н.Н. Агроэкологические основы защиты озимой пшеницы от стеблевых хлебных пилильщиков в зоне неустойчивого увлажнения : дис. … канд. с-х. наук. Краснодар, 2005. 162 с.

66. Викторов Г. А. Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. М. : Наука, 1967. 271 с.

67. Викторов Г. А. Проблемы биологической борьбы с вредителями // Защита растений. 1971. № 2. С. 4–6.

68. Викторов Г. А. Экология паразитов-энтомофагов. М. : Наука, 1976. 152 с.

69. Вилкова Н. А. Воздействие пищеварительных ферментов вредной черепашки на зерновку пшеницы всвязи с устойчивостью растений // Труды 5 Всес. Совещ. По иммунитету к болезям и вредителям растений. Киев. 1969 С. 65.

70. Вилкова Н. А. Иммунитет растений к вредным организмам и его биоценотическое значение в стабилизации агроэкосистем и повышении устойчивости растениеводства // Вестник защиты растений. 2000, 2, С. 2-15.

71. Вилкова Н. А., Ивашенко Л. С. Иммунитет растений к вредителям и его роль в биорегуляции агроэкосистем // Труды русского энтомологического общества. 2001. Вып. 72. С. 129–144.

72. Вилкова Н. А., Конарев А. В. Современные проблемы иммунитета растений к вредителям // Вестник защиты растений. 2010. № 3. С. 3–15.

73. Вилкова Н.А., Нефедова Л, Капусткина А.В. Характер прорастания зерновок озимой пшеницы, поврежденных вредной черепашкой /II Всерос. совещ.

«Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам». СПб: РАСХН, ВИЗР, ИЦЗР, 2008, с. 200-204.

74. Вилкова Н. А., Нефедова Л.И. Структура иммуногенетической системы семенных растений и её функции в агросистемах // Субтропическое и декоративное садоводство. 2012. Т. 46. № 1. С. 192-199.

75. Вилкова Н. А., Нефедова Л.И. Биоценотические функции иммунитета семенных растений в агроценозах // В сборнике: XV Съезд Русского энтомологического общества Материалы съезда. 2017. С. 107-108.

76. Вилкова Н. А., Нефедова Л.И., Фролов А.Н. Иммунитет семенных растений и его фитосанитарное значение в агроэкосистемах // Защита и карантин растений. 2015. № 8. С. 3-9.

77. Вилкова Н.А., Семенова А.Я., Шапиро И.Д., Экман Н.В. Технологическая оценка зерна пшеницы, поврежденного вредной черепашкой //Докл. ВАСХНИЛ, М., Колос, 1971, с. 5-7.

78. Вилкова Н. А., Танский В. И. Экологические особенности экосистем и интегрированная защита растений // Защита растений. 1994. № 12. С. 8–10.

79. Вилкова Н. А., Фасулати С.Р. Изменчивость и адаптивная микроэволюция насекомых-фитофагов в агробиоценозах в связи с иммуногенетическими свойствами кормовых растений // Труды Русского энтомологического общества. 2001. Т. 72. С. 107-128.

80. Вилкова Н. А., Шапиро И. Д. К вопросу о пищевой специализации фитофагов в связи с устойчивостью к ним растений / Труды XIII Междунар. энтомол. конгр., Л., 1968, т.2, С. 412-413.

81. Вилкова Н. А., Шапиро И. Д. Сорта сельскохозяйственных культур и интегрированная защита растений // Информ. бюл. / ВИС МОББ. 1988. № 24. С. 7–23.

82. Виноградова Н.М. Методические указания по выявлению, прогнозу распространения вредной черепашки и сигнализации о сроках борьбы с нею. М. : Колос. 1970. 32 с.

83. Власенко П. Г. Технология возделывания яровой пшеницы и полезная фауна // Защита растений. 1996. № 10. С. 35–36.

84. Влияние систем земледелия на состав, численность и распределение насекомых в агроценозе яровой пшеницы / В. Г. Каплин, О. Ф. Цуркан, П. В. Антонов, В. В. Чекин // Проблемы повышения продуктивности полевых культур. Самара, 1998. С. 140–143.

85. Влияние удобрений на развитие вредных организмов / В. И. Танский, М. М. Левитин, Т. И. Ишкова, Й. М. Соколов, Т. Ю. Гагкаева, Г. Н. Дормидонтова, Н. А. Цветкова // Вестник защиты растений. 2001. № 3. С. 3–11.

86. Возов Н.А. Защита зерновых культур от вредной черепашки. М. : Россельхоз издат, 1979. 56 с.

87. Володичев М. А. Защита колосовыхкультур от вредителей. М. : Россельхоз издат, 1982. 79 с.

88. Володичев М. А. Проблемы использования экономических порогов вредности // Защита растений. 1991. № 11. С. 6–8.

89. Воронин К.Е. Использование в биометоде природных популяций энтомофагов / К.Е. Воронин // Защита растений. 1977. - № 9. - С. 20-21.

90. Воронин К. Е. Охрана окружающей среды при интенсивных технологиях // Защита растений. 1988. № 1 С. 8–10.

91. Воронин К.Е., Шапиро И.Д. Фитопатологическая паразитоценология // Паразитоценология. Теоретические и прикладные проблемы. Киев: Наукова думка, 1985. С. 69–74.

92. Воронин К. Е., Воронина Э. Г. Факторы, определяющие эффективность энтомофагов и энтомопатогенов // Защита растений. 1996. № 6. С. 14–15.

93. Воронин К. Е., Пукинская Е. А., Гусев Е. В. Временные методические указания по использованию критериев эффективности природных энтомофагов. М., 1986. 65 с.

94. Воронин К. Е., Шапиро В. А., Пукинская Г. А. Биологическая защита зерновых культур от вредителей. М. : Агропромиздат, 1988. 197 с.

95. Вредная черепашка: распространение, вредоносность, методы контроля / В. А. Павлюшин, Н. А. Вилкова, Г. И. Сухорученко, Л. И.Нефедова // Защита и карантин растений. 2010. Т. 1, № 2. С. 54.

96. Вредная черепашка и другие хлебные клопы / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова, А.В. Капусткина. СПб., 2015. 280 с.

97. Вронских М. Д. Влияние технологии возделывания полевых культур на развитие вредителей и болезней. Кишинев : Штиница, 1981. 229 с.

98. Вронских М. Д. Технологии возделывания полевых культур и развитие вредителей и болезней. Кишинев : Pontos, 2005. 290 с.

99. Гаузе Г. Ф. Исследования над борьбой за существование в смешенных популяциях // Зоологический журнал. 1935. Вып. 2. С. 243–270.

100. Гиляров М. С. Закономерности формирования комплексов вредных насекомых при освоении целинных земель // Общая биология. 1955. Т. XVI, № 6. С. 73–79.

101. Гладков Е. А. Общая экология. М. : МГУИЭ, 2007. 158 с.

102. Глазунова Н. Н. Видовое разнообразие и численность энтомофагов на зерновых культурах Ставропольского края // Защита и карантин растений : сб. науч. тр. / СГСХА. Ставрополь, 1998. С. 45–47.

103. Глазунова Н. Н. Видовой состав энтомофагов вредной черепашки в центральной зоне Ставропольского края // Проблемы развития биологии и химии на Северном Кавказе : материалы науч.-метод. конф. «Университетская наука – региону» / СГУ. Ставрополь, 1999. С. 48–49.

104. Глазунова Н. Н. Динамика численности энтомофагов основных вредителей озимой пшеницы на производственных посевах учебно-опытного хозяйства СГСХА // Химизация растениеводства и вопросы экологии : сб. науч. тр. / СГСХА. Ставрополь, 1999а. С. 57–62.

105. Глазунова Н. Н. Пути сохранения и увеличения полезной энтомофауны в агроценозах // Перспективы внедрения современных биотехнологических

разработок для повышения эффективности сельскохозяйственною производства : материалы регион. конф. Краснодар, 2000 а. С. 17–20.

106. Глазунова Н. Н. Роль экологических факторов в динамике численности основных вредителей и их энтомофагов на озимой пшенице // Защита растений : сб. науч. тр. / СГСХА. Ставрополь, 2000. С. 65–72.

107. Глазунова Н. Н. Состав и структура основных консортов озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставрополья : монография. Ставрополь : Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2004. 104 с.

108. Глазунова Н.Н. Уровни сопряженного развития консортов озимой пшеницы // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве : материалы 68-й науч.-практ. конф. / СтГАУ. – Ставрополь, 2004а. – С. 23 - 29.

109. Глазунова Н. Н., Лопатин А. Экологические аспекты поддержания иммунетета агроценоза озимой пшеницы к комплексу факторов // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве : материалы 68 науч.-практ. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2004б. С. 19–23.

110. Глазунова Н. Н. Экологические аспекты биорегуляции сообществ в агроценозе озимой пшеницы // Интегрированная защита сельскохозяйственных культур и фитосанитарный мониторинг в современном земледелии : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию факультета защиты растений / СтГАУ. Ставрополь, 2004 в. С. 445–452.

111. Глазунова Н.Н. Экологическая и экономическая целесообразность применения мобильных критериев ЭПВ для основных вредителей озимой пшеницы / Н.Н. Глазунова // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Второй Всерос. съезд по защите растений. (Санкт-Петербург, 5–10 декабря 2005 г.). СПб., 2005. Т. 2. С. 221 - 222.

112. Глазунова Н. Н. Динамика численности злаковых тлей и их энтомофагов в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы // Проблемы

энтомологии Северо-Кавказкого региона : материалы I Региональной науч.-практ. конф. Ставрополь, 2005. С. 92–97.

113. Глазунова Н. Н. Пшеничный трипс и его энтомофаги // Проблемы энтомологии Северо-Кавказкого региона : материалы I Всерос. науч.-практ. интернет-конф. Ставрополь, 2006. Вып. 2. С. 65–67.

114. Глазунова Н.Н. Взаимоотношения между видами в консорции озимой пшеницы // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2006. № 5. С. 65-70.

115. Глазунова Н. Н., Безгина Ю. А., Устимов Д. В. Математическое описание взаимосвязи численности вредной черепашки, теленомин, фазий и погодно-климатических факторов фазы онтогенеза озимой пшеницы // Вестник АПК Ставрополья. 2013. № 4 (12). С. 160–169.

116. Глазунова Н. Н., Безгина Ю. А., Устимов Д. В. Математическое моделирование, изменения численности популяции злаковых тлей, и её энтомофагов (паразитов и хищников) в разные периоды онтогенеза озимой пшеницы и погодно-климатических факторов // Современные проблемы науки и образования. 2013 а. № 6. С. 965.

117. Глазунова Н. Н. Математическое моделирование взаимосвязи погодно-климатических факторов и динамики численности популяции Cephus pygmaeus L. и Collyria coxator Vill. в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в Ставропольском крае // Современные проблемы науки и образования. 2014 а. № 2. С. 601.

118. Глазунова Н. Н. Новый подход к защите от основных вредителей в весенне-летний период // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества / СтГАУ. Ставрополь, 2014. Вып. 10 : материалы VII Междунар. науч.-практ. интернет-конф. "Актуальные вопросы энтомологии". С. 66–75.

119. Н.Н. Глазунова, Шутко А.П., Безгина Ю.А., Тутуржанс Л.В. и др. Методические рекомендации «Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на Юге России». Ставрополь: СЕКВОЯ, 2018. 98с.

120. Гончаров В. Т., Чуприна В. П. Фитосанитарная ситуация и мониторинг вредных организмов в агроландшафтах Юга России // Фитосанитарная ситуация на посевах с.-х. культур юга России и экологизация систем защиты : материалы науч.-практ. конф. Краснодар, 2000. С. 3–4.

121. Гончаров Н. Р., Танский В. И. Оценка эффективности применения систем защиты растений // Защита и карантин растений. 1997. № 6. С. 8.

122. Горяйнов В. М. Продуктивность агрофитоценоза при многофункциональном влиянии насаждений в основных природно-сельскохозяйственных зонах Северного Кавказа : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Ставрополь, 1985. 46 с.

123. Гриванов К.П. Биологические основы химического метода борьбы с вредной черепашкой в условиях Юго-Востока // труды научно-практической конференции по защите растений от вредителей и болезней на Юго-Востоке. Саратов, 1958. С. 43-49.

124. Гриванов К.П., Веденеева М.Л., Каменченко С.Е. Защита растений от вредителей и болезней в условиях орошения. Саратов: Приволжское книжное изд., 1979. 102 с.

125. Григорьева Т. Г., Жаворонкова Т. Н. Роль антропогенных и природных факторов в формировании трофической структуры пшеничного агробиоценоза // Энтомологическое обозрение. 1973. Т. 52, № 3. С. 489–507.

126. Гриценко В. В. Первичная характеристика состава энтомофауны посевов зерновых культур в опыте точного земледелия // Доклады ТСХА. 2010. Вып. 282. С. 285–288.

127. Грицкевич Д. И. Суточная активность мух-журчалок (Diptera: Syrphidae) в условиях Нижнего Приамурья // Сибирский экологический журнал. 2000. Т. 7. С. 431–434.

128. Губанов, Я. В., Малюга Н. Г., Шоков Н. Р. Озимая пшеница // Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. Краснодар, 1997. С. 103–131.

129. Гулиев Д. А. Роль энтомофагов в регуляции численности злаковых тлей в Азербайджане // Защита и карантин растений. 2007. № 11. С. 46–47.

130. Гусев Г.В. Использование энтомофагов в борьбе с вредной черепашкой / Биологические средства защиты растений. М. : Колос, 1974. С. 104-113.

131. Дажо, Р. Основы экологии. М. : Прогресс, 1975. 415 с.

132. Действие и взаимодействие минеральных удобрений и пестицидов и влияние их на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы / Н. А. Цветкова, Р. А. Федорова, В. Ф. Ладонин, А. М. Алиев, А. М. Симон // Сб. науч. тр. ВИЗР. СПб., 1995. № 6. С. 18–37.

133. Демкин В. И., Глазунова Н. Н. Агроэкологические аспекты защиты урожая зерновых и зернобобовых в условиях Центрального Предкавказья // Сб. науч. тр. межрегион., межвуз. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2000. С. 100–101.

134. Деров А. И. Методика выявления численности пшеничного трипса и тли на посевах пшеницы // Тез. докл. на VII Всесоюз. совещ. по иммунитету с.-х. растений к болезням и вредителям. Рига, 1986. С. 47–48.

135. Дзыбов Д. С. Повышение биологического разнообразия агроландшафтов в степной и лесостепной зонах методом агростепей // Земледелие. 2012. № 3. С. 11–13.

136. Джонгман Р.Г.Г. Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов. / Р.Г.Г. Джонгман, С.Дж.Ф. Тер Браак, О.Ф.Р. Ван Тонгрен. М.: РАСХН. 1999. 306 с.

137. Динейкин К. Пшеничный трипс и меры борьбы с ним // Матер. VII Междунар. студ. Элек. научной конференции «Студенческий научный форум», 2015

138. Дмитриева М.И. Роль яйцеедов в снижении численности черепашки на посевах озимой пшеницы // Научно-техническая информация НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, 1976, 11-12, С.72-73.

139. Добронравова М. В., Глазунова Н. Н. Фитосанитарное состояние и защита озимой пшеницы от сосущих вредителей в Центральном

Предкавказье // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. С. 425.

140. Долженко В.И., Сухорученко Г.И. Реакция вредной черепашки на современные инсектициды в Ростовской области / Состояние и проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценотическому контролю её развития в условиях Северо-Кавказского региона : материалы конференции, Краснодар, 2000. С. 28-30.

141. Долженко В.И., Сухорученко Г.И. Борьба с вредной черепашкой в южной зоне Ростовской области // Защита и карантин растений. 2001. №6. С.27.

142. Долженко В.И., Сухорученко Г.И. Методики определения параметров резистентности к пестицидам в популяции вредителей сельскохозяйственных культур. Клоп вредная черепашка / Методические указания «Мониторинг резистентности в популяциях вредных членистоногих». СПб.: ВИЗР, 2004. С. 50-51.

143. Долматова Л. С. Устойчивость сортов яровой твёрдой пшеницы на заселённость стеблевым хлебным пилильщиком (Cephus pygmaeus, L.) в условиях Приобья Алтайского края // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 1121–1125. – URL: http://e-koncept.ru/2017/970239.htm.

144. Дорожко Г. Р., Власова О. И., Передериева В. М. Способ обработки – фактор регулирования фитосанитарного состояния почвы и посевов озимой пшеницы на черноземах выщелоченных зоны умеренного увлажнения Ставропольского края // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета : политематический сетевой электронный журнал. 2011. № 68. С. 442–450.

145. Дорожко Г.Р., Власова О.И., Цховребов В.С. Развитие земледелия Ставрополья // Эволюция и деградация почвенного покрова : материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2017. С. 249-251.

146. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

147. Дробязко Р. В. Биоценотический подход в регуляции численности сосущих фитофагов озимой пшеницы в Центральной зоне Краснодарского края : автореф. дис. … канд. биол. наук. Краснодар, 2003. 22 с.

148. Дружелюбова Т.С., Макарова Л.А. Погода и прогноз размножения вредных насекомых. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1972. 84 с.

149. Дубина Г.П. Экологические предпосылки использования золотистой фазии (*Clytiomyia helluo F.*) в борьбе с вредной черепашкой // Труды ВИЗР «Биологический метод защиты растений». 1975, 44, С. 11-117.

150. Дядечко Н. П. Сохранение и использование энтомофагов в агроценозах // Защита растений. 1978. № 2. С. 22–23.

151. Дядечко Н. П. Управление размножением вредителей в зерновых агроценозах // Защита растений. 1986. № 6. С. 24–26.

152. Емельянов Н.А., Крицкая Е.Е. Вредная черепашка в Повольже. Саратов, 2010. 379 с.

153. Ерохина С. А. Устойчивость сортов озимой и яровой пшеницы к болезням и вредителям // Защита и карантин растений. 1999. № 4. С. 24–28.

154. Еськов И. Д. Экологически безопасная система защиты растений от вредителей при формировании высокопродуктивных агроценозов пшеницы в Поволжье : автореф. дис. … док. сх. наук. Саратов, 2004. 50 с.

155. Еськов И. Д., Якушев Б. С., Коробко Т. В. Влияние способов обработки почвы на численность энтомофагов в полевом севообороте Левобережья Саратовской области // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2007. С. 65–69.

156. Ефимов А. А., Кулаков В. В., Лысенко Н. Н. Современные пестициды для обеспечения устойчивости агороэкосистем // Фитосанитарное обеспечение устойчивого развития экосистем : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Орел, 2008. С. 213–215.

157. Жарина Н. А., Хохлов Т. Н. Структурная модель афидоагроценокомплекса пшеницы. СПб. : ВИЗР, 2003. 88 с.

158. Жичкина Л.Н. Биология и экология пшеничного трипса (Haplothrips tritici Kurd.) в агроценозах лесостепи Самарской области : автореф. дис…. канд. биол. наук. Самара, 2000. 23 с.

159. Жичкина Л. Н., Каплин В. Г. Биология и экология пшеничного трипса (Haplothrips tritici) в лесостепи Среднего Поволжья : моногр. Самара : Самарская ГСХА, 2001. 116 с.

160. Журавлёва Е.Н. Влияние предшественников и основной обработки почвы на агроценоз озимой пшеницы в умеренно влажной зоне: дис. … канд. с-х. наук. Ставрополь, 2002. 153 с.

161. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Кишинев : Штиница, 1990. 432 с.

162. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пущино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. 148 с.

163. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина (теория и практика). Краснодар: Просвищение-Юг, 2000. 485 с.

164. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). М.: Изд. Агрорус., 2004. Т. 1- 690 с., 2-466 с.

165. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика. – Краснодар: Просвещение Юг, 2010, 485 с.

166. Завертяева Л. М. Устойчивость озимой пшеницы к хлебным пилильщикам // Тр. Ставроп. НИИСХ. 1975. Вып. 21. С. 44–53.

167. Заева И.П. Использование метода радиоактивной маркировки для изучения трофических связей неспециализированных энтомофагов на примере хищных жужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Энтомологическое обозрение. 1974. 53, 1, С. 73-80.

168. Зазимко М. И. Агрометод в защите растений: агрометод в интегрированных системах защиты колосовых культур // Агро XXI. 1998. № 1. С. 8–9.

169. Зазимко М. И. Концептуальные основы экологизации системы защиты колосовых культур на Северном Кавказе // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции : материалы Всерос. науч.-производ. совещ. Пущино, 1994. С. 17–19.

170. Зазимко М. И. Экологизированная система защиты колосовых культур от болезней и вредителей на Северном Кавказе : дис. … д-ра с.-х. наук. СПб., 1995. 415 с.

171. Зазимко М. И., Гузь А. Л., Лактионова Н. В. Основы экологизации защиты колосовых культур в Северо-Кавказком регионе : тез. докл. Всерос. съезда по защите растений. СПб., 1995. С. 209–214.

172. Замотайлов А.С. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах Краснодарского края // Труды Кубанского ГАУ «Защита растений от болезней, вредителей и пути повышения устойчивости к ним», 1993, 332 (360), С. 4-13.

173. Захаренко В. А. Фитосанитарные риски в зерновом производстве // Защита и карантин растений. 2014. № 7. С. 3–7.

174. Захаренко В. А., Сударенков Г. В. Экологическая оценка фитосанитарного состояния агроэкосистем // Фитосанитарная ситуация на посевах сельскохозяйственных культур юга России и экологизация систем защиты : материалы науч.-практ. конф. Краснодар, 2000. С. 8–9.

175. Защита зерновых культур на основе фитосанитарной оценки / Ю. Б. Шуровенков, Ю. В. Попов, О. В. Попова, В. Ф. Рукин // Защита и карантин растений. 1998. № 10. С.13–15.

176. Зерновой севооборот и вредные организмы / А. М. Ямалеев, Г. Н. Гарипова, А. Г. Сакаева, А. А. Ямалеева // Защита и карантин растений. 2004. № 7. С. 34.

177. Иванцова Е. А. Оценка сортов яровой пшеницы на устойчивость к вредителям и болезням // Защита и карантин растений. 2007. № 12. С. 37.

178. Иванцова Е. А. Оптимизация фитосанитарного состояния агробиоценозов Нижнего Поволжья : дис. ... д-ра с.-х. наук : Саратов, 2009. 378 с.

179. Иванцова Е. А. Биоэкология клопа вредная черепашка (EURYGASTER INTEGRICEPS RUT.) в условиях нижнего Поволжья // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11 : Естественные науки. 2013. № 2 (6). С. 45–52.

180. Иванцова Е. А., Вострикова Ю. В. Видовой состав и структура полезной энтомофауны защитных лесных насаждений Нижнего Поволжья // Наука и образование в XXI веке : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. В 17 ч. 2014. С. 77–79.

181. Ижевский С. С. Сохранение природных энтомофагов в агроценозах // Защита растений. 1996. № 1. С. 12–15.

182. Измайлова М.М. Экологические особенности стеблевого хлебного пилильщика (Cephus pygmaeus L.) в условиях Северного Казахстана / Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом : Сб. науч. тр. Междунар. научно-практической конф. № 4. Новосибирск, 2017. 52 с.

183. Интегрированные системы зашиты сельскохозяйсвенных культур от вредителей, болезней и сорняков. Рекомендации. В 2-х книгах / под ред. С. В. Сорока. Минск : УП «ИВС Минфина». 2003. Кн. 1. 249 с.

184. Интегрированные системы зашиты сельскохозяйсвенных культур от вредителей, болезней и сорняков. Рекомендации. В 2-х книгах / под ред. С. В. Сорока. Минск : УП «ИВС Минфина». 2003. Кн. 2. 256 с.

185. Кайтазанов А.И. Теленомины как регуляторы численности вредной черепашки / Биологические средства защиты растений. М.: Колос, 1974. С. 123-137.

186. Каменкова К.В. Паразиты вредной черепашки и их дополнительные хозяева в предгорных районах Краснодарского края : автореф. дис…. канд. сх. наук. Л., 1955. 19 с.

187. Каменкова К.В. Паразиты вредной черепашки и их дополнительные хозяева в предгорныхрайонах Краснодарского края // Труды ВИЗР «Вредная

черепашка». Ставрополь : Ставропольское книжное издательство, 1958, 9, С. 285-311.

188. Каменченко С. Е. Биологические особенности злаковых тлей и обоснование химических и других мер борьбы с ними в Левобережье Саратовской области : автореф. дис…. канд. биол. наук. Ленинград, 1976. 21 с.

189. Каменченко С. Е. Эффективность энтомофагов злаковых тлей и их роль в динамике численности вредителя // Защита растений от вредителей и болезней на Юго-Востоке и в Западном Казахстане. Саратов, 1980. С. 68–70.

190. Каменченко С. Е., Стрижков Н. И., Наумова Т. В. Остроголовые хлебные клопы в Поволжье // Защита и карантин растений. 2014. № 4. С. 29–31.

191. Каменченко С. Е., Стрижков Н. И., Наумова Т. В. Энтомофаги хлебных клопов в зерновых агроценозах Поволжья // Защита и карантин растений. 2014а. № 12. С. 20–22.

192. Кандыба Я. А. Формирование урожая озимой пшеницы в условиях применения азотных удобрений и средств защиты // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства. Жодино, 1998. С. 299–300.

193. Каптен Ю. Л. Пространственное распределение особей насекомых-фитофагов и его значение для фитосанитарной диагностики : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1989. 19 с.

194. Капусткина А.В. Морфофизиологические особенности прорастания зерновок озимой пшеницы при их повреждении вредной черепашкой //Вестник защиты растений. СПб, 2009, 4, с. 39-47.

195. Капусткина А.В. Патология прорастания зерновок Triticum aestivum различных сортов, поврежденных вредной черепашкой /Генетические ресурсы растений и селекции. Конференция молодых ученых и аспирантов. СПб: ВИР, 2010, с. 184-190.

196. Капусткина А. В. Проявление вредоносности вредной черепашки при повреждении семенного зерна пшеницы : автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб. : ВИЗР, 2011а. 20 с.

197. Капусткина А.В. Морфофизиологические изменения в зерновках пшеницы при повреждении вредной черепашкой /Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сб. науч. Труды СПбГАУ. СПб, 2011, с. 122-125.

198. Картавцев Н.И. Опыт многолетних исследований по сезонной колонизации теленомин в борьбе с вредной черепашкой в Краснодарском крае / Н.И Картавцев, К.Е. Воронин, А.Ф. Сумарока, З.А. Дзюба, Г.А. Пукинская // Труды ВИЗР, 1975, 44, С 83-90.

199. Карпенко Я. Г. Охрана полезных членистоногих // Защита растений. 1996. № 2. С. 11–12.

200. Киль В. И., Гронин В. В., Крутенко Д. В. Генетическая структура краснодарской и ставропольской популяций клопов вредной черепашки // Тр. Ставропольского отд. РЭО. Ставрополь, 2007. Вып. 3. С. 34–39.

201. Кирияк И. Г. Динамика численности тлей - вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в Молдавии // Энтомофаги вредителей растений. Кишинев, 1980. С. 15–20.

202. Кирюшин В. И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. Пущино, 1993. 101 с.

203. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. М. : Колос, 1996. 366 с.

204. Коваленков В. Г. Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценотическому контролю её развития в условиях Еверо-Кавказского региона / Материалы конференции / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. 2000. С. 12-21.

205. Коваленков В. Г., Тюрина Н. М. Как умножить и сохранить полезную биоту // Защита растений. 1998. № 10. С. 25–26.

206. Ковригина А. М. Фауна сетчатокрылых (надотряд Neuropteroidea) Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1981. 17 с.

207. Кожевников А.В. Биоэкологические особенности сосущих насекомых распространенных в агроценозах озимой пшеницы Центрального Предкавказья : автореф. дис…. канд. биол. наук. Ставрополь, 2009. 27 с.

208. Коломейченко В. В., Лысенко Н. Н. Адаптивные подходы к защите растений // С.-х. биология. Серия : Биология растений. 2001. № 1. С. 3–12.

209. Коппел Х., Мертинс Дж. Биологическое подавление вредных насекомых. М. : Мир, 1980. 429 с.

210. Косов В. В., Поляков И. Я. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. М. : Изд-во МСХ СССР, 1958. 631 с.

211. Кротова И. Г. Видовой состав энтомофагов злаковых тлей (Homoptera, Aphididae) Западной Сибири // Энтомологическое обозрение. 1989 а. Т. 68, № 1. С. 51–55.

212. Кротова И. Г. Паразиты злаковых тлей и их роль в снижении численности вредителей на посевах зерновых культур в северной лесостепи Приобья Западной Сибири // Зоологический журнал. 1993. Т. 72, вып. 12. С. 51–57.

213. Короткова О.А., Промоненков В.К. Пестициды и окружающая среда: перитрины и пиретроиды. // Химия в сельском хозяйстве. Москва. 1977. - № 6. - С. 39-52.

214. Крюкова Е. А., Персидская Л. Т. Влияние лесных насаждений на фитосанитарное состояние полей // Земледелие. 1986. № 12. С. 30–31.

215. Кузнецов В. Н. Биология хищных кокцинеллид и их роль в динамике численности тлей на зерновых культурах и сое в Приморском крае // Биология некоторых видов вредных и полезных насекомых Дальнего Востока. Владивосток, 1978. С. 63–69.

216. Кульбида В. В., Бородань В. А. Севооборот - защита растений - урожай // Защита растений. 1994. № 12. С. 10–11.

217. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М. : Высшая школа, 1977. 287 с.

218. Куперштейн М.Л. Оценка трофической связи жужелиц (Coleoptera, Carabidae) с вредной черепашкой (*Erygaster integriceps* Put., Heteroptera, Scutelleridae) на основе серологического анализа их природных популяций : автореф. дис…. канд. биол. наук. Л., 1975. 24 с.

219. Курдюмов Н. В. Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам в средней и южной России. Полтава, 1913. 119 с.

220. Кухарук Е. В. Экология клопов-щитников (Heteroptera: Pentatomidae) Центрального Предкавказья : автореф. дис…. канд. биол. наук М. : МГПУ, 2009. 23 с.

221. Лахидов А. И. Афидоагрокомплекс Центрально-Черноземной зоны. СПб – Пушкин, 1997. 200 с.

222. Лахидов А. И. Влияние минеральных удобрений на вредных и полезных насекомых в агроценозах полевых культур // Вестник защиты растений. 2005. № 2. С. 45–49.

223. Левитин М. М., Танский В. И. Основные направления совершенствования защиты растений в интенсивных технологиях // Проблемы защиты культур от вредных организмов в интенсивном земледелии. Л., 1991. С. 6–11.

224. Лихацкая С.Г. Экология пшеничных трипсов и устойчивость к ним яровой пшеницы в Поволжье : автореф. дис…. канд. с.-х. наук. Саратов, 2009. 21 с.

225. Лошаков В. Г. Севооборот и биологизация земледелия // Вестник сельскохозяйственной науки. 1992. С. 19–25.

226. Луговенко Е.В., Шутко А.П. Этиология корневых гнилей озимой пшеницы на светло-каштановых почвах в аридной зоне Ставропольского края // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного федерального округа: материалы 73-й науч.-практ. конф. Ставрополь: Параграф, 2009. С. 183-186

227. Лунев М. И. Пестициды и охрана агрофитоценозов. М. : Колос, 1992. 269 с.

228. Лысенко Н. Н., Ермоленко А. А. Защита озимой пшеницы от вредных организмов в Орловской области // Фитосанитарное оздоровление экосистем : материалы второго Всерос. съезда по защите растений. СПб., 2005. Т. I. С. 312–313.

229. Мазинг В. В. Консорции как элементы функциональной структуры биогеоценозов // Тр. МОИП, отд. биол., 1966. т. 27. С. 117-127.

230. Мазинг В. В. Что такое структура биогеоценозов. – Проблемы биогеоцинологии. М.: Наука. 1973. С. 148-157.

231. Мансуров А. К., Бабанов Ю. К., Хамраев А. Ш. Кокцинеллиды Узбекистана // Защита и карантин растений. 2002. № 5. С. 46.

232. Марус И. Ю. Изучение энтомоценоза озимой пшеницы и обоснование биологического метода регулирования численности доминирующих вредителей : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2003. 25 с.

233. Математическое описание взаимосвязи динамики численности популяции *Haplothrips tritici* Kurd. и *Aelothrips fasciatus* L. в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы от погодно-климатических факторов в Центральном Предкавказье / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Л. В. Мазницына, О. В. Шарипова, Д. В. Устимов // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. С. 379.

234. Махоткин А. Г. Влияние обработки почвы на вредителей // Защита и карантин растений. 2001. № 9. С. 18–19.

235. Махоткин А. Г., Вошедский Н. Н. Злаковые тли и афидофаги // Защита и карантин растений. 2004. № 8. С. 40–41.

236. Мейер Н. Ф. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. М.-Л. : Сельхозгиз, 1937. 188 с.

237. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2 : Зерновые, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М. : Колос, 1989. 294 с.

238. Методика количественной оценки роли энтомофагов в полевых условиях (унифицированный подход) / сост. А. Ф. Зубков ; Л. : ВИЗР, 1984. 20 с.

239. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / И. Беттхер, Т. Ветцель, Ф. В. Древс [и др.] ; пер. с нем. К. В. Попковой, В. А. Шмыли. М. : Агропропиздат, 1987. 223 с.

240. Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям / Н. А. Вилкова, Б. П. Асякин, Л. И. Нефедова [и др.]. СПб. : ВИЗР, 2003. 112 с.

241. Мизер А. В., Посылаева Г. А., Янова Т. А. Пути сохранения энтомофагов злаковых тлей // Исследования по энтомологии и акарологии на Украине : тез. докл. II съезда УЭО. Киев, 1980. С. 194–195.

242. Маланина З. И., Колмукиди С. В., Крюкова Е. А. Роль сорной травянистой и древесно-кустарниковой растительности в инфекционных процессах аграрных и агролесных ландшафтов // Защита и карантин растений. 2011. №4.

243. Миноранский В. А. Изменение численности семиточечной коровки в течение года // Экология. 1972. № 5. С. 97–99.

244. Миноранский В. А. Сохранение полезной биоты - неотъемлемое условие беспестицидных технологий // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции. Пущино, 1994. С. 5–8.

245. Михайлова Н. А., Шуровенков Ю. Б. Значение, критерии и фактор устойчивости пшеницы к вредной черепашке // Тез. докл. VIII Всесоюз. совещ. по иммунитету растений к болезням и вредителям. Рига, 1986. С. 120–121.

246. Моисеев А. П., Золотухин А. И. Влияние сроков сева и предшественников озимой пшеницы на динамику численности и вредносность пшеничного трипса в условиях центральной зоны Ставропольского края // Защита растений от вредителей и болезней. Ставрополь, 1978. С. 30–33.

247. Мордвилко А. К. К биологии и морфологии тлей (сем. Aphididae Pass.) // Тр. Русского энтомологического общества. 1897. Т. 31. С. 253–313.

248. Мордвилко А. К. К биологии и морфологии тлей (сем. Aphididae Pass.) // Тр. Русского энтомологического общества. 1900. Т. 33. № 1–2. С. 1–84, 162–302.

249. Мордвилко А. К. К биологии и морфологии тлей (сем. Aphididae Pass.). СПб. : Типография М. Стасюлевича, 1901. 947 с.

250. Мохрин А. А. Комплексы хищных кокцинеллид посевов полевых культур в Центральном Предкавказье // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам : материалы 2-й Всерос. науч.-практ. конф. СПб., 2008. С. 217–219.

251. Мохрин А. А., Ченикалова Е. В. Мониторинг и прогноз численности и эффективности кокцинеллид в борьбе с вредителями в агробиоценозах Ставропольского края // Интегрированная защита сельскохозяйственных культур и фитосанитарный мониторинг в современном земледелии : сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2007. С. 246–249.

252. Мутин В. А. Фауна и экология мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) юга Д. Востока : автореф. дис. … канд. биол. наук. Новосибирск, 1985. 21 с.

253. Мухина О. В., Шабалдас О. Г., Солодилина А. Ю. Влияние морфофизиологических особенностей сортов озимой пшеницы на устойчивость к важнейшим вредителям // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК : сб. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2013. С. 148–152.

254. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М. : Мир, 1992. 184 с.

255. Надыкта В. Д., Исмаилов В. Я., Коваленков В. Г. Биологическая борьба с вредителями: ученые предлагают. Дело за внедрением // Защита и карантин растений. 2007. № 4. С. 19–21.

256. Научно обоснованные параметры конструирования устойчивых к вредителям сортов сельскохозяйственных культур / Н. А. Вилкова, Л. И. Нефедова, Б. П. Асякин [и др.]. СПб., 2004. 76 с.

257. Нейморовец В. В. Особенности определения клопов-черепашек европейской части России в полевых условиях // Защита и карантин растений. 2008. № 10. С. 34–35.

258. Николенко М. П., Омельченко Л. И. Вредоносность большой злаковой тли *Sitobion avenae* F. и устойчивость озимой пшеницы к ее повреждениям // Сельскохозяйственная биология. 1978. Т. 13, № 1. С. 130–135.

259. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, И. Н. Кудряшов, И. Б. Аблова. Краснодар : КНИИСХ, 2005, 224 с.

260. Новожилов К. В. Изучение норм и методов применения ДДТ в целях повышения его эффективности в борьбе с вредной черепашкой *Erygaster integriceps* Put., : автореф. дис…. канд. сх. наук. Л., 1956. 22 с.

261. Новожилов К. В. Аспекты экологизации защиты растений в современном земледелии // Экологические основы применения инсектоакарицидов. Л., 1991. С. 7–9.

262. Новожилов К. В. Фитосанитарная оптимизация растениеводства // Защита и карантин растений. 1996. № 8. С. 15–17.

263. Новожилов К. В. Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства // Сельскохозяйственная биология. 1997. № 5. С. 28–38.

264. Новожилов К. В. Некоторые направления экологизации защиты растений // Защита и карантин растений. 2003. № 8. С. 14–17.

265. Новожилов К. В. Аспекты повышения экологичности фитосанитарных блоков в технологиях современного растениеводства / Роль и место с.-х. науки в агропромышленном комплексе России. Юбилейная сессия РАСХН: Генитические ресурсы и биотехнология, М.,2005. С. 84-92.

266. Новожилов К.В., Захаренко В.А. Принципы, критерии и технологии стабилизации фитосанитарного состояния агроэкосистем. СПб., 2000 . 99с.

267. Новожилов К.В., Захаренко В.А. Подходы к конструированию агроэкосистем - интегрирование методов и средств защиты растений с

целью управления фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных культур. СПб. : ВИЗР, 2000 а. 92 с.

268. Новожилов К. В., Захаренко В. А. Уровни и тенденции изменения видового состава и внутренней структуры, ареалы комплексов вредных и полезных организмов и прогноз опасных фитосанитарных ситуаций по зонам страны. СПб. : ВИЗР, 2000 б. 100 с.

269. Новожилов К.В., Сухорученко Г.И. Экологические принципы использования инсектоакарицидов в сельском хозяйстве // Агрохимия. 1995. № 1. С. 111-118.

270. Новожилов К. В., Сухорученко Г.И. Методические принципы оценки степени опасности инсектоакарицидов дляполезных членистоногих / Сборник трудов Всероссийского съезда по защите растений «Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства». СПб., 1997. С. 281-286.

271. Новожилов К.В., Сухорученко Г.И., Семенова Н.Н., Волгарев С.А. Свидетельство о регистрации электронного ресурса «Информационная модель локальной оценки экологической безопасности пестицидов в агробиоценозах сельскохозяйственных культур PESTLOAD. Версия 1» / Институт научной информации и мониторинга. Объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование». 30 июля 2010. № 16038.

272. Носова И.Н. Фенология бахромчатокрылых в посевах озимой пшеницы / И.Н. Носова, Н.Н. Глазунова // В сборнике: АГРАРНАЯ НАУКА, ТВОРЧЕСТВО, РОСТ V Международная научно-практическая конференция. 2015. С. 46-48.

273. Одум Ю. Основы экологии. М. : Мир, 1975. 740 с.

274. Озимая пшеница в Ставропольском крае : моногр. / Ф. И. Бобрышев, А. И. Войсковой, В.В. Дубина, Г.Р. Дорожко, Г.П. Полоус. Ставрополь : Изд-во СтГАУ «Агрус», 2003. 307 с.

275. Омелюта В.П. Выявление и количественный учет насекомых вредителей сельскохозяйственных культур. Вредители, повреждающие наземные части

растений // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Киев, 1989. Т. 3. С. 344–352.

276. Осмоловский Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. М.: Россельхозиздат, 1964. 204 с.

277. Оценка экологической опасности пестицидов для агробиоценозов / К. В. Новожилов, Г.И. Сухорученко, Н.Н. Семенова С.А Волгаре, В.М Питулько // Региональная экология РАН. 2010 а. № 1–2 (28). С. 73–79.

278. Павлов И.Ф. Агротехнические и биологические методы защиты растений. М. : Россельхозиздат, 1976. 280 с.

279. Павлов И.Ф. Обоснование агротехнических способов защиты в современных условиях ведения сельского хозяйства // Научные труды ВАСХНИЛ «Агротехнический метод защиты полевых культур». М. : Колос. С. 11-15.

280. Павлюшин В.А. Фитосанитарные последствия антропогенной трансформации агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, С.Р. Фасулати, Л.И. Нефедова // Вестник защиты растений. 2008. № 3. С. 3-26.

281. Павлюшин В.А. Резистентность вредных членистоногих к пестицидам и меры её преодоления / В.А. Павлюшин, К.В. Новожилов, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко // Защита и карантин растений. 2013. № 5. С. 62-89.

282. Павлюшин В.А. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем / В.А. Павлюшин, К.В. Новожилов, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко // В сборнике: Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем Материалы III Всероссийского съезда по защите растений. 2013 а. С. 150-158.

283. Павлюшин В.А. Интегрированная защита озимой пшеницы / В.А. Павлюшин, В.И. Долженко, А.М. Шпанев, А.Б. Лаптиев, Н.Р. Гончаров, А.К. Лысов, О.В. Кунгурцева, Л.Д. Гришечкина, Л.А. Буркова, А.С. Голубев, А.А. Яковлев, Н.В. Бабич, А.И. Силаев, В.А. Хилевский, Н.Н. Лунева, Т.Ю. Гагкаева, Н.А. Вилкова, Л.И. Нефедова, Г.И. Сухорученко, Е.И. Гультяева и др. // Защита и карантин растений. 2015. № 5. С. 38-71.

284. Павлюшин В.А. Роль иммунитета растений в фитосанитарной оптимизации агроэкосистем (Новая парадигма защиты растений) / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам : Тезисы докл. IV Междунар. науч. конф. 2016. С. 4-6.

285. Павлюшин В.А. Современные проблемы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. 2017. № 52. С. 221-227.

286. Павлюшин В.А. Фундаментальные исследования в области сельскохозяйственной энтомологии в решении проблем фитосанитарной оптимизации агроэкосистем Современные проблемы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // В сборнике: XV Съезд Русского энтомологического общества Материалы съезда. 2017а. С. 379-380.

287. Пайкин Д. М. Вредная черепашка. Л. : Колос, 1969. 120 с.

288. Палий В. Ф. Методы изучения фауны и фенологии насекомых. Воронеж, 1970. 190 с.

289. Пачоский И. К. Механическая обработка почвы как лучшее средство борьбы с врагами хлебных злаков. Одесса, 1910. 32 с.

290. Персии С. А., Шапиро И. Д. Минеральные удобрения и их значение в защите растений от вредителей // Тр. ВИЗР. 1976. Вып. 48.1. С. 30–46.

291. Персии С. А., Шапиро И. Д., Юревич И. А. Вредоносность большой злаковой тли при высоких дозах минеральных удобрений пшеницы // Сельскохозяйственная биология. 1975. Т. 10, вып. 5. С. 782–784.

292. Пикушова Э. А., Веретельник Е. Ю., Пшидаток С. К. Влияние способов обработки почвы на численность основных вредителей озимой пшеницы сорта Фортуна // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов : материалы V науч.-практ. конф. / КубГАУ. Краснодар, 2011. С. 190–195.

293. Подлужский Т. П. Хищные насекомые и удобрения // Защита растений. 1981. № 9. С. 26–27.

294. Покровская Н.Ф., Морозова Г.И., Виноградова Н.М. Белки зерна пшеницы поврежденного вредной черепашкой (*Erygaster integriceps* Put.) // Прикладная биохимия и микробиология. 1971. Т. 7. Вып. 2. С. 121-127.

295. Поляков И. Я. Основные предпосылки теории защиты растений от вредителей // Энтомологическое обозрение. 1968. 47. 2. С. 343–361.

296. Поляков И. Я. Методы управления агроэкосистемами в защите растений и принципы их разработки. Обзорная информация. М, 1976. 64 с.

297. Поляков И. Я. Агротехнические аспекты оптимизации защиты растений // Вести сельскохозяйственной науки. 1991. № 3. С. 113–118.

298. Поляков И. Я. Теория экологического мониторинга в защите растений от вредных организмов // Экология. 1983. № 4. С. 3–10.

299. Поляков И. Я., Копанева Л.М. Особенности энтомофауны пшеничного поля // Биоценоз пшеничного поля. М. : Наука, 1986. С. 45–49.

300. Поляков И. Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом) / И. Я. Поляков, М. П. Персов, В. А. Смирнов Л. : Колос, 1984. 318 с.

301. Поляков И.Я. Методические рекомендации по разработке прогнозов динамики популяций вредителей и планированию объемов защитных мероприятий на основе агроклиматических предикторов. /И.Я. Поляков Л.А. Макарова, Г.М. Доронина. - Л.: ВИЗР, 1985, 51 с.

302. Понуровский А. Я. Влияние полезащитных лесных полос на численность основных вредных и полезных видов насекомых в посеве пшеницы : автореф. дисс. … канд. биол. наук. Киев, 1971. 18 с.

303. Понуровский А. Я., Павлов И. Ф. Тлевые коровки в условиях полезащитных полос // Сб. науч. тр. / НИИСХ Центрально-Черноземной полосы. 1972. Т. 7, вып. 2. С. 52–58.

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

305. Попов С. Я. Принципы ограничения численности и вредоносности членистоногих-вредителей на основе учета их жизненных стратегий // Агрохимия. 2003. № 1. С. 74–90.

306. Порчинский И. А. Наши божьи коровки (Coccinellidae) и их хозяйственное значение // Труды бюро по энтомологии Ученого комитета главного управления землеустройства и земледелия. СПб., 1912. Т. 9, № 11. 84 с.

307. Посылаева Г. А., Сергиенко А. Н. С учетом саморегуляции агроценозов // Зашита растений. 1996. №10. С. 15–16.

308. Принципы и методы выявления источников групповой и комплексной устойчивости основных сельскохозяйственных культур к вредным организмам / Н. А. Вилкова, Л. И. Нефедова, Б. П. Асякин, А. В. Конарев, А. Б. Верещагина, О. В Иванова, В. А. Раздобурдин, С. Р. Фасулати , Т. М. Юсупов. СПб., 2010. 88 с.

309. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2017 годи системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П.Д. Стамо. Ставрополь. : Бюро новостей, 2017. 184 с.

310. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2016 годи системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П.Д. Стамо. Ставрополь. : Бюро новостей, 2015. 166 с.

311. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2015 годи системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П.Д. Стамо. Ставрополь. : Бюро новостей, 2015. 164 с.

312. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2014 годи системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П.Д. Стамо. Ставрополь. : Бюро новостей, 2014. 172 с.

313. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2011 годи системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П.Д. Стамо. Ставрополь. : АГРУС, 2011. 196 с.

314. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2010 годи системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П.Д. Стамо. Ставрополь. : АГРУС, 2010. 148 с.

315. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2008 годи системы защитных мероприятий : рекомендации для сельхозтоваропроизводителей / под общ. ред. П.Д. Стамо. Ставрополь. : АГРУС, 2008. 240 с.

316. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2007 годи системы защитных мероприятий. - Ставрополь. : АГРУС, 2007. 252 с.

317. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2006 годи системы защитных мероприятий. - Ставрополь. : ГУП СК «Краевые сети связи», 2006. 234 с.

318. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2006 годи системы защитных мероприятий. - Ставрополь. : ГУП СК «Краевые сети связи», 2005. 223 с.

319. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2006 годи системы защитных мероприятий. - Ставрополь. : ГУП СК «Краевые сети связи», 2004. 198 с.

320. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2006 годи системы защитных мероприятий. - Ставрополь. : ГУП СК «Краевые сети связи», 2003. 216 с.

321. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2006 годи системы защитных мероприятий. - Ставрополь. : ГУП СК «Краевые сети связи», 2002. 211 с.

322. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2006 годи системы защитных мероприятий. - Ставрополь. : ГУП СК «Краевые сети связи», 2001. 193 с. с.

323. Пукинская Г. А. Использование природных популяций энтомофагов в интегрированной борьбе с тлями на зерновых культурах // Интегрированная защита зерновых культур. М., 1981. С. 112–119.

324. Пукинская Г. А. Эффективность энтомофагов злаковых тлей // 8-й Междунар. конгресс по защите растений : тез. докл. советских участников конгресса. М., 1975. С. 178–179.

325. Пыхова В. Т. Обработка почвы, удобрения и вредители озимой пшеницы // Материалы IX съезда ВЭО. Киев, 1984. Ч. 2. С. 117.

326. Раменский JI. Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники // Ботанический журнал. 1952. т. 37, № 2. С. 32-45.

327. Ресурсосберегающее земледелие Ставрополья : моногр. / Г. Р. Дорожко, В. М. Пенчуков, О. И. Власова [и др.] / под общ. ред. проф. Г. Р. Дорожко. Ставрополь : АГРУС, 2011. 364 с.

328. Руднев Д.Ф., Арешников Б.А., Цапко В.Г. Указания по применению хлорофоса в сельском хозяйстве на 1962-1963 гг. М., 1962. 12 с.

329. Румянцев С.Д. Роль АФК и ферментов про-/антиоксидантной системы в развитии устойчивости растений пшеницы к злаковой тле *Schizaphis graminum* / С.Д. Румянцев, С.В. Веселова, Г.Ф. Бурханова, И.В.Максимов // В сборнике: Молекулярные аспекты редокс-метаболизма растений. Роль активных форм кислорода в жизни растений Материалы II Международного

симпозиума и и международной научной школы. Редактор И.В. Максимов и др.. 2017. С. 397-402.

330. Рубцов И.А. О двух паразитах вредной черепашки из сем. Phasiinae (Diptera) // Энтомологическое обозрение. 1945. 28, 3-4, С. 85-100.

331. Савойская Г. И. Тлевые коровки. М. : Агропроиздат, 1991. 78 с.

332. Сазонов П.В., Козлова Е.Н. Использование организмов в защите растений с сохранением полезных организмов / Тезисы докладов научно-методического совещания СЭВ по проблеме «Токсикологические исследования средств защиты растений и их применение с учетом сохранения сельскохозяйственных животных и полезных природных организмов». Л., 1970. С. 48-53.

333. Самерсов В. Ф. Интегрированная система защиты зерновых культур от вредителей. М. : Урожай, 1988. 204 с.

334. Самерсов В. Ф., Яченя С. В., Бысова Т. Д. Влияние удобрений на изменение количественной и качественной структуры энтомоценоза озимого поля : сб. науч. работ / БелНИИ защиты растений. Белгород, 1986. № 18. С. 3–9.

335. Самерсов В. Ф., Горовая С. Л. Влияние минеральных удобрений на насекомых. Минск : Наука и техника, 1976. 136 с.

336. Санин С. С. Особенности интегрированной защиты зернового поля в засушливых условиях Юго-Востока // Защита и карантин растений. 2001. № 7. С. 13–16.

337. Санин С. С., Стриженкозин Ю. А., Соколова Е. А. Фитосанитарная экспертная система для защиты озимой и яровой пшеницы // Защита растений от вредителей и болезней : сб. науч. тр. / Сарат. ТСХА. Саратов, 1997. С. 54–56.

338. Секун Н. П. Вредная энтомофауна агроценоза озимой пшеницы юга Украины экологизированные приемы регуляции ее численности // Фитосанитарная ситуация на посевах сельскохозяйственных культур Юга

России и экологизация систем защиты : материалы науч.-практ. конф. Краснодар, 2000. 28 с.

339. Селиванов И. А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза: автореф. дис. … докт. биол. Наук. Пермь, 1977. 51 с.

340. Сикура Н.М. Опыт токсикологического обоснования подбора инсектицидов для клопа-вредной черепашки ии яблонной плодожорки : автореф. дис…. канд. биол. наук. Киев, 1968. 19 с.

341. Системы интегрированной защиты посевов озимой пшеницы от вредных организмов в Северо-Западном регионе РФ / А.М. Шпанев, А.Б. Лаптиев, Н.Р. Гончаров, А.С. Голубев, Т.А. Маханькова, О.В. Кунгурцева, Е.И. Гультяева, Н.П. Шипилова, Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, О.А. Баранова, Н.М. Коваленко, О.Г. Гусева, П.В. Лекомцев, В.В. Воропаев, В.В. Смук ; под общ. ред. В.А. Павлюшина. – СПб., ВИЗР, 2017. – 47 с.

342. Системы земледелия Ставрополья [Электронный ресурс] : моногр. / А. А. Жученко, В. И. Трухачев, В. М. Пенчуков, В. С. Цховребов, В. М. Передериева, О. И. Власова, А. Н. Есаулко, В. В. Агеев, А. И. Подколзин, О. Ю. Лобанкова, Г. Р. Дорожко, О. Г. Шабалдас, Т. Г. Зеленская, В. С. Сотченко, В. Н. Багринцева, В. К. Дридигер, Г. П. Полоус, В. Г. Гребенников, М. П. Жукова, А. И. Войсковой, Н. З. Злыднев, Р. М. Злыднева, О. Г. Ангилеев, А. Ю. Раков, А. А. Сентябрев, М. А. Сирота ; под общ. ред. А. А. Жученко, В. И. Трухачева. Ставрополь : Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2011. 844 с. : URL: http://elib.stgau.ru/index.php/personalii/item/sistemy-zemledeliya-stavropolya.

343. Система интегрированной защиты посевов озимой пшеницы от вредных организмов в Северо-Западном регионе РФ / А.М. Шпанев, А.Б. Лаптев, Н.Р. Гончаров, А.С. Голубев, Т.А. Маханькова, О.В. Кунгурцева, Е.И. Гультяева, Н.П. Шипилова, Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, О.А. Баранова, Н.М. Коваленко, О.Г. Гусева, П.В. Лекомцев, В.В. Воропаев, В.В. Смук; под общ. ред. В.А. Павлюшина. – СПб., ВИЗР, 2017. 47 с.

344. Скребцова Т. И. Биоэкологические особенности вредной черепашки (Eurygaster integriceps PUT.) и совершенствование мер борьбы с ней в Центральном Предкавказье : автореф. дисс. … канд. с-х. наук. М., 2009. 25 с.

345. Скребцова Т. И. Ресурсосберегающие технологии и защита озимых культур // Защита и карантин растений. № 5. 2008. С. 7–9.

346. Скребцова Т. И., Ченикалова Е. В., Пентык И. Д. Динамика распространения и численности вредной черепашки в Ставропольском крае // Защита и карантин растений. 2009. № 9. С. 44.

347. Слепян Э.И. Патологические новообразования и их возбудители у растений. Л.: Наука. 1973. 512с.

348. Слёзкин П. В. Влияние агротехнических приемов на состав и распределение клопов и поврежденность зерна пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 7 (93). С. 25–30.

349. Сливкин А. Е. Значение энтомофагов в снижении численности злаковых тлей на юго-востоке Казахстана // Биологические методы защиты сельскохозяйственных культур в Казахстане. Алма-Ата, 1983. С. 31–40.

350. Смуров А. В. Основы экологической диагностики. Биологические и информационные аспекты. М. : Ойкос, 2003. 188 с.

351. Смуров А. В. Статистические методы в исследовании пространственного размещения организмов // Методы почвенно-зоологических исследований : сб. тр. М., 1975. С. 217–240.

352. Современные экологически безопасные системы фитосанитарной оптимизации растениеводства в Сибири (теория, методология, практика) / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, В. М. Медведчиков, Г. Я. Стецов, Ю. И. Чулкин [и др.]. Новосибирск, 2003. 116 с.

353. Соколов М. С. Экологизированное растениеводство как фактор устойчивого развития АПК Россиии // Вестник защиты растений. 2001. Т. 1. С. 63–70.

354. Соколов М. С., Монастырский О. А., Пикушова Э. А. Экологизация защиты растений. Пущино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. 462 с.

355. Соколов М. С., Торонова Е. Ю., Чулкина В. А. Общие принципы разработки и реализации фитосанитарных технологий // Вестник защиты растений. 2007. № 2. С. 25–43.

356. Соколов О. В., Семенов В. М. Теория и практика рационального применения азотных удобрений / РАН Ин-т почвоведения и фотосинтеза. М. : Наука, 1992. 207 с.

357. Соловьев А. Растения - нектароносы и энтомофаги // Защита растений. 1999. № 9. С. 37.

358. Сорока С. В. Современные подходы к оптимизации защиты растений // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. науч. материалов / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». Минск, 2007. С. 67–81.

359. Сорока С. В., Буга С. Ф., Жукова М. И. Фитосанитарное состояние агроценозов Белоруссии, роль и перспективы защиты растений // Защита сельскохозяйственных растений – 2001 : состояние и перспектива развития : тез. докл. Всерос. конф. М. ; СПб. ; Сочи, 2001. С. 58–60.

360. Стамо П. Д., Скребцова Т. И., Дридигер В. В. Защита растений и семеноводство звенья одной цепи // Защита и карантин растений. 2009. № 1. С. 6–8.

361. Степанов А. А. Эколого-токсикологическое обоснование применения инсектицидов против комплекса вредителей пшеницы в Поволжье : дис. ... канд. сх. наук, Санкт-Петербург-Пушкин, 2003. 172 с.

362. Степанов А. А. Влияние инсектицидных обработок на вредную и полезную энтомофауну посевов пшениц в Нижнем Поволжье // Вестник защиты растений. 2003. № 1. С. 67–70.

363. Степановских А. С. Общая экология : учебник для вузов. М. : ЮНИТИ, 2001. 510 с.

364. Столяров М. В. Восстановление биоразнообразия агроценозов на юге России // Защита растений. 1997. № 4. С. 16–18.

365. Сугоняев Е. С. Роль энтомофагов в динамике популяции насекомых // Журнал общей биологии. 1967. Т. XXVIII. № 3. С. 251–268.

366. Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорными растениями. М. : Колос, 1964. 575 с.

367. Сукачев В. Н. Основные понятия о биоценозах и общее направление их исследований // Биологические средства защиты растений. М., 1974. С. 5–13.

368. Сусидко П. И. Фитосанитарный потенциал приемов агротехники в структуре интегрированных программ : тез. Всерос. съезда по защите растений. СПб., 1995. 141 с.

369. Сусидко П. И. Современные проблемы защиты растений // Агро XXI. 1997. № 1. С. 4.

370. Сусидко П. И., Писаренко В. Н. Защита озимой пшеницы от вредителей при интенсивных технологиях. М. : Агропромиздат, 1989. 67 С.

371. Сусидко П. И., Писаренко В. Н. Изменение численности энтомофагов под влиянием почвозащитной системы земледелия // Докл. ВАСХНИЛ. 1983. № 2. С. 8–10.

372. Сухорученко Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам – проблема защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ // Вестник защиты растений. 2001. №1. С. 18-37.

373. Сухорученко Г.И. Экотоксикологический мониторинг – основа рационального применения пестицидов // Защита и карантин растений. 2005. № 1. С. 18-21.

374. Сухорученко Г.И. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам в России // Земляробства і ахова раслин. 2012. 5 (84). С 8-11.

375. Сухорученко Г.И., Недиров Д. Влияние современных инсектицидов на вредную и полезную энтомофауну хлопчатника // Бюллетень ВИЗР, 1985. 60. С 7-12.

376. Сухорученко Г.И., Новожилов К.В. Приоритеты токсикологических исследований на современном этапе химического метода защиты растений / Химический метод защиты растений: Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. СПб., 2004. С. 308-312.

377. Сухорученко Г.И., Долженко В.И., Гончаров Н.Р., Васильева Т.И., Иванов С.Г., Иванова Г.П., Буркова Л.А., Тайманов Ш.И., Зенькевич С.В., Зверев А.А., Белых Е.Б. Технология и методы оценки побочных эффектов от пестицидов (на примере преодоления резистентности колорадского жука к инсектицидам). СПб., 2006. 52 с.

378. Танский В. И. Биоценотический подход к интегрированной защите растений от вредных насекомых // Энтомологическое обозрение. 1997. № 2. С. 251–264.

379. Танский В. И. Влияние способов обработки почвы на развитие вредных организмов // Вестник защиты растений. 2007. № 3. С. 14–22.

380. Танский В. И. К обоснованию агротехнических мер борьбы с пшеничным трипсом Haplothrips tritici Kurd. (Thysanoptera, Phloeothripidae) в Северном Казахстане // Энтомологическое обозрение. 1958. Т. 37, № 4. С. 785–797.

381. Танский В. И. Теоретические предпосылки построения системы защиты растений, направленных на регуляцию фитосанитарного состояния агроценозов : тез. докл. Всерос. съезда по защите растений. СПб., 1995. 42 с.

382. Танский В. И. Экономические пороги вредоносности насекомых и их роль в защите растений : информ. бюл. В.П.С. МОББ. СПб., 1981. 93 с.

383. Танский В. И., Гилевич С. И., Тулеева А. К. Влияние зерновых севооборотов на развитие вредных организмов в агроценозе яровой пшеницы // Вестник защиты растений. 2003. № 1. С. 16–25.

384. Танский В. И., Левитин М. М., Павлюшин В. А. Методические рекомендации по совершенствованию интегрированной защиты зерновых культур от вредных организмов. СПб., 2000. 55 с.

385. Танский В. И., Тулеева А. К. Влияние предшественников на вредных и полезных насекомых в агроценозах яровой пшеницы // Вестник защиты растений. 2005. № 1. С. 27–31.

386. Теленга Н. А. О роли энтомофагов в массовых размножениях насекомых // Зоологический журнал. 1953. Т. 32, вып. 1. С. 14–24.

387. Тильменбаев А.Т. Роль яйцеедов в регулировании численности вредной черепашки в Казахстане / Краткие тезисы докладов к совещанию по проблемам биологической борьбы с вредной черепашкой в интегрированной системе защиты зерновых культур. Л.: ВИЗР, 1971. С. 114-116.

388. Титова Ю. А. Биоценотическая регуляция - основа современных фитосанитарных технологий // Защита и карантин растений. 2007. № 12. С. 44–45.

389. Тихомолов В. И., Борисов С. Ю. Факторы, регулирующие численность клопа - вредной черепашки в Саратовской области // Защита растений. 1998. № 2. С. 10–13.

390. Тишлер В. Сельскохозяйственная экология. М, Колос , 1971. 465 с.

391. Ткач М. Т. Агроландшафтные принципы защиты растений // Защита растений. 1997. № 1. С. 16–17.

392. Топчий Т. В. Устойчивость сортов озимой пшеницы к пшеничному трипсу // Защита и карантин растений. 2014. № 7. С. 19–21.

393. Трепашко Л.И., Бойко С.В., Слабожанкина О.Ф. Энтомофаги вредителей зерновых культур // Защита и карантин растений. 2014. № 6. С 21-23.

394. Тряпицын В. А., Шапиро В. А., Щепетильникова В. А. Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур. Л. : Колос, 1982. 256 с.

395. Угнивенко Н. В. Стеблевые пилильщики Юга Украины и их влияние на урожай зерна в условиях специализации зернового производства : авто-реф. дис. … канд. с.-х. наук. Л., 1987. 23 с.

396. Устойчивость зерновых культур к вредителям и их вредоносность на современных сортах озимой пшеницы / Е. В. Ченикалова, О. В. Мухина, С.

А. Щербакова, Т. И. Скребцова, Ю. А. Безгина., С. И. Любая. Ставрополь, 2008. 108 с.

397. Ушатинская Р. С. Основы холодостойкости насекомых. М. : АН СССР, 1957. 314 с.

398. Фадеев Ю. Н. Селекция на иммунитет: проблемы и перспективы // Защита растений. 1998. № 11. С. 18–21.

399. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М. : Высшая школа, 1971. 424 С.

400. Федоров В. Д., Гильманов Т. Г. Экология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 464 с.

401. Федотова К. М. Эффективность теленомусов в снижении вредоносности клопа вредной черепашки на посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественников // Информ. бюл. Украин. НИИЗР. Киев, 1956. Вып. I. С. 27–31.

402. Федько А. И. Агробиологическое обоснование и принципы построения интегрированной системы борьбы с вредителями озимой пшеницы в степи УССР : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. Киев, 1982. 45 с.

403. Федько И. А. Роль энтомофагов в подавлении численности вредителей озимой пшеницы в степи УССР // Бюл. ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1979. Вып. 2 (53). С. 66–67.

404. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова, С.Р. Фасулати. СПб. : НППЛ «Родные просторы», 2013. 184 с.

405. Фокин А. В. Эффект матрешки в теории биометода // Защита и карантин растений. 2014. № 4. С. 52–53.

406. Фролов А.Н. Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга // Защита и карантин растений. 2011. № 4. С. 15–20.

407. Фролов А.Н. Динамика численности и прогноз массовых размножений вредных насекомых: исторический экскурс и пути развития. аналитический обзор // Вестник защиты растений. 2017. 4(94). С. 5–21.

408. Хайитов Э. И., Даминова Д. Б., Пулатов З. А. Энтомофаги злаковых тлей в Узбекистане // Защита и карантин растений. 2008. № 4. С. 54–55.

409. Химическая защита растений в фитосанитарном оздоровлении агроэкосистем / В. И. Долженко, К. В. Новожилов, Г. И. Сухорученко, С. Л. Тютерев // Вестник защиты растений. 2011. № 3. С. 3–12.

410. Холодковский Н. А. Второй каталог коллекции тлей (Aphididae) // Известия Санкт-Петербургского лесного института. 1902. Вып. 8. С. 49–61.

411. Холодковский Н. А. Жизнь тлей и значение их в биологии // Природа. 1914. № 12. С. 1423–1440.

412. Холодковский Н. А. Второй каталог коллекции тлей (Aphididae) // Известия Санкт-Петербургского лесного института. 1902. Вып. 8. С. 49–61.

413. Цинцадзе Н. К. Применение математического моделирования в изучении закономерности развития популяций тлей и их естественных врагов // Известия аграрной науки. 2004. № 3. С. 54–56.

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

415. Чекмарева Л. И. Комплекс сосущих вредителей и их энтомофаги в агроценозе яровой пшеницы в Заволжье / Саратовский ГФУ. Саратов, 2004. 236 с.

416. Чекмарёва Л.И. Изменение элементов агроценоза пшеницы под влиянием обработки почвы /Л.И. Чекмарёва, Е.П. Денисов, С.Г. Лихацкая, И.С. Полетаев, Д.М. Лихацкий // «Известия Оренбургского государственного аграрного университета». – № 3 (53). – 2015. – С. 396

417. Ченикалова Е. В. Влияние сортовых особенностей зерновых культур на обыкновенного стеблевого пилильщика и его паразита коллирию : автореф. дис. .... канд. биол. наук. Л., 1982. 23 с.

418. Ченикалова Е. В., Глазунова Н. Н. Значение медоносной дикорастущей флоры в повышении численности и эффективности энтомофагов и опылителей // Межрегион., мевузов. сб. науч. тр. / СтГАУ. Ставрополь, 2000. С. 101.

419. Ченикалова Е. В., Мохрин А. А., Щербакова С. А. Триотроф : «Зерновые – тля – кокцинеллиды» // Защита и карантин растений. 2008. № 3. С. 61.

420. Чернов В. Е. Экологические предпосылки системы защиты урожая озимой пшеницы от хлебных пилильщиков (Cephidae, Hymenoptera) в засушливых районах Ставропольского края : : автореф. дис. .... канд. С.-х. наук. Л., 1978. 24 с.

421. Чернов В. Е. Влияние антропогенных и абиотических факторов на изменение численности и хозяйственной значимости некоторых видов вредных и полезных насекомых // Защита растений в условиях реформирования АПК : экономика, эффективность, экологичность. СПб., 1995. С. 103–104.

422. Чернов В. Е. Экологическое обоснование систем зашиты полевых культур от вредителей в Центральном Предкавказье : автореф. дис. .... д-ра. с.-х. наук. Ставрополь, 1996. 45 с.

423. Чернышев В. Б. Экология насекомых. М. : МГУ, 1996. 304 С.

424. Чернышев В. Б. Экологическая защита растений. Членистоногие в агроэкосистеме : учеб. пособие. М. : Изд-во МГУ, 2001. 136 с.

425. Чернышев В. Б. Возможности управления агроэкосистемой // Защита и карантин растений. 2006. № 7. С. 20–21.

426. Чернышев В. Б. Сельскохозяйственная энтомология (экологические основы) : курс лекций. М. : Триумф, 2012. 232 с.

427. Чертова Т. С. Экологические проблемы защиты растений // Защита и карантин растений. 1997. № 9. С. 44.

428. Чигарев Г.А. Вофатокс – новый эффективный препарат в борьбе с клопом-черепашкой // Земледелие. 1955. № 6. С. 99-102.

429. Чмырь П. Г., Понуровский П. А. Влияние полезащитных лесных полос на численность кокцинеллид // Труды / ВНИИЗР. Воронеж, 1971. Т. 1. С. 61–65.

430. Чулкина В. А., Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я. Экологические основы интегрированной защиты растений. М. : Колос, 2007. 568 с.

431. Чулкина В. А., Чулкин Ю. И. Управление агроэкосистемами в защите растений. Новосибирск, 1995. 202 с.

432. Шадрина Л. А. Эффективность биологических и химических средств защиты озимой пшеницы от вредных организмов на фоне различных приемов возделывания : автореф. дис. … канд. биол. наук. Краснодар, 1996. 24 с.

433. Шапиро В. А. Факторы определяющие эффективность энтомофагов в агробиоценозах // Сельскохозяйственная биология. 1991. №3. С. 141-152.

434. Шапиро В. А. Гусев Г. В., Капустина О. В. Сравнительная оценка биологических свойств яйцеедов сем. Scelionidae, завезенных и отечественных видов // Тр. ВИЗР. Л., 1975. - Вып. 44. - С. 57- 69.

435. Шапиро И. Д. Вопросы управления численностью вредных членистоногих в современных условиях научно-технического прогресса в сельском хозяйстве // Труды ВИЗР. 1976, 48. С. 5-13.

436. Шапиро И. Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам. Л. : Зоо. ин-т. АН СССР, 1985. 321 с.

437. Шапиро И. Д., Вилкова Н. А. О природе иммунитета растений к вредителям // Сельскохозяйственная биология. 1972. Т.7,6. С. 846-863.

438. Шапиро И. Д., Вилкова Н. А. Органотропность вредной черепашки *Erygaster integriceps* Put. // Труды ВИЗР. 1973, 37. С. 41-58.

439. Шапиро И. Д., Вилкова Н. А. Органотропность вредной черепашки *Erygaster integriceps* Put. в период питания и созревания, ее роль в распределении вредителя на посевах зерновых культур // Энтомологическое обозрение. 1973а, т.52. 1. С. 3-18.

440. Шапиро И. Д., Вилкова Н. А. Значение пищевого фактора в проблеме вредной черепашки (*Erygaster integriceps* Put.) // Труды ВИЗР. 1976, 48. С. 14-29.

441. Шапиро И. Д., Вилкова Н. А. Самозащита растений от вредителей: новая глава иммунологии / Будущее науки. Международный сборник. М.: Знание, 1981, 14. С. 244-261.

442. Шапиро И. Д., Вилкова Н. А., Слепян Э. И. Иммунитет растений к вредителям и болезням. Л. : Агропромиздат, 1986. 359 с.

443. Шапиро И. Д., Вилкова Н. А. Н.И. Вавилов и развитие учения об иммунитете растений к насекомым / Сб. научн. трудов. «Изменчивость насекомых-вредителей в условиях научно-технического прогресса в сельском хозяйстве». Л, ВИЗР, 1988, С. 6-13.

444. Шапошникова И. М., Фалынсков Е. М. Влияние комплексного применения удобрений пестицидов на продуктивность культур севооборота // Агрохимия. 1995. № 8. С. 45–46.

445. Шаров А. А. Принципы анализа взаимодействующих факторов динамики численности насекомых // Общая биология. 1985. Вып. 5, Т. 40. С. 590–595.

446. Шаронов Д. А., Хайдара Ф., Белошапкин С. П. Роль агротехнических приемов в регулировании численности злаковых тлей в посевах ячменя // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1992. № 6. С. 71–80.

447. Шаронова А. И. Клоп — черепашка в Дагестане // Защита растений. 1998. № 4. С. 17–19.

448. Шерамеев А., Букарев К., Рузиев А. Влияние предшественников на фитосанитарное состояние и урожай озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2001. № 8. С. 20.

449. Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я. Роль природных популяций энтомофагов в ограничении численности вредной черепашки (*Erygaster integriceps* Put.) (Hemiptera, Scutelleridae)на посевах озимой пшеницы в условиях Юга России и оптимизация защитных мероприятий / Сб. научн. трудов. «Биологическая

защита растений - основа стабилизации агроэкосистем». Краснодар, 2004. С. 105-112.

450. Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Федоренков В.И. Закономерности стациального распределения и темпов размножения яйцепаразитов вредной черепашки на посевах злаковых и пропашных культур // Наука Кубани. 2007. № 3. С. 33-38.

451. Шпаар Д. Интегрированное земледелие. Берлин : БОА ГмбХ, 1992. 90 с.

452. Шпаар Д. Защита растений в устойчивых системах землепользования / под общ. ред. Д. Шпаара. Торжок : ООО «Вариант», 2003. Кн. 1. 392 с.

453. Шпаар Д. Защита растений в устойчивых системах землепользования / под общ. ред. Д. Шпаара. Торжок : Вариант, 2003. Кн. 2. 374 с.

454. Шпаар Д. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) / под общ. ред. Д. Шпаара. М. : DLV АГРОДЕЛО, 2008. 656 с.

455. Шпаар Д. Зерновые культуры. Выращивание, уборка, хранение и использование / под общ. ред. Д. Шпаара. М. : Зерно, 2012. 704 с.

456. Шпанев А.М. Влияние азотных удобрений на фитосанитарное состояние и потери урожая яровой пшеницы от вредных организмов в Северо-Западном регионе //Агрохимия. 2016. № 9. С. 62-69.

457. Шувахина Е. Я. Златоглазки и их использование в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур // Биологические средства растений : сб. науч. тр. М. : Колос, 1974. С. 185–197.

458. Шуровенков Б. Г. Пшеничный трипс в Зауралье и меры борьбы с ним. М. : Колос, 1976. 89 с.

459. Шуровенков Б. Г. Синяя пьявица, пшеничный трипс и их энтомофаги // Защита растений. 1977. № 10. С. 44–45.

460. Шуровенков Б. Г., Михайлова Н. А. Устойчивость пшеницы к трипсу // Защита растений. 1978. № 7. С. 29–30.

461. Шутко А.П., Гаврилов А.А., Передериева В.М. Управление патологическим про-цессом корневых гнилей на Ставрополье // Вестник АПК Ставрополья. 2011. № 3. С. 16-21.

462. Шушковская Н. И. Энтомофауна агроценоза гороха посевного // Агробіологія. 2013. № 11 (104) . С. 142–145.

463. Щеголев В. Н. Агротехнические методы защиты полевых культур от вредных насекомых и болезней. М.; Л. : Сельхозгиз, 1938. 265 с.

464. Щепетильникова В. А. Закономерности, определяющие эффективность энтомофагов // Журнал общей биологии. 1957. Т. 18, № 5. С. 381–394.

465. Щепетильникова В. А. Эффективность яйцеедов вредной черепашки и факторы её обуславливающие // Труды ВИЗР «Вредная черепашка». Ставрополь : Ставропольское книжное издательство, 1958, 9, С. 243-284.

466. Щербакова С. А. Особенности формирования консорций сосущих вредителей и их энтомофагов на сортах озимой пшеницы : автореф. дис. … канд. сх. наук. Москва, 2009. 21 с.

467. Щербакова С. А. Консорции пшеничного и хищного полосатого трипса на разных сортах озимой пшеницы // Тр. Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Ставрополь, 2009. Вып. 5. С. 261–263.

468. Щербакова С. А., Мохрин А. А. Влияние сортов озимой пшеницы на заселенность ее злаковой тлей и кокцинеллидами // Молодежная аграрная наука : состояние, проблемы и перспективы развития. Ставрополь, 2007. С. 143–145.

469. Экман Н.В., Вилкова Н.А. Биохимические аспекты ухудшения хлебопекарного качества пшеницы, поврежденной вредной черепашкой. Повышение качества зерна пшеницы. М.: Колос, 1972, с. 198-202.

470. Экологический мониторинг и методы совершенствования защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков / В. И. Танский, М. М. Левитин, В. А. Павлюшин [и др.] : методические рекомендации. СПб., 2002. 76 с.

471. Экологобиоценотическая концепция защиты растений в адаптивном земледелии / К. В. Новожилов, В. А. Захаренко, Н. А. Вилкова, К. Е. Воронин // Сельскохозяйственная биология. 1993. № 5.

472. Эколого-биоценотические законамерности воспроизводства и сохранения паразитов-энтомофагов в природных экосистемах как основа оздоровления агробиоценозов зерновых колосовых культур / В.Д. Надыкта, Ж.А. Ширинян, В.Я. Исмаилов, О.А. Нагорная // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. 2011. № 42. С. 137.

473. Яркулов Ф. Я. Как мы используем природных энтомофагов // Защита и карантин растений. 1995. № 2. С. 4–6.

474. Яхонтов В. В. Результаты опытов и перспективы применения божьих коровок в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур в Средней Азии // Биологический метод борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. М., 1937. С. 68–82.

475. Яхонтов В. В. Экология насекомых. — М.: Высшая школа, 1969—488с.

476. Alford D. V. Pest and Disease Management Handbook // British Crop Protection Council. Blackwell Science. Oxford, 2000. 615 p.

477. Amiri A, Talebi AA, Zamani AA, Kamali K. Effect of Temperature on Demographic Parameters of the Hawthorn Red Midget Moth, Phyllonorycter corylifoliella, on Apple. Journal of Insect Science. 2010;10:134.

478. Angilletta M. J. Thermal Adaptation: A Theoretical and Empirical Synthesis. Oxford : Oxford University Press, 2009. 304 p.

479. Anonymous S. Wheat thrips // INRA. URL : http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6haptri.htm. (the date of research : 10.11.2010).

480. Aphidius colemani Vier. (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) detected in cereal fields in Germany / B. Adisu, P. Stary, B. Freier, C. Buttner // Anz. Scadlingsk. 2002. V. 75, № 4. P. 89–94.

481. Ashouri A., Arzanian N., Askary H. Interactions of Verticillium lecanii (Zimm.) Viegas and Adonia variegata (Col.: Coccinellidae), pathogen and

predator of aphids // Colloque international tomate sous abri, protection integree-agriculture biologique. France, Avignon, 2003. P. 158–162.

482. Aukema B., Rieger Ch. Catalogue of the Heteroptera of Palaearctic Region. Pentato-morpha II // The Netherlands Entomol. Soc. 2005. 550 p.

483. Barrett G.W. The effects of an acute insecticide stress on semienclosedigrassland ecosystem // Ecology.1968. V. 49. P. 1019–1035.

484. Basky Z., Hopper K. R. Impact of plant density and natural enemy exclosure on abundance of Diuraphis noxia (Kurdjumov) and Rhopalosiphum padi (L.) (Horn., Aphididae) in Hungary // J. Appl. Entomol. 2000. V. 124. № 2. P. 99–103.

485. Beckage N. E., Gelman D. B., Wasp parasitoid disruption of host development: implications for new biologically based strategies for insect control // Annu. Rev. Entomol. 2004. № 49. P. 299–330.

486. Bertalanffi L. fon. Basic concepts in quantitative biology of metabolism // Helgol and Wiss. Meeresuntersuch, 1964. V. 9. № 1. P. 5-34.

487. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control / R. N. Mack, D. Simberloff, W. M. Lonsdale, H. M. Ewans, F. A. Cluot Bazzaz // Ecol. appl. 2000. Vol. 10. P. 689–710.

488. Blackwell M. Minute mycological mysteries: the influence of arthropodes on the lives of fungi // Mycologia. 1994. V. 86. № 1. P. 1–17.

489. Bodecker W. Todhche und nichttodliche Vergiftungen durch Pestizide in der Bundesrepublik Deutschland // Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 1994. № 46. P. 237–242.

490. Boivin G., Hance T., Brodeur J. Aphid parasitoids in biological control // Can J Plant Sci. 2012. № 92. P. 1–12.

491. Bottcher O., Gent R. Chancen und Risiken von Pflanzenschutzmitteln — der Abwagungsprozess ftlr die Zulassungsentscheidung und Risikokommunation // Mitt Biol Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft, heft 371. 2000. P. 36–45.

492. Boussini M. El., Canhilal R., Hassan A. A. Integrated management of Sunn Pest: A safe alternative to chemical control // Caravan. 2002. № 16. P. 37–38.

493. Brunold C., Rüegsegger A., Brändle R. Stress bei Pflanzen // Verlag Paul Haupt. Bern - Stuttgart - Wien, 1996. 407 p.

494. Brzozowski G. Wplyw pestycydow i mieszanin pestycydowo – nawozowych nawozowych na wartosc odzywcza ziarna pszenicy ozimej // Poster boil. U technologiczny w produkcji roslinej. Warszawa, 1997. P. 255–260.

495. Carl R. H. Erfolgsaussichten der Biologischen Schadlingsbekamptung durch eingrfuhrte Parasiten und Rauder // Landwirtschaft. Angew. Wiss. 1987. Bd. 344. P. 18–19.

496. Carlson G. A. Economics of biological control of pests // Am. J. alternative Agr. 1988. Vol. 3, № 23. P. 110–116.

497. Chapman R. F., Bernays E. A., Simpson S. J. Attraction and repulsion of the aphid, Cavariella aegopodii, by plant odors // J. chem. Ecol. 1981. Vol. 7, № 5. P. 881–888.

498. Ceolin Bortolotto O, de Oliveira Menezes Júnior A, Thibes Hoshino A. Aphidophagous Parasitoids can Forage Wheat Crops Before Aphid Infestation, Parana State, Brazil. Journal of Insect Science. 2015;15(1):40.

499. Colinet H., Boivin G. Insect parasitoids cold storage: A comprehensive review of factors of variability and consequences // Biol Control. 2011. № 58 P. 83–95.

500. Dean G.J. Bionomics of aphids reared on cereal and some Gramineae / G.J. Dean // Ann. appl. Biol. 1973. - Vol. 73, №1. -P. 127-135.

501. Dedryver C.-A., Ralec A. Le. Fabre F. The conflicting relationships between aphids and men: a review of aphid damage and control strategies // Comptes Rendus Biologies. 2010. Vol. 333, № 6–7. P. 539–553.

502. Diercks R., Heitefuss R. Integrierter Landbau. 2 aufl. Wien, Zűrich : BLV Verlagsgesellschaft Műnchen, 1994. 440 p.

503. Diversité des espèces de pucerons et évolution des populations des espèces vectrices, in Proceedings / S. Boukhris-Bouhachem, R. Souissi, H. Sellami, M. Hullé // Of the 23nd International Forum for Biological Sciences / Tunisian Association of Biological Sciences. Tunis, 2012. P. 21–24.

504. Drent (eds.) Herbivores : between Plants and Predators // Biological Science. Oxford, 1998. P. 483–520.

505. Durmusoglu E. Effects of two different neem products on different stages of Nezara viridula (L.) (Heteroptera, Pentatomidae) / E. Durmusoglu, Y. Karsavuran, I. Ozgen, A. Guncan // J. Pest Science 2003. № 76. P. 151–154.

506. Efektywnosc zabiegow laczonych pestycydowo - nawozych w uprawie pszenicy ozimej / G. Brzozowski [et al.] // Progress in plant protection. Poznan, 1997. P. 299–301.

507. Effect of temperature on demographic parameters of the hawthorn red midget moth, Phyllonorycter corylifoliella, on apple / A. Amiri, A. Talebi, A. Zamani, K. Kamali // Insect Sci. 2010. № 10. P. 134.

508. Endoparasitism in cereal aphids: molecular analysis of a whole parasitoid community / M. Traugott, J. R. Bell, G. R. Broad [et al.] // Molecular Ecology. 2008. Vol. 17. P. 3928–3938.

509. Environmental fund economic cost of no indigenous speciens in the United States / D. Pimentel, L. Lach, R. Zuniga, D. Morrison // Bioscience. 2000. Vol. 53. № 1. P. 53–56.

510. Etude morphologique et toxicologique des pucerons (homoptères: aphididae) des céréales en Tunisie / H. Harbaoui, K. M. Mezghani, M. Marrakchi, M. Makni, H. Makni // Bulletin de la Société Zoologique de France. 2008. Vol. 133. № 1–3. P. 203–213.

511. Evans E. W. Searching and reproductive behaviour of female aphidophagous ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) // Eur. J. Entomol. 2003. V. 100, № 1. P. 1–10.

512. Feeney A. Combined chemical and biological control of aphids in Bee and cereals // Blatas Tillage Farmer. 1987. Vol. 41, № 3. P. 10–11.

513. Fengcai Y., Xueming M. Studies on biology,1 ecology, protection and use of Syrphus corollae Fabricius // 19 Int. Congr. Entomol. (Beijing, June 28-July 4 1992). Beijing, 1992. P. 196.

514. Fitness traits and underlying genetic variation related to host plant specialization in the aphid Sitobion avenae / Su-Xia Gao, De-Guang Liu, Hui Chen, Xiu-Xiang Meng // Insect Science. 2014. Issue 3. P. 352–362.

515. French B.W. Seasonal occurrence of aphids and natural enemies in wheat and association crops / B. W. French, N. C. Elliott, S. D. Kindler, D. C. Arnold // Southwest. Entomol. 2001. V. 26, № 1. P. 49–61.

516. Gao S.-X., Liu D.-G. Differential performance of Sitobion avenae clones from wheat and barley with implications for its management through alternative cultural practices. // J. Econ. Entornol. 2013. № 106. P. 1294–1301.

517. Grapel D. G., Heinrich J. G. Untersuchungen ur wirtschaftlichen Scha-densschwelle von Getreideblattlausen und zur Wirking einiger Inse rtizide au naturlihe Blactlausfeinde / D; ss.... Gieben. 1980. 134 p.

518. Gul A., Akbay C., Direk M. Sunn pest control policies and effect of sunn pest damage on wheat quality and price in Turkey // Quality and Quantity 2006. № 40. P. 469–480.

519. Heron R. J. The relative effects of cocoon submergence on the mortality of the larch sawfly, Pristiphora Erichsonii (Hymenopterea : Tenthredinidae), and its parasite Bessa harveyi (Diptera : Tachinidae) // Annals of the Entomological Society of America. 1960. № 53 (4). P. 476–481.

520. Honek A. Factors affecting the distribution of larvae of aphid predators (Co/., Coccinellidae and Dipt., Syrphidae) in cereal stands // Z. angev. Entomol. 1983. V. 95, № 4. P. 336–345.

521. Honek A. The distribution of overwintered Coccinella septempunctata L. (Co/., Coccinellidae) adults in agricultural crops // Z. angev. Entomol. 1982. V. 94, № 3. P. 217–320.

522. Horn R., Linke E., Grunert Ch. Hohere Effektivitat von Pflanzenschutz massnahmen durch die Kombination mit Ammonnitrat - Harnspoff-Losung (AHL) // Nachrl. Pflanzenschuntz in DDR. 1986. № 40 (7). P. 151–154.

523. House G. J., Alzugaray M. R. Influence of cover cropping and no-tillage practices on community composition of soil arthropods in a North Carolina agroecosystem // Environ. Entomol. 1989. № 18 (2). P. 302–307.

524. Improvement in the cold storage of Aphidius ervi (Hymenoptera : Aphidiidae) / I. Frère, C. Balthazar, A. Sabri, T. Hance // Eur J. Environ Sci. 2011. № 1. P. 33–40.

525. Iranıpour S., Nozadbonab Z., Mıchaud J. P. Thermal requirements of Trissolcus grandis (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of sunn pest. // Eur. J. Entomol. 2010. № 107. P. 47–53.

526. Islamoglu M. Mass Rearing and Release of the Egg Parasitoid, Trissolcus semistriatus Nees. (Hymenoptera: Scelionidae), A Biological Control Agent of the Sunn Pest, Eurygaster integriceps Put. (Heteroptera: Scutelleridae) in Turkey // Egyptian J. Biolo. Pests Control. 2012. № 21 P. 131–136.

527. Islamoglu M., KornoĢor S. Mass Rearing of Trissolcus semistriatus Nees (Hymenoptera: Scelionidae), Sun Pest Egg Parasitoids and Determining Their Efficiency in Released Fields // Symposium on National Grain (2-5 June 2008, Konya, Turkey). Konya, 2010. P. 921–931.

528. Johston R. L., Bishop G. M. Economic injyry levels and economic thre sholds for cereal aphids (Homoptera, Aphidiida) on spring planted wheat // J. Econ. Entomol. 1987. Vol. 806, № 2. P. 478–482.

529. Kinaci E., Kinaci G. Genotypic Variations in Yield and Quality of Wheat Demage by Sunn Pest (Eurygaster spp.) // Pakistan Journal of Botany. 2007. № 39. P. 397–403.

530. Klingauf F. A. Are dea sible me thods for an ecological pest control in view // Ecd. Bull. Copenhagen,1988. Vol. 39. P. 74–81.

531. Knauer N. Őkologie und Landwirtschaft. Situation, Konflikte, Lősungen. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1993. 280 p.

532. Kocak E., Kilincer N. Trissolcus species (Hymenoptera: Scelionidae), parasitoids in the eggs of the Sunn Pest [Eurygaster spp. (Het.:Scutelleridae)] // Plant Prot. Bull. 2001. № 41. P. 167–181.

533. Kokubu H., Duelli P. Aerial population movement and vertical distribution of aphido-phagous insects in corn fields (Chrysopidae, Coccinellidae and Syrphidae) // Ecol. Aphidophaga. 1986. V. 2. P. 279–284.

534. Kreye H., Garbe V., Bartels G. Pflanzenschutz im Weizen bei konservierender Bodenbearbeitung // Getreide Mag. 1999. Vol. 5, № 4. P. 180–183.

535. Lehrbach R. Microbiological degradation of xenobiotic compounds // Nature. 1980. Vol. 288, № 5789. P. 322.

536. Local adaptation of a Drosophila parasitoid : habitat-specific differences in thermal reaction norms / J. Moiroux, E. Delava, F. Fleury, Van Baaren // Evolution Biol. 2013. № 26. P. 1108–1116.

537. Luterek D. Ozimowaniu pzzylzencow. (Thysanoptera) wystejacych na zbo-zach i trawach // Ochr. Rosl. 1981. № 10. P. 5–7.

538. Margalef R. Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton // Perspectives in Marine Biology. – Berkeley: Univ. of California Press, 1958. P. 323-347.

539. Mawela K. V., Kfir R., Krueger K. Effect of temperature and host species on parasitism, development time and sex ratio of the egg parasitoid Trichogrammatoidea lutea Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae) // Biol Control. 2013. № 64. P. 211–216.

540. Mayers J. H., Higgins C., Kovacs E. How many insect species are necessary for the biolodical contrd of insects // Environm. Entomol. 1989. Vol. 18. № 4. P. 541–547.

541. Minaei K., Mound L. A. The Thysanoptera Haplothripini (Insecta: Phlaeothripidae) of Iran // Nat. Hist. 2008. № 42 (41–42). P. 2617–2658.

542. Morrill W. L., Weaver D. K., Johnson G. D. Trap strip and Weld border modiWcation for management of the wheat stem saw Xy (Hymenoptera: Cephidae) // Entomol. Sci. 2001. № 36. P. 34–45.

543. Monteith L.G. Influence of plants other than the food plants of their host on host-finding by tachinid parasites // Canad. Entomol. 1960. № 92. P. 641-652.

544. Niemczyk E., Miszczak M., Olszak R. Tokcycznosc pyretroidow dla owadow drapieznnych i pasozytniczych // Rocz. Nauk rol., 1981. 9. 2. C. 105-115.

545. Nunez-Campero S. R., Ovruski S. M., Aluja M. Survival analysis and demographic parameters of the pupal parasitoid Coptera haywardi (Hymenoptera: Diapriidae), reared on Anastrepha fraterculus (Diptera: Tephritidae) // Biol Control. 2012. № 61. P. 40–46.

546. Olanca B., Sivri Ozay D., Koksel H. Effects of suni-bug (Eurygaster spp.) damage on size distribution of durum wheat (Triticum durum L.) proteins // European Food Res. Technol. 2009. № 229. P. 813–820.

547. Oliberius J., Veverka K. Efficiency of insecticides in mixtu re with UAN in small-plot experiments // Ochr. Rostl. 1993. № 29 (2). P. 99–106.

548. Ozder N., Saglam O. Effects of aphid prey on larval development and mortality of Adalia bipunctata and Coccinella septempunctata (Coleoptera: Coccinellidae) // Biocontr. Sci. and Technol. 2003. V. 13. № 4. P. 449–453.

549. Özkan M., Babaroğlu N. Orta Anadolu Bölgesi'nde Avrupa Sünesi (Eurygaster maura L.)'nin neden olduğu ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşiği üzerinde araştırmalar. Tagem Yayınlanmamış Araştırma Projesi, 2009. 59 p.

550. Peck G. E. Potential semichemicals of wheat (Triticum aestivum L.) induced by oviposition and feeding of the wheat stem saw Xy, Cephus cinctus Norton (Hymenoptera: Cephidae) // M. S. thesis, Department of Entomology / Montana State University. Bozeman, Montana, 2004. P. 65.

551. Perspectives on artmopod community structur,organization and development in agricultural crops / W. J. Liss, L. J. Gut, P. H. Westigard, C. E. Warren // Annu. Rev. Entomol. Palo Alto. Calif, 1986. № 31. P. 455–478.

552. Phototactic behaviour in Aphidius gifuensis (Hymenoptera: Braconidae) / Z. Chen, R. P. Kuang, J. X. Zhou, X. Liu // Biocontrol Science and Technology 2012. Vol. 22 (3). P. 271–279.

553. Physiological costs of cold exposure on the parasitoid Aphidius ervi, without selection pressure and under constant or fluctuating temperatures / M. Ismail, P. Vernon, T. Hance, J. van Baaren // Biocontrol. 2010. № 55. P. 729–740.

554. Pielou E. The measurement of diversity in different types of biological collections // J. Theor. Biol. 1966. Vol. 13. P. 131-144.

555. Plapp F.W., Vinson S.B. Comparative toxicities of some insecticides to the tobacco budworm and its Ichneumonid parasite, Campoletis sonorensis // Environ. Entomol., 1977. 6. 3. P. 381–384.

556. Pons X., Stary P. Spring aphid-parasitoid (Нот., Aphididae, Hym., Braconidae) associations and interactions in a Mediterranean arable crop ecosystem including Bt maize // Anz. Schadlingsk. 2003. V. 76. № 5. P. 133–138.

557. Popov C. Actitatea parazitilor oofagi in perioada de ponta a plosnitelor cerealeboz (Eurygaster sp.) // An. Inst. Cerc. Cereale Plante Trim. Fundulea. Bucuresti, 1981. Vol. 46. P. 347–353.

558. Price P. Insect ecology. John Wiley & Sons N. I. 1984. 510 p.

559. Ram P., Tshernyshev W. B. Studies on strains of Trichogramma evanescens West wood from Hifferent regions of Eurasia // Biocontrd Scia and Technd. 1995. Vol. 5. P. 329–338.

560. Relative safety of sprays of twoneem insecticides to Diadegma mollipla (Holmgren), a parasitoid of diamondback moth: effects on adult longevity and foraging behavior / A. M. Akol, S. Sithanantham, P. G. N. Njagi, A. Varela, J. M. Mueke // Crop Protection. 2002. № 21. P. 853–859.

561. Schmitt G., Roth M. Hymenoptera Parasitica unterschiedlicher Landnutzungstypen der offenen Kulturlandschaft Nordostdeutshlands // Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Und angew. Entomol. 2000. Bd. 12. № 1–6. P. 379–383.

562. Shannon C., Weaver W. The mathematical theory of communication. Urbana: Univ. Illinois Press. 1949. 117 p.

563. Shcherbakova S. A. Resistance of winter wheat cultivars to the wheat thrips // Zashch. Karan. Rast. 2008. № 6. P. 41–42.

564. Sigsgaard L. A survey of aphids and aphid parasitoids in cereal fields in Denmark, and the parasitoids role in biological control // Appl. Entomol. 2002. V. 126, № 2–3. P. 101–107.

565. Sigsgaard L. The temperature-dependent duration of development and parasitism of three cereal aphid parasitoids, Aphidius ervi, A.rhopalosiphi and Praon volucre // Entomol. exp. et appl. 2000. V. 95, № 2. P. 173–184.

566. Smith L. Temperature inFLuences functional response of Anisopteromalus calandrae (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitizing maize weevil larvae in shelled corn // Ann. Entomol. Soc. Am. 2004. № 87, P. 849–855.

567. Smith R.W. Status in Ontario of Collyria calcitrator (Grav.) (Hymenoptera: Ichneumonidae) and of Pediobius beneWcus (Gahan) (Hymenoptera: Eulophidae) as parasites of the European wheat stem sawXy, Cephus pygmaeus (L.) (Hymenoptera: Cephidae) // Can. Entomol. 1959. № 91. P. 697–700.

568. Soroca J. J., Mascay P. A. Seasonal occurence of the pea aphid, Acyrthosiphon pisum (Homoptera, Aphidiidae) on cultivars of field peans in Mantoba and its effects on pea growth and vield // Canad. Entomologist. 1990. Vol. 122, № 516. P. 503–513.

569. Sources of wheat resistance to sunn pest, Eurygaster integriceps Puton, in Syria / M. El. Bouhssini, K. Street, A. Joubi, Z. Ibrahim and F. Rihawi // Genet. Resour. Crop. 2009. № 56. P. 1065–1069.

570. Stassart P., Gregoire-Wibo C., Frankinet M. Influence du travail du sol sur les populations de carabides en grande culture. Resalts preliminaries / Meded. Fac. landbouwwetensch. Rijksuniv. Gent, 1983. Vol. 48 (2). P. 465–477.

571. Stay at home aphids: comparative spatial and seasonal metapopulation structure and dynamics of two specialist tansy aphid species studied using microsatellite markers / H. D. Loxdale, G. Schofl, K. R. Wiesner, F. N. Nyabuga, D. G. Heckel, W. W. Weisser // Biol. J. Linn. Soc. 2011. № 104. P. 838–865.

572. Stress intensity and fitness in the parasitoid Aphidius ervi (Hymenoptera: Braconidae) : temperature below the development threshold combined with a fluctuating thermal regime is a must / M. Ismail, J. van Baaren, T. Hance J. S. Pierre, P. Vernon // Ecol Entomol. 2013. № 38. P. 355–363.

573. Sun pest management in Romania / C. Popov, A. Barbulescu, E. Leaota, F. Gogu, Iu. Dobrin // Romanian Agric. Res. 2003. Bd. 19–20. P. 55–67.

574. Tamaki G., Weiss M. A., Long G. E. Evaluation of plant density and temperature in predator-prey interaction in field cages // Environ. Entomol. 1981. Vol. 10, № 5. P. 716–720.

575. Tang Y.Q., Weathersbee A. A., Mayer R. T. Effect of neem seed extract on Brown citrus aphid (Homoptera: Aphididae) and its parasitoid Lysiphlebus testaceipes (Hymenoptera: Aphidiidae) // Environ. Entomol. 2002. № 31. P. 172–176.

576. Tanzubil P. B. Field evaluation of neem (Azadirachta indica) extracts for control of insect pests of cowpea in Northern Ghana // Journal of Tropical Forest Products. 2000. № 2. P. 165–172.

577. Thompson W. R. The time factor in biological control // Canad. Ent. 1951. № 83. P. 230–240.

578. Tuerhan, G., Yu J. N., Chen J. X., Hairula Study on the responses of Coccinella septempunctata and Adonia variegata to the predatory function of Hyalopterus amygdale // Journal of Xinjiang Agricultural University. 2011. № 34 (1). P. 40–42.

579. Tülin Ö. Population densities of wheat thrips, Haplothrips tritici Kurdjumov (Thysanoptera: Phlaeothripidae), on different wheat and barley cultivars in the province of Kahramanmaraş, Turkey // African Journal of Biotechnology 2011. Vol. 10 (36). P. 7063–7070. URL: http://www.academicjournals.org/AJB

580. Veverka K., Oliberius I. Synergistic incecticidal activity of urea and ammonium nitrate // Pflkrankh. Pflschutz. 1985. № 92. P. 258–262.

581. Via S. Natural selection in action during speciation. / Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A, 2009. № 106 (Suppl. 1). P. 9939–9946.

582. Wiktelius S. Flight phenology of cereal aphids and possibilities of using suction trap cotches as anin forecasting outbreaks // Swed. J. Agr. Res. 1982. Vol. 12, № 1. P. 9–16.

583. Within-Weld spatial distribution of immature Cephus cinctus (Hymenoptera: Cephidae) in Montana wheat Welds / C. Nansen, D. K. Weaver, Sing, J. B.

Runyon, W. L. Morrill, M. J. Grieshop, C. L. Shannon, S. E. Johnson // Can. Entomol. 2005. № 137 (2). P. 202–214.

584. Zero - till pulse rotations with high economic returns / V. S. Bisht, K. Martens, D. R. S. Rourke [et al.] // Can. I. Plant Pathol. 1999. V. 21. № 2. P. 198–199.

585. Zhichkina L. N., Kaplin V. G. The biology and ecology of and damage to plants by Haplothrips tritici Kurd. (Thysanoptera) in the forest-steppe of the middle Volga area // Entomol. Obozr. 2001. № 80 (4). P. 830–842.

586. http://ab-centre.ru/dbase/pshenica-posevnye-ploschadi-po-regionam-rf-v-2010-2018-gg.

587. https://batop.ru/10-stran-liderov-po-proizvodstvu-pshenicy

588. http://politinform.su/ekonomika-i-finansy/69276-posevnye-ploschadi-v-regionah-rossii-1970-2015-gg.html

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Приложение 1

Фазы развития и этапы органогенеза (I-XII) озимой пшеницы
(По Куперман, 1977)

I-недифференцированный конус нарастания; II - дифференциация зачаточного стебля на узлы и междоузлия (начало формирования влагалищ стеблевых листьев); III – сегментация нижней части конуса нарастание и формирование зачаточных кроющих листьев (брактей); IV – начало формирования колосковых бугорков; V - формирование цветков в колосках; VI – формирование пыльников (микроспорогенез) и пестика (мегаспорогенез); VII – формирование половых клеток (гаметогенез), рост члеников колосового стержня, покровных органов колосков и цветков; VIII – выколашивание; IX – цветение, оплодотворение, образование зиготы (зиготогенез); X – формирование зерновки; XI – молочное состояние (накопление питательных веществ): XII – восковая спелость (перевод питательных веществ в запасные) и созревание семян. 1-3 –последовательное формирование пыльцевых зерен.

Приложение 2

Численность основных вредителей и их энтомофагов на разных сортах озимой пшеницы в 2001г.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование					Колошение				
	Донская Юбилей-ная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юбилей-ная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка
Вредная черепашка	1,0	0,9	0,6	0,55	0,4	1,2	1,1	0,8	0,7	0,6
Теленомины	1,6	1,55	1,49	1,42	1,38	2,8	2,6	2,9	2,7	2,9
Фазии	0,4	0,35	0, 34	0,35	0,37	0,43	0,42	0,38	0,39	0,48
Злаковые тли *	0,07	0,05	0, 06	0,06	0,05	0,47	0,28	0,37	0,23	0,23
Кокцинеллиды	0,2	0,21	0, 2	0,18	0,17	0,76	0,71	0,59	0,58	0,6
Сирфиды	0,15	0,16	0,14	0,12	0,14	0,4	0,46	0,38	0,37	0,43
Златоглазки	0,25	0,21	0,18	0,21	0,19	0,5	0,4	0,55	0,51	0,47
Афидииды	0,3	0,31	0,29	0,27	0,32	0,63	0,56	0,61	0,58	0,57
Пшеничный трипс*	3,8	2,9	3,1	3,2	3,6	18,4	11,4	13,4	9,3	17,5
Полосатый трипс*	0,2	0,19	0,21	0,22	0,2	0,25	0,27	0,31	0,28	0,32
Хлебный пилильщик	3,7	3,1	2,7	2,7	2,6	7,3	6,5	5,7	3,9	4,0
Коллирия	1,8	1,6	1,3	1,3	1,5	2,9	2,9	3,0	2,6	2,7
Соотношение афидофагов и тли	1:12	1: 12	1:13	1:10	1: 11	1:47	1: 30	1: 37	1:25	1:27
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 19	1:19	1: 15	1: 14	1:18	1:73	1:42	1:43	1:33	1:54

продолжение приложения 2 (2001 год)

Цветение					Молочная спелость					Восковая спелость				
Донская Юби-лейная	Степ-ная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степ-ная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степ-ная 7	Русса	Эхо	Крошка
1,2	1,1	0,7	0,6	0,5	2,7	2,3	1,6	1,1	1,0	3,4	3,1	2,4	2,2	2,0
5,9	5,8	5,7	5,2	5,4	9,4	9,41	8,96	8,65	8,21	4,3	4,2	3,9	3,2	3,1
0,6	0,7	0,6	0,8	0,5	0,7	0,7	0,65	0,68	0,64	2,5	1,6	1,4	1,5	1,3
0,92	0,63	0,87	0,43	0,48	4,8	2,62	4,42	1,92	2,12	0,9	0,41	0,7	0,12	0,21
2,2	2,1	2,1	2,2	2,1	7,3	6,8	7,2	6,9	7,1	18,9	17,8	18,8	20,4	21,3
0,6	0,63	0,58	0,53	0,61	2,4	2,13	2,42	2,32	2,34	5,0	4,61	5,22	4,73	4,71
0,8	0,83	0,78	0,84	0,79	2,2	2,24	2,21	2,21	2,19	6,1	5,71	6,08	5,69	5,83
0,9	0,87	0,8	0,84	0,81	2,4	2,38	2,39	2,42	2,44	7,4	7,32	7,08	7,33	7,41
23,7	17,4	19,3	15, 3	21,8	40,9	28,6	31,2	26,4	36,2	6,6	3,8	4,2	3,1	5,2
0,52	0,46	0,47	0,46	0,50	0,62	0,59	0,6	0,63	0,59	0,14	0,12	0,13	0,14	0,13
6,3	5,7	4,8	3,7	3,8	1,4	1,1	0,8	0,7	0,6	0	0	0	0	0
3,2	3,1	2,8	2,1	2,2	1,1	0,8	0,4	0,4	0,3	0	0	0	0	0
1:54	1:32	1:43	1: 28	1: 31	1:81	1:48	1:71	1: 32	1:35	1: 10	1: 10	1:8	1:1	1:1
1:45	1: 38	1:41	1: 33	1:43	1: 66	1:48	1: 52	1:42	1: 61	1: 45	1:29	1:31	1:23	1:42

* - Количество экз./колос

Приложение 2

Численность основных вредителей и их энтомофагов на разных сортах озимой пшеницы в 2002г.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование					Колошение				
	Донская Юби-лейная	Степ-ная 7	Русса	Эхо	Крош-ка	Донская Юби-лейная	Степ-ная 7	Русса	Эхо	Крошка
Вредная черепашка	0,6	0,5	0, 5	0, 4	0,3	0,9	0,8	0,5	0,4	0,3
Теленомины	0,9	1,0	0,8	0,9	0,8	2,1	2,1	1,8	2,2	2,0
Фазии	0,21	0,23	0,22	0,18	0,2	0,3	0,31	0,27	0,29	0,21
Злаковые тли *	0,09	0,06	0,06	0,05	0,05	0,52	0,31	0,36	0,18	0,2
Кокцинеллиды	0,3	0,34	0,27	0,32	0,28	0,5	0,52	0,47	0,51	0,48
Сирфиды	0,2	0,21	0,24	0,21	0,23	0,3	0,32	0,31	0,29	0,3
Златоглазки	0,3	0,31	0,28	0,27	0,29	0,4	0,39	0,41	0,37	0,4
Афидииды	0,4	0,41	0,37	0,44	0,38	0,7	0,71	0,69	0,73	0,72
Пшеничный трипс*	4,0	3,0	2,7	2,0	3,5	20,3	12,6	14,0	9,8	17,3
Полосатый трипс*	0,21	0,23	0,2	0,22	0,21	0,43	0,47	0,46	0,41	0,48
Хлебный пилильщик	3,2	2,8	2,7	2,8	2,5	5,0	4,8	4,6	3,2	3,3
Коллирия	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	2,8	2,6	2,4	2,2	2,3
Соотношение афидофагов и тли	1: 15	1:11	1: 12	1: 9	1: 10	1:45	1:27	1:34	1:22	1:24
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 20	1:13	1: 12	1: 9	1:14	1:47	1:27	1:30	1:24	1:36

Продолжение приложения 2 (2002 год)

Цветение					Молочная спелость					Восковая спелость				
Донская Юби-лейная	Степ-ная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка
0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	3,8	3,7	3,2	2,2	2,1	5,2	4,8	4,3	3,5	3,3
4,4	4,3	4,2	4,1	4,1	10,2	10,7	9,8	9,7	9,6	6,2	5,7	5,4	3,2	4,8
0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	2,9	2,8	2,86	2,74	2,82
1,21	0,73	0,96	0,48	0,53	3,53	2,34	3,11	2,12	2,65	1,1	0,48	0,8	0,3	0,2
2,4	2,3	2,4	2,2	2,3	6,2	6,11	6, 22	6,12	6,0	16,3	16,2	16,4	16,2	16,1
0,7	0,71	0,65	0,63	0,73	2,0	1,92	1, 94	1,91	2,02	4,1	4,1	4,08	3,97	3,85
0,8	0,73	0,78	0,77	0,79	1,9	1,83	1,91	1,81	1,97	5,4	5,01	5,39	5,18	5,12
1,2	1,02	1,12	1,18	1,14	2,3	2,28	2, 32	2,31	2,27	6,8	6,7	6,6	6,8	6,5
25,8	18,1	20,1	17,2	23,2	26,3	21,4	18,3	16,3	22,3	8,2	4,6	5,1	4,2	6,3
0,53	0,51	0,48	0,49	0,52	0,44	0,41	0,4	0,42	0,42	0,27	0,26	0,24	0,22	0,25
5,2	4,6	4,2	3,1	3,3	1,0	0,9	0,8	0 ,7	0,6	0,	0	0	0	0
2,7	2,5	2,2	1,7	1,8	0,6	0,6	0,4	0,3	0,4	0	0	0	0	0
1:65	1: 43	1:55	1:39	1:41	1:78	1:45	1:66	1:30	1: 34	1:12	1:3	1:7	: : 1	1:2
1: 49	1: 35	1:42	1: 35	1:45	1:60	1:52	1:45	1 : 39	1: 53	1:30	1:21	1:23	1:20	1:33

* - Количество экз./колос

Приложение 2

Численность основных вредителей и их энтомофагов на разных сортах озимой пшеницы в 2003г.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование					Колошение				
	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка
Вредная черепашка	0,5	0,5	0, 3	0, 3	0,2	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3
Теленомины	0,9	0,85	1,0	0,9	1,1	1,9	2,0	2,2	1,8	1,7
Фазии	0,2	0,18	0,21	0,2	0,22	0,3	0,31	0,25	0,34	0,3
Злаковые тли *	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,31	0,11	0,18	0,09	0,1
Кокцинеллиды	0,15	0,14	0,18	013	0,21	0,5	0,49	0,48	0,56	0,51
Сирфиды	0,2	0,22	0,21	0,18	0,2	0,3	0,32	0,3	0,31	0,34
Златоглазки	02	0,24	0,2	0,2	0,2	0,4	0,41	0,38	0,47	0,34
Афидииды	0,2	0,25	0,16	0,18	0,2	0,5	0,5	0,49	0,53	0,51
Пшеничный трипс*	2,3	2,0	1,8	1,2	1,9	10,4	7,8	7,1	6,1	9,3
Полосатый трипс*	0,1	0,12	0,12	0,11	0,12	0,17	0,19	0,18	0,16	0,15
Хлебный пилильщик	4,4	4,0	3,1	3,0	2,7	6,5	6,0	4,7	3,9	3,6
Коллирия	1,7	1,6	1,6	1,4	1,5	3,4	3,0	3,0	2,7	2,4
Соотношение афидофагов и тли	1: 11	1:9	1: 8	1: 8	1: 9	1:23	1:16	1:19	1:13	1:20
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 23	1:17	1: 15	1: 11	1:16	1:61	1:41	1:39	1:38	1:62

Продолжение приложения 2 (2003 год)

Цветение					Молочная спелость					Восковая спелость				
Донская Юби-лейная	Степ-ная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка
0,75	0,6	0,5	0,4	0,3	2,9	2,7	2,0	1,9	1,8	3,9	3,7	3,2	2,6	2,5
4,1	3,9	3,8	4,0	3,9	10,3	9,7	9,8	9,3	9,5	4,6	4,2	3,6	3,3	3,2
0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	2,6	2,4	2,5	2,0	2,0
0,64	0,47	0,61	0,21	0,41	1,2	0,81	1,1	0,43	0,54	0,4	0,1	0,3	0	0
1,6	1,51	1,56	1,41	1,52	5,7	5,8	5,6	5,7	5,6	15,3	13,2	14,2	13,8	12,1
0,4	0,51	0,42	0,38	0,42	1,8	1,81	1, 68	1,66	1,72	3,2	3,0	2,9	3,1	3,0
0,5	0,43	0,51	0,44	0,5	1,7	1,62	1,71	1,68	1,64	4,6	4,4	4,5	4,3	4,2
0,7	0,63	0,71	0,64	0,67	2,1	2,2	2, 0	1,9	2,1	5,9	5,7	5,6	5,3	5,6
13,4	8,4	9,2	7,3	11,4	39,7	31,4	28,2	22,4	34,2	6,2	3,6	4,1	3,2	5,3
0,25	0,29	0,29	0,28	0,24	0,60	0,60	0,56	0,55	0,58	0,17	0,13	0,14	0,12	0,15
7,3	6,8	5,1	4,6	4,8	2,0	1,8	1,6	1,3	1,4	0	0	0	0	0
3,8	3,6	3,6	3,0	3,1	0,9	0,7	0,7	0,6	0,7	0	0	0	0	0
1:45	1: 26	1:36	1:23	1:25	1:80	1:48	1:70	1:33	1: 36	1:12	1:3	1:7	1 : 1	1:2
1: 53	1: 29	1:32	1: 26	1:48	1:66	1:52	1:50	1 : 41	1: 59	1:36	1:28	1:29	1:26	1:35

* - Количество экз./колос

Приложение 2

Численность основных вредителей и их энтомофагов на разных сортах озимой пшеницы среднее за 2001 - 2003гг.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование					Колошение				
	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка
Вредная черепашка	0,82	0,72	0,50	0,44	0,32	1,18	1,02	0,70	0,58	0,48
Теленомины	1,28	1,24	1,18	1,14	1,14	2,37	2,28	2,29	2,22	2,18
Фазии	0,28	0,26	0,27	0,26	0,27	0,78	0,74	0,67	0,73	0,71
Злаковые тли *	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,45	0,25	0,32	0,19	0,20
Кокцинеллиды	0,25	0,24	0,25	2,82	0,25	0,65	0,64	0,62	0,62	0,60
Сирфиды	0,21	0,22	0,22	0,21	0,21	0,39	0,40	0,39	0,37	0,38
Златоглазки	0,64	0,26	0,25	0,26	0,25	0,53	0,49	0,54	0,53	0,49
Афидииды	0,33	0,32	0,32	0,33	0,32	0,69	0,65	0,68	0,67	0,66
Пшеничный трипс*	3,54	2,68	2,64	2,24	3,16	17,50	11,00	12,20	8,72	15,78
Полосатый трипс*	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,37	0,38	0,38	0,35	0,39
Хлебный пилильщик	3,94	3,42	2,94	2,96	2,76	6,76	6,12	5,28	3,80	3,82
Коллирия	1,86	1,68	1,52	1,44	1,54	3,28	3,06	3,02	2,74	2,76
Соотношение афидофагов и тли	1:14,2	1:11,4	1:11,8	1:9,6	1:10,2	1:41,4	1:26	1:32,2	1:21,4	1:24,4
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1:18,8	1:15	1:13,6	1:10,6	1:15,8	1:51,2	1:31,8	1:33,6	1:27	1:44,4

Продолжение приложения 2 (среднее за 2001 - 2003гг.)

Цветение					Молочная спелость					Восковая спелость				
Донская Юби-лейная	Степ-ная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка	Донская Юби-лейная	Степная 7	Русса	Эхо	Крошка
1,27	1,10	0,77	0,63	0,53	3,54	3,20	2,34	1,80	1,68	4,86	4,42	3,42	2,88	2,68
4,98	4,82	4,72	4,59	4,60	10,60	10,42	9,88	9,52	9,32	4,02	3,81	3,34	2,66	2,91
0,86	0,82	0,75	0,82	0,73	0,66	0,61	0,59	0,59	0,57	2,89	2,60	2,59	2,47	2,43
0,99	0,60	0,84	0,44	0,51	3,71	2,51	3,32	1,60	1,84	1,24	0,38	0,78	0,17	0,22
2,12	1,97	2,07	1,97	2,00	6,91	6,60	6,88	6,60	6,68	18,54	17,05	18,36	17,84	17,80
0,70	0,70	0,69	0,63	0,67	2,09	1,96	2,06	1,94	1,98	4,39	4,07	4,38	4,12	4,04
0,75	0,70	0,75	0,72	0,73	2,11	2,05	2,11	2,03	2,03	5,54	5,15	5,47	5,21	5,20
1,05	0,94	1,01	0,98	0,97	2,38	2,34	2,34	2,28	2,30	7,09	6,79	6,31	6,77	6,74
25,68	17,90	19,62	15,64	22,60	37,12	29,88	27,02	22,38	32,02	6,60	3,76	4,26	3,32	5,40
0,47	0,44	0,45	0,44	0,46	0,56	0,54	0,53	0,54	0,54	0,18	0,15	0,16	0,15	0,16
7,44	6,38	5,56	4,18	4,36	1,38	1,22	0,96	0,78	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,50	3,28	3,14	2,66	2,76	0,78	0,64	0,50	0,40	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1:55,4	1:34	1:45,6	1:30,2	1:32,4	1:80,8	1:48,4	1:70,6	1:33	1:36,2	1:12	1:6,6	1:7,4	1:1,2	1:2
1:53,4	1:39,2	1:42,8	1:34,4	1:48,8	1:65,6	1:50,6	1:50,2	1:41,6	1:58,4	1:38,2	1:26,6	1:28,2	1:23,2	1:36,6

* - Количество экз./колос

Приложение 3

Численность вредной черепашки и ее энтомофагов в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости по предшественнику занятый пар ЗАО «Урожайное»

Сорта и их смеси	Вредная черепашка				Теленомины				Фазии			
	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05
Степная 7	8,3	6,4	4,2	6,3	14,7	11,6	7,3	11,2	3,4	3,0	2,0	2,8
Эхо	4,5	4,0	2,9	3,8	12,1	10,1	7,5	9,9	2,8	2,7	2,3	2,6
Крошка	3,3	2,8	2,6	2,9	10,3	9,2	8,4	9,3	3,0	2,8	2,3	2,7
Русса	5,2	4,3	2,8	4,1	11,5	9,8	7,8	9,7	2,7	2,6	2,2	2,5
Донская юбилейная	5,6	5,0	4,7	5,1	12,1	10,6	7,4	10,2	2,9	2,8	2,4	2,7
Донская Юбилейная +Крошка	4,4	4,1	3,5	4,0	10,4	9,5	8,3	9,4	2,8	3,0	2,3	2,7
Крошка+Донская юбилейная+Эхо	3,8	3,5	2,9	3,4	9,5	8,5	7,2	8,4	2,7	2,6	2,2	2,5
Донская Юбилейная +Эхо	4,9	4,2	3,8	4,3	9,9	8,9	7,3	8,7	2,6	2,7	2,2	2,5
Эхо+Русса+Крошка	4,1	3,7	3,0	3,6	10,0	9,0	8,3	9,1	2,7	2,7	2,1	2,5
Эхо+Русса+Крошка+ Донская юбилейная	3,7	3,2	2,4	3,1	8,6	8,4	7,3	8,1	2,6	2,6	2,0	2,4

Приложение 3

Численность вредной черепашки и ее энтомофагов в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости по предшественнику озимая пшеница ЗАО «Урожайное»

Сорта и их смеси	Вредная черепашка				Теленомины				Фазии			
	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05
Степная 7	10,1	8,3	6,2	8,2	15,6	12,8	8,8	12,4	3,4	3,2	2,7	3,1
Эхо	5,2	4,0	3,1	4,1	11,8	10,1	7,8	9,9	2,9	2,7	2,2	2,6
Крошка	4,9	3,6	2,0	3,5	12,4	10,3	7,6	10,1	3,6	3,1	2,9	3,2
Русса	5,5	4,2	3,2	4,3	12,9	9,9	7,5	10,1	2,8	2,7	2,3	2,6
Донская юбилейная	8,3	6,6	4,3	6,4	14,9	12,9	9,1	12,3	3,2	2,9	2,6	2,9
Донская юбилейная +Крошка	5,9	4,7	3,2	4,6	12,1	10,8	7,7	10,2	2,9	2,8	2,4	2,7
Крошка+Донская юбилейная+Эхо	4,8	3,7	2,0	3,5	10,8	9,2	7,9	9,3	2,8	2,7	2,0	2,5
Донская юбилейная +Эхо	6,1	4,9	3,4	4,8	11,4	9,8	7,6	9,6	2,9	2,7	2,2	2,6
Эхо+Русса+Крошка	4,7	3,5	2,0	3,4	10,5	9,3	7,5	9,1	2,9	2,8	2,1	2,6
Эхо+Русса+Крошка+ Донская юбилейная	4,8	3,3	2,1	3,4	9,3	8,6	7,3	8,4	2,7	2,5	2,0	2,4

Приложение 3

Численность энтомофагов злаковых тлей в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна по предшественнику занятый пар ЗАО «Урожайное»

Сорта и их смеси	Кокцинеллиды				Сирфиды				Златоглазки				Афидииды			
	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05
Степная 7	5,8	7,8	9,5	7,7	1,8	2,1	2,3	2,1	1,7	2,2	2,7	2,2	1,9	2,4	2,8	2,4
Эхо	5,7	7,4	8,5	7,2	1,6	1,8	2,3	1,9	1,6	2,0	2,4	2,0	1,8	2,3	2,5	2,2
Крошка	5,6	7,7	9,2	7,5	1,7	2,2	2,4	2,1	1,8	2,3	2,5	2,2	1,8	2,4	2,9	2,4
Русса	5,9	7,8	9,4	7,7	1,9	2,4	2,6	2,3	1,7	2,0	2,4	2,1	1,7	2,6	2,8	2,4
Донская юбилейная	5,8	7,6	9,4	7,6	1,7	2,1	2,2	2,0	1,6	2,2	2,3	2,1	1,6	2,0	2,4	2,0
Донская юбилейная +Крошка	5,9	7,7	9,2	7,6	1,6	2,0	2,2	1,9	1,7	2,0	2,6	2,1	2,2	2,8	3,1	2,7
Крошка+Донская юбилейная+Эхо	5,6	7,5	9,1	7,4	1,6	2,0	2,2	1,9	1,8	2,4	2,9	2,4	1,7	2,3	2,9	2,3
Донская юбилейная +Эхо	5,9	7,8	8,8	7,5	1,9	2,2	2,9	2,3	1,8	2,3	2,5	2,2	1,7	2,0	2,4	2,1
Эхо+Русса+Крошка	5,7	7,1	9,1	7,3	1,8	2,2	2,3	2,1	1,7	2,2	2,7	2,2	1,8	2,4	2,9	2,4
Эхо+Русса+Крошка + Донская юбилейная	5,8	7,2	8,9	7,3	1,6	2,1	2,3	2,0	1,7	2,0	2,4	2,1	1,8	2,3	2,8	2,3

Приложение 3

Численность энтомофагов злаковых тлей в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу молочной спелости зерна по предшественнику озимая пшеница ЗАО «Урожайное»

Сорта и их смеси	Кокцинеллиды				Сирфиды				Златоглазки				Афидииды			
	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05
Степная 7	6,2	8,2	10,8	8,4	1,9	2,2	2,9	2,3	1,9	2,6	2,7	2,6	2,0	2,7	3,1	2,6
Эхо	5,8	7,6	9,4	7,6	1,7	2,0	2,4	2,1	1,8	2,4	2,9	2,4	2,1	2,4	3,0	2,5
Крошка	6,0	8,0	10,1	8,1	1,6	2,2	2,3	2,1	1,9	2,4	2,8	2,4	1,9	2,4	2,8	2,4
Русса	6,3	8,3	10,9	8,5	1,7	2,6	2,8	2,4	1,7	2,7	3,1	2,5	2,1	2,5	3,2	2,6
Донская юбилейная	5,6	7,5	9,1	7,4	1,6	2,0	2,4	2,0	1,9	2,2	2,9	2,3	1,7	2,6	2,8	2,4
Донская юбилейная +Крошка	6,1	8,3	10,2	8,2	1,9	2,4	2,6	2,3	1,8	2,6	3,1	2,5	1,8	2,4	2,9	2,4
Крошка+Донская юбилейная+Эхо	6,2	8,4	10,3	8,3	1,8	2,3	2,8	2,3	1,8	2,4	2,9	2,4	2,0	2,4	3,1	2,5
Донская юбилейная +Эхо	5,9	8,1	9,7	7,9	1,7	2,0	2,6	2,1	1,7	2,6	2,8	2,4	2,1	2,5	2,9	2,5
Эхо+Русса+Крошка	5,8	7,9	10,3	8,0	1,7	2,2	2,7	2,2	1,9	2,4	2,8	2,4	2,2	2,4	3,1	2,6
Эхо+Русса+Крошка+ Донская юбилейная	6,0	8,3	9,7	8,0	1,9	2,4	2,8	2,4	2,0	2,5	3,0	2,5	1,9	2,2	2,9	2,3

Приложение 3

Численность обыкновенного хлебного пилильщика и коллирии в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу колошения по предшественнику занятый пар ЗАО «Урожайное»

Сорта и их смеси	Обыкновенный хлебный пилильщик				Коллирия			
	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05
Степная 7	7,1	6,7	5,1	6,3	3,1	2,9	2,4	2,8
Эхо	3,1	2,9	2,4	2,8	2,6	2,4	2,2	2,4
Крошка	3,5	3,0	2,5	3	2,8	2,5	2,2	2,5
Русса	5,2	4,4	3,3	4,3	3,0	2,6	2,3	2,6
Донская юбилейная	6,3	5,0	4,0	5,1	3,1	2,6	2,4	2,7
Донская юбилейная +Крошка	5,6	4,7	3,5	4,6	3,0	2,5	2,4	2,6
Крошка+Донская юбилейная+Эхо	4,3	3,6	2,6	3,5	2,9	2,7	2,3	2,6
Донская юбилейная +Эхо	5,4	4,6	3,5	4,5	2,9	2,6	2,4	2,6
Эхо+Русса+Крошка	4,0	3,4	2,5	3,3	2,8	2,5	2,2	2,5
Эхо+Русса+Крошка+ Донская юбилейная	4,1	3,3	2,8	3,4	2,7	2,5	2,3	2,5

Приложение 3

Численность обыкновенного хлебного пилильщика и коллирии в чистосортных и смешанных посевах озимой пшеницы в фазу колошения по предшественнику озимая пшеница ЗАО «Урожайное»

Сорта и их смеси	Обыкновенный хлебный пилильщик				Коллирия			
	2003	2004	2005	Среднее 2003-05	2003	2004	2005	Среднее 2003-05
Степная 7	10,3	8,7	7,3	8,8	4,4	3,8	2,9	3,7
Эхо	5,8	5,0	3,9	4,9	3,9	3,3	2,4	3,2
Крошка	6,3	5,0	4,0	5,1	4,4	3,5	2,6	3,6
Русса	7,4	6,7	5,1	6,4	4,3	3,6	2,6	3,5
Донская юбилейная	8,7	7,2	5,4	7,1	4,3	3,8	2,7	3,6
Донская юбилейная +Крошка	7,9	6,9	5,3	6,7	4,2	3,6	2,7	3,5
Крошка+Донская юбилейная+Эхо	6,9	5,5	3,8	5,4	4,0	3,4	2,5	3,3
Донская юбилейная +Эхо	7,4	6,0	4,9	6,1	4,2	3,8	2,9	3,6
Эхо+Русса+Крошка	6,3	5,3	4,0	5,2	4,1	3,3	2,8	3,4
Эхо+Русса+Крошка+ Донская юбилейная	6,6	5,4	3,9	5,3	4,0	3,5	2,7	3,4

Приложение 4

Длительность развития фаз озимой пшеницы, численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов и климатические условия 1998 года (СЭТ 3125 ^{0}С; ГТК 1,88)

Фаза развития озимой пшеницы	Длительность фазы	Численность насекомых, экз/м^2			Климатические показатели	
		Вредная черепашка	Теленомины	Фазии	Средняя температура воздуха фазы $t_{возд}$(^{0}С)	Суммарное количество осадков фазы,мм
Прорастание	5,10-15,10	0	0	0	9,1	58
Всходы	15,10-30,11	0	0	0	5,7	4
Кущение	1,12-31,12	0	0	0	0,4	100
Кущение	1,01-31,01	0	0	0	-3,3	24
Кущение	1,02-28,02	0	0	0	-3,2	48
Кущение	1,03-31,03	0	0	0	1,6	65
Кущение	1,04-15,04	0	0	0	12,4	48
Трубкование	15,04-24,05	0,4	0,7	0,15	15,6	78
Колошение	24,05-31,05	0,7	1,3	0,3	16,2	23
Цветение	1,06-10,06	0,75	3,5	0,4	20,2	35
Молочная спелость	6,06-30,06	1,6	8,8	0,30	22,2	57
Восковая спелость	1,07-13,07	2,4	3,5	1,9	23,1	60
Полная спелость	13,07-18,07	3,2	2,2	2,3	22,7	4

Приложение 4

Длительность развития фаз озимой пшеницы, численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов и климатические условия 1999 года (СЭТ 3215 ^{0}С; ГТК 1,68)

Фаза развития озимой пшеницы	Длительность фазы	Численность насекомых, экз/м^2			Климатические показатели	
		Вредная черепашка	Теленомины	Фазии	Средняя температура воздуха фазы $t_{возд}$(^{0}С)	Суммарное количество осадков фазы,мм
Прорастание	3,10-10,10	0	0	0	10,5	84
Всходы	10,11-25,11	0	0	0	3,8	15
Кущение	25,11-31,12	0	0	0	0,5	18
Кущение	1,01-31,01	0	0	0	-0,1	26
Кущение	1,02-28,02	0	0	0	1,2	26
Кущение	1,03-31,03	0	0	0	4,9	46
Кущение	1,04-10,04	0	0	0	10,2	22
Трубкование	10,04-20,05	0,6	1	0,2	12,2	100
Колошение	20,05-27,05	0,95	2	0,5	12,1	40
Цветение	27,05-2,06	0,95	4,3	0,5	16,8	33
Молочная спелость	02,06-01,07	2,8	9,6	0,7	20,8	73
Восковая спелость	1,07-10,07	3,6	4,5	2,4	24,6	3

Полная спелость	10,07-15,07	4,2	2,8	2,7	23,1	68

Приложение 4

Длительность развития фаз озимой пшеницы, численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов и климатические условия 2000 года (СЭТ 3485 ^{0}С; ГТК 1,24)

Фаза развития озимой пшеницы	Длительность фазы	Численность насекомых, экз/м^2			Климатические показатели	
		Вредная черепашка	Теленомины	Фазии	Средняя температура воздуха фазы $t_{возд}$(^{0}С)	Суммарное количество осадков фазы,мм
Прорастание	15,10-30,10	0	0	0	11,8	9
Всходы	1,11-15,12	0	0	0	3,2	48
Кущение	15,12-31,12	0	0	0	-0,1	1
Кущение	1,01-31,01	0	0	0	-1,6	25
Кущение	1,02-29,02	0	0	0	0,7	24
Кущение	1,03-31,03	0	0	0	2,4	29
Кущение	1,04-20,04	0	0	0	13,2	80
Трубкование	20,04-27,05	0,9	1,5	0,3	12,5	115
Колошение	27,05-03,06	1,4	2,6	0,8	13,5	87
Цветение	03,06-10,06	1,5	4,9	0,7	18,4	75
Молочная спелость	10,06-02,06	4,1	11,6	0,5	19,5	129
Восковая спелость	02,07-15,07	5,5	5,8	2,8	24,1	36
Полная спелость	15,07-20,07	6	3,2	3,4	23,5	46

Приложение 4

Длительность развития фаз озимой пшеницы, численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов и климатические условия 2001 года (СЭТ 3318 ^{0}С; ГТК 2)

Фаза развития озимой пшеницы	Длительность фазы	Численность насекомых, экз/м^2			Климатические показатели	
		Вредная черепашка	Теленомины	Фазии	Средняя температура воздуха фазы $t_{возд}$(^{0}С)	Суммарное количество осадков фазы,мм
Прорастание	29,09-05,10	0	0	0	10,1	92
Всходы	05,10-04,12	0	0	0	0,4	62
Кущение	04,12-31,12	0	0	0	3	19
Кущение	1,01-31,01	0	0	0	-0,5	2
Кущение	1,02-28,02	0	0	0	-0,5	58
Кущение	1,03-31,03	0	0	0	0,7	26
Кущение	1,04-25,04	0	0	0	8,7	44
Трубкование	25,04-28,05	1	1,6	0,4	15,2	151
Колошение	28,05-03,06	1,2	2,8	0,7	16,5	67
Цветение	03,06-11,06	1,2	5,9	0,6	18,2	36
Молочная спелость	11,06-03,07	2,7	9,4	0,4	19,2	90
Восковая спелость	03,07-15,07	3,4	4,3	2,5	22,3	16
Полная спелость	15,07-21,07	4	2,8	2,6	25,6	45

Приложение 4

Длительность развития фаз озимой пшеницы, численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов и климатические условия 2002 года (СЭТ 3455 ^{0}С; ГТК 1,58)

Фаза развития озимой пшеницы	Длительность фазы	Численность насекомых, экз/м^2			Климатические показатели	
		Вредная черепашка	Теленомины	Фазии	Средняя температура воздуха фазы $t_{возд}$(^{0}С)	Суммарное количество осадков фазы,мм
Прорастание	02,10-10,10	0	0	0	18,3	14
Всходы	10,10-15,11	0	0	0	8,4	26
Кущение	15,11-31,12	0	0	0	0,1	14
Кущение	1,01-31,01	0	0	0	-2,1	39
Кущение	1,02-28,02	0	0	0	-4,4	9
Кущение	1,03-31,03	0	0	0	5,9	23
Кущение	1,04-28,04	0	0	0	8,1	20
Трубкование	28,04-24,05	0,6	0,9	0,2	14,2	38
Колошение	24,05-31,05	0,9	2,1	0,5	15,2	28
Цветение	1,06-07,06	0,9	4,4	0,5	17,1	138
Молочная спелость	07,06-30,06	3,8	10,7	0,4	18,4	88
Восковая спелость	1,07-15,07	5,2	6,2	2,9	23,8	41
Полная спелость	15,07-25,07	5,8	3	3,2	24,5	2

Приложение 4

Длительность развития фаз озимой пшеницы, численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов и климатические условия 2003 года (СЭТ 3358 ^{0}С; ГТК 1,36)

Фаза развития озимой пшеницы	Длительность фазы	Численность насекомых, экз/м^2			Климатические показатели	
		Вредная черепашка	Теленомины	Фазии	Средняя температура воздуха фазы $t_{возд}$(^{0}С)	Суммарное количество осадков фазы,мм
Прорастание	5,10-15,10	0	0	0	10,2	26
Всходы	15,10-24,11	0	0	0	4,4	34
Кущение	24,11-31,12	0	0	0	-0,7	28
Кущение	1,01-31,01	0	0	0	-0,5	39
Кущение	1,02-28,02	0	0	0	-4,9	16
Кущение	1,03-31,03	0	0	0	-0,2	2
Кущение	1,04-15,04	0	0	0	7,1	16
Трубкование	15,05-20,05	0,5	0,9	0,2	17,2	0
Колошение	20,05-25,05	0,8	1,9	0,4	18,3	0
Цветение	25,05-01,06	0,75	4,1	0,4	17,9	15
Молочная спелость	01,06-26,06	2,9	10,1	0,3	18,7	20
Восковая спелость	26,07-17,07	3,9	4,6	2,6	22,9	75
Полная спелость	17,07-27,07	4,3	2,7	2,8	20,2	91

Приложение 4

Длительность развития фаз озимой пшеницы, численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов и климатические условия 2004 года (СЭТ 3139 ^{0}С; ГТК 1,3)

Фаза развития озимой пшеницы	Длительность фазы	Численность насекомых, экз/м^2			Климатические показатели	
		Вредная черепашка	Теленомины	Фазии	Средняя температура воздуха фазы $t_{возд}$(^{0}С)	Суммарное количество осадков фазы,мм
Прорастание	01,10-08,10	0	0	0	11	45
Всходы	09,10-25,11	0	0	0	6,3	15
Кущение	25,11-31,12	0	0	0	-7,7	23
Кущение	1,01-31,01	0	0	0	0,1	13
Кущение	1,02-29,02	0	0	0	0,2	97
Кущение	1,03-31,03	0	0	0	5	64
Кущение	1,04-10,04	0	0	0	9,1	61
Трубкование	10,04-21,05	0,4	0,7	0,15	14,2	44
Колошение	21,05-26,05	0,7	1,4	0,4	15,2	22
Цветение	26,05-02,06	0,7	3,8	0,3	16,9	52
Молочная спелость	02,06-02,07	2,1	9,1	0,2	18,1	138
Восковая спелость	02,07-20,07	3,2	4,1	2,2	20,7	78
Полная спелость	17,07-1,08	3,5	2,4	2,4	21,3	97

Приложение 4

Длительность развития фаз озимой пшеницы, численность клопа вредной черепашки и его энтомофагов и климатические условия 2005 года (СЭТ 3325 ^{0}С; ГТК 1,89)

Фаза развития озимой пшеницы	Длительность фазы	Численность насекомых, экз/м^2			Климатические показатели	
		Вредная черепашка	Теленомины	Фазии	Средняя температура воздуха фазы $t_{возд}$(^{0}С)	Суммарное количество осадков фазы,мм
Прорастание	24,09-01,10	0	0	0	10,7	46
Всходы	01,10-18,11	0	0	0	5	55
Кущение	18,11-31,12	0	0	0	0,2	25
Кущение	1,01-31,01	0	0	0	0,7	25
Кущение	1,02-28,02	0	0	0	-3,9	11
Кущение	1,03-31,03	0	0	0	0	100
Кущение	1,04-23,04	0	0	0	9,9	21
Трубкование	23,04-25,05	0,4	0,6	0,15	16,6	79
Колошение	25,05-01,06	0,9	1,2	0,4	16,9	43
Цветение	01,06-09,06	0,6	3,3	0,3	17,5	52
Молочная спелость	09,06-30,06	1,7	8,9	0,2	18,5	65
Восковая спелость	30,06-15,07	2,6	3,4	2,1	23,1	36
Полная спелость	15,07-20,07	2,9	2	2,2	25,4	3

Приложение 5

Численность злаковых тлей и их энтомофагов в климатических условия 1998 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2				
	Злаковые тли	Кокцинеллиды	Сирфиды	Златоглазки	Афидииды
Прорастание	4,9	0	0	0	0,4
Всходы	4,9	0	0	0	0,4
Кущение	4,9	0	0	0	0,4
Кущение	4,9	0	0	0	0,4
Кущение	4,9	0	0	0	0,4
Кущение	4,9	0	0	0	0,4
Кущение	4,9	0	0	0	0,4
Трубкование	4,5	0,3	0,2	0,4	0,4
Колошение	21,6	0,7	0,5	0,7	0,6
Цветение	136,8	2,4	0,7	1	0,9
Молочная спелость	1083,6	8,6	2,7	2,6	2,7
Восковая спелость	65,7	27,4	6,1	8,9	8,3
Полная спелость	0	31,1	1,6	5,8	5,6

Приложение 5

Численность злаковых тлей и их энтомофагов в климатических условия 1999 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2				
	Злаковые тли	Кокцинеллиды	Сирфиды	Златоглазки	Афидииды
Прорастание	3,9	0	0	0	0,4
Всходы	3,9	0	0	0	0,4
Кущение	3,9	0	0	0	0,4
Кущение	3,9	0	0	0	0,4
Кущение	3,9	0	0	0	0,4
Кущение	3,9	0	0	0	0,4
Кущение	3,9	0	0	0	0,4
Трубкование	3,6	0,3	0,32	0,3	0,4
Колошение	12,6	0,6	0,43	0,6	0,8
Цветение	124,2	2,4	0,6	0,9	1,3
Молочная спелость	945	7,9	2,5	2,3	2,4
Восковая спелость	46,8	20,2	5,2	6,8	7,7
Полная спелость	0	27,3	1,3	4,2	4,9

Приложение 5

Численность злаковых тлей и их энтомофагов в климатических условия 2000 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2				
	Злаковые тли	Кокцинеллиды	Сирфиды	Златоглазки	Афидииды
Прорастание	3	0	0	0	0,3
Всходы	3	0	0	0	0,3
Кущение	3	0	0	0	0,3
Кущение	3	0	0	0	0,3
Кущение	3	0	0	0	0,3
Кущение	3	0	0	0	0,3
Кущение	3	0	0	0	0,3
Трубкование	2,7	0,2	0,15	0,2	0,3
Колошение	10,8	0,5	0,3	0,4	0,6
Цветение	112,5	1,8	0,46	0,7	1,1
Молочная спелость	686,7	6,7	2,1	2	2,3
Восковая спелость	30,6	18,3	4,8	6,5	7,2
Полная спелость	0	24,4	0,9	3,8	4,5

Приложение 5

Численность злаковых тлей и их энтомофагов в климатических условия 2001 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2				
	Злаковые тли	Кокцинеллиды	Сирфиды	Златоглазки	Афидииды
Прорастание	2,7	0	0	0	0,3
Всходы	2,7	0	0	0	0,3
Кущение	2,7	0	0	0	0,3
Кущение	2,7	0	0	0	0,3
Кущение	2,7	0	0	0	0,3
Кущение	2,7	0	0	0	0,3
Кущение	2,7	0	0	0	0,3
Трубкование	2,4	0,2	0,15	0,2	0,3
Колошение	7,9	0,6	0,4	0,5	0,6
Цветение	98,4	2,2	0,6	0,8	0,9
Молочная спелость	836,4	7,3	2,4	2,2	2,4
Восковая спелость	39,2	18,9	5	6,1	7,4
Полная спелость	0	25,8	1,2	4	4,7

Приложение 5

Численность злаковых тлей и их энтомофагов в климатических условия 2002 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2				
	Злаковые тли	Кокцинеллиды	Сирфиды	Златоглазки	Афидииды
Прорастание	3,7	0	0	0	0,4
Всходы	3,7	0	0	0	0,4
Кущение	3,7	0	0	0	0,4
Кущение	3,7	0	0	0	0,4
Кущение	3,7	0	0	0	0,4
Кущение	3,7	0	0	0	0,4
Кущение	3,7	0	0	0	0,4
Трубкование	3,3	0,3	0,2	0,3	0,4
Колошение	10,6	0,5	0,3	0,4	0,7
Цветение	115,6	2,4	0,7	0,8	1,2
Молочная спелость	523,5	6,2	2	1,9	2,3
Восковая спелость	26,3	16,3	4,1	5,4	6,8
Полная спелость	0	21,2	0,6	4	4,6

Приложение 5

Численность злаковых тлей и их энтомофагов в климатических условия 2003 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2				
	Злаковые тли	Кокцинеллиды	Сирфиды	Златоглазки	Афидииды
Прорастание	2,6	0	0	0	0,3
Всходы	2,6	0	0	0	0,3
Кущение	2,6	0	0	0	0,3
Кущение	2,6	0	0	0	0,3
Кущение	2,6	0	0	0	0,3
Кущение	2,6	0	0	0	0,3
Кущение	2,6	0	0	0	0,3
Трубкование	2,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Колошение	5,1	0,5	0,3	0,3	0,5
Цветение	71,2	1,6	0,4	0,5	0,7
Молочная спелость	413,3	5,7	1,8	1,7	2,1
Восковая спелость	21,2	15,3	3,2	4,6	5,9
Полная спелость	0	18,9	0,5	3,2	3,8

Приложение 5

Численность злаковых тлей и их энтомофагов в климатических условия 2004 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2				
	Злаковые тли	Кокцинеллиды	Сирфиды	Златоглазки	Афидииды
Прорастание	2,2	0	0	0	0,3
Всходы	2,2	0	0	0	0,3
Кущение	2,2	0	0	0	0,3
Кущение	2,2	0	0	0	0,3
Кущение	2,2	0	0	0	0,3
Кущение	2,2	0	0	0	0,3
Кущение	2,2	0	0	0	0,3
Трубкование	2,1	0,2	0,15	0,2	0,3
Колошение	14,6	0,6	0,4	0,6	0,5
Цветение	116,3	2,3	0,55	0,8	0,6
Молочная спелость	778,9	7,1	2,3	2,1	2,4
Восковая спелость	41,3	19,5	5,1	6,4	7,5
Полная спелость	0	26,3	1,2	3,9	4,8

Приложение 5

Численность злаковых тлей и их энтомофагов в климатических условия 2005 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2				
	Злаковые тли	Кокцинеллиды	Сирфиды	Златоглазки	Афидииды
Прорастание	4,2	0	0	0	0,4
Всходы	4,2	0	0	0	0,4
Кущение	4,2	0	0	0	0,4
Кущение	4,2	0	0	0	0,4
Кущение	4,2	0	0	0	0,4
Кущение	4,2	0	0	0	0,4
Кущение	4,2	0	0	0	0,4
Трубкование	4	0,3	0,3	0,4	0,4
Колошение	31,3	0,7	0,55	0,8	0,8
Цветение	156,2	2,6	0,8	1,1	1
Молочная спелость	1236,3	9,1	3	2,8	3,1
Восковая спелость	74,2	29,3	6,7	9,5	9,1
Полная спелость	0	34,3	1,8	6,7	6,1

Приложение 6

Численность исследуемых насекомых в климатических условия 1998 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2			
	Пшеничный трипс	Полосатый трипс	Хлебный пилильщик	Коллирия
Прорастание	0	0	0	0
Всходы	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Трубкование	2,3	0,1	2,5	1,7
Колошение	10	0,15	5,1	2,6
Цветение	11,1	0,32	5,8	2,8
Молочная спелость	26	0,4	1,1	0,8
Восковая спелость	3	0,074	0	0
Полная спелость	0	0	0	0

Приложение 6

Численность исследуемых насекомых в климатических условия 1999 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2			
	Пшеничный трипс	Полосатый трипс	Хлебный пилильщик	Коллирия
Прорастание	0	0	0	0
Всходы	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Трубкование	2,7	0,11	2,7	1,8
Колошение	11,1	0,18	5,8	2,8
Цветение	15,6	0,36	6	3
Молочная спелость	31,4	0,45	1,2	0,9
Восковая спелость	4,2	0,04	0	0
Полная спелость	0	0	0	0

Приложение 6

Численность исследуемых насекомых в климатических условия 2000 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2			
	Пшеничный трипс	Полосатый трипс	Хлебный пилильщик	Коллирия
Прорастание	0	0	0	0
Всходы	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Трубкование	3,4	0,15	2,9	1,9
Колошение	16,3	0,22	6,4	3,5
Цветение	21,6	0,46	6,8	3,7
Молочная спелость	38,5	0,53	1,6	1,2
Восковая спелость	5,3	0,05	0	0
Полная спелость	0	0	0	0

Приложение 6

Численность исследуемых насекомых в климатических условия 2001 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2			
	Пшеничный трипс	Полосатый трипс	Хлебный пилильщик	Коллирия
Прорастание	0	0	0	0
Всходы	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Трубкование	3,8	0,2	2,7	1,8
Колошение	18,4	0,25	5,9	2,9
Цветение	23,7	0,5	6,3	3,2
Молочная спелость	40,9	0,62	1,4	1,1
Восковая спелость	6,6	0,06	0	0
Полная спелость	0	0	0	0

Приложение 6

Численность исследуемых насекомых в климатических условия 2002 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2			
	Пшеничный трипс	Полосатый трипс	Хлебный пилильщик	Коллирия
Прорастание	0	0	0	0
Всходы	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Трубкование	3,8	0,2	2,5	1,7
Колошение	20,3	0,27	5	2,6
Цветение	25,8	0,53	5,2	2,7
Молочная спелость	26,3	0,44	1	0,8
Восковая спелость	8,2	0,07	0	0
Полная спелость	0	0	0	0

Приложение 6

Численность исследуемых насекомых в климатических условия 2003 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2			
	Пшеничный трипс	Полосатый трипс	Хлебный пилильщик	Коллирия
Прорастание	0	0	0	0
Всходы	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Трубкование	2,3	0,1	2,9	1,9
Колошение	10,4	0,15	6,5	3,4
Цветение	12,4	0,4	7,3	3,8
Молочная спелость	39,7	0,6	2	1,4
Восковая спелость	2,3	0,03	0	0
Полная спелость	0	0	0	0

Приложение 6

Численность исследуемых насекомых в климатических условия 2004 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2			
	Пшеничный трипс	Полосатый трипс	Хлебный пилильщик	Коллирия
Прорастание	0	0	0	0
Всходы	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Трубкование	4,6	0,3	3	2
Колошение	22,3	0,32	6,8	3,5
Цветение	27,3	0,58	7	3,8
Молочная спелость	25,3	0,43	1,5	1,2
Восковая спелость	7,3	0,07	0	0
Полная спелость	0	0	0	0

Приложение 6

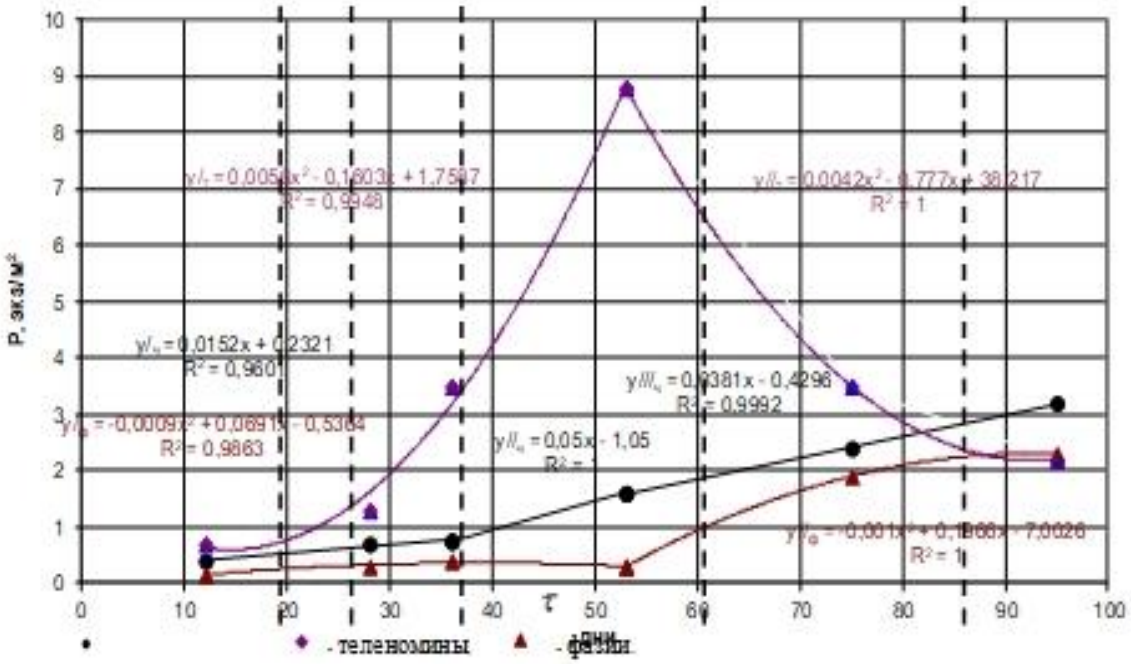
Численность исследуемых насекомых в климатических условия 2005 года

Фаза развития озимой пшеницы	Численность насекомых, экз/м^2			
	Пшеничный трипс	Полосатый трипс	Хлебный пилильщик	Коллирия
Прорастание	0	0	0	0
Всходы	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Кущение	0	0	0	0
Трубкование	2,7	0,12	2,7	1,8
Колошение	12,2	0,2	5,7	2,8
Цветение	16,5	0,41	6,3	3,2
Молочная спелость	32,1	0,45	1,4	1,1
Восковая спелость	4,3	0,04	0	0
Полная спелость	0	0	0	0

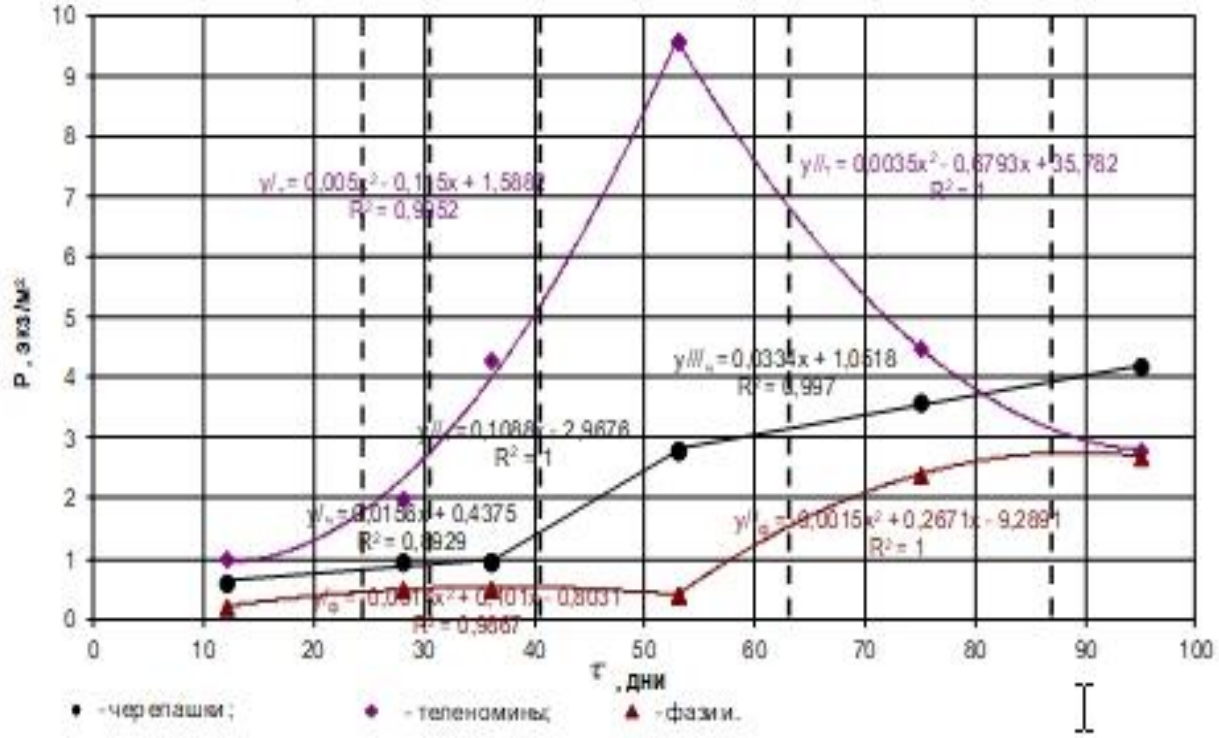
Приложение 7

Численность вредной черепашки, теленомины и фазии

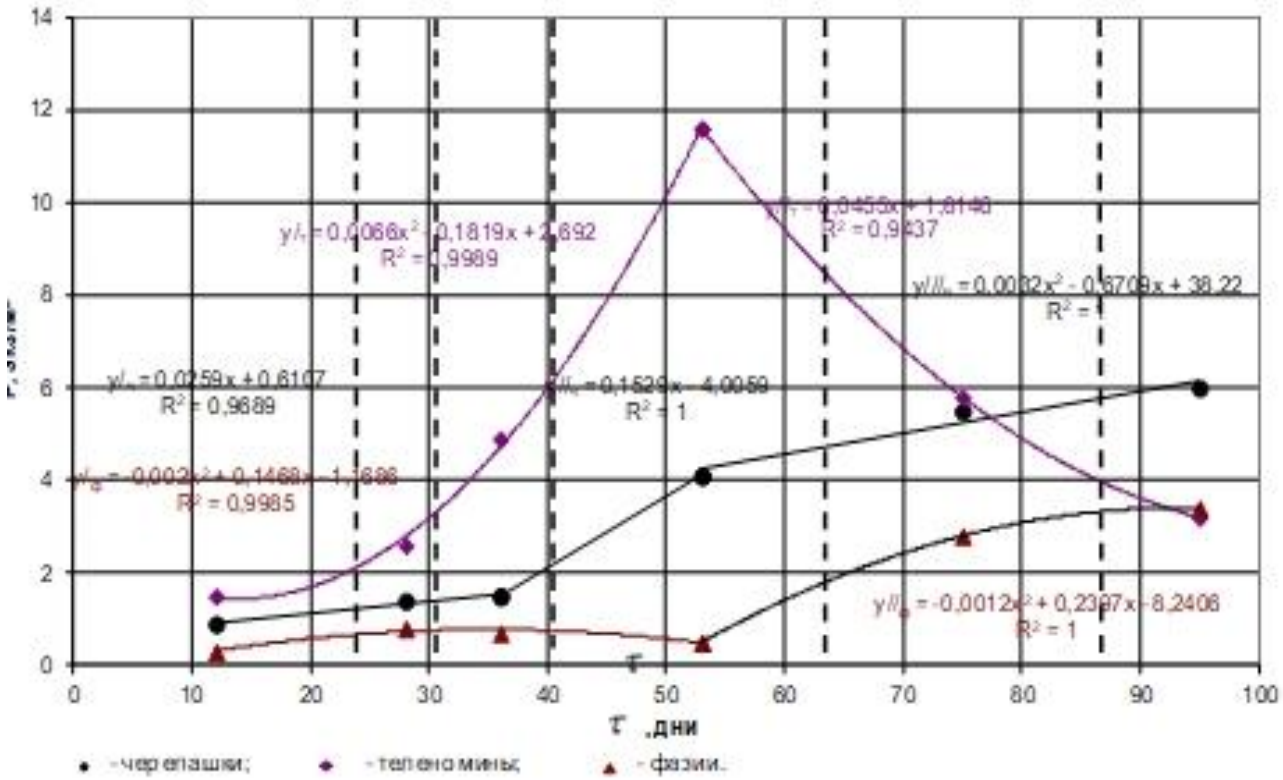
в различные периоды онтогенеза за 1998-2005 гг.



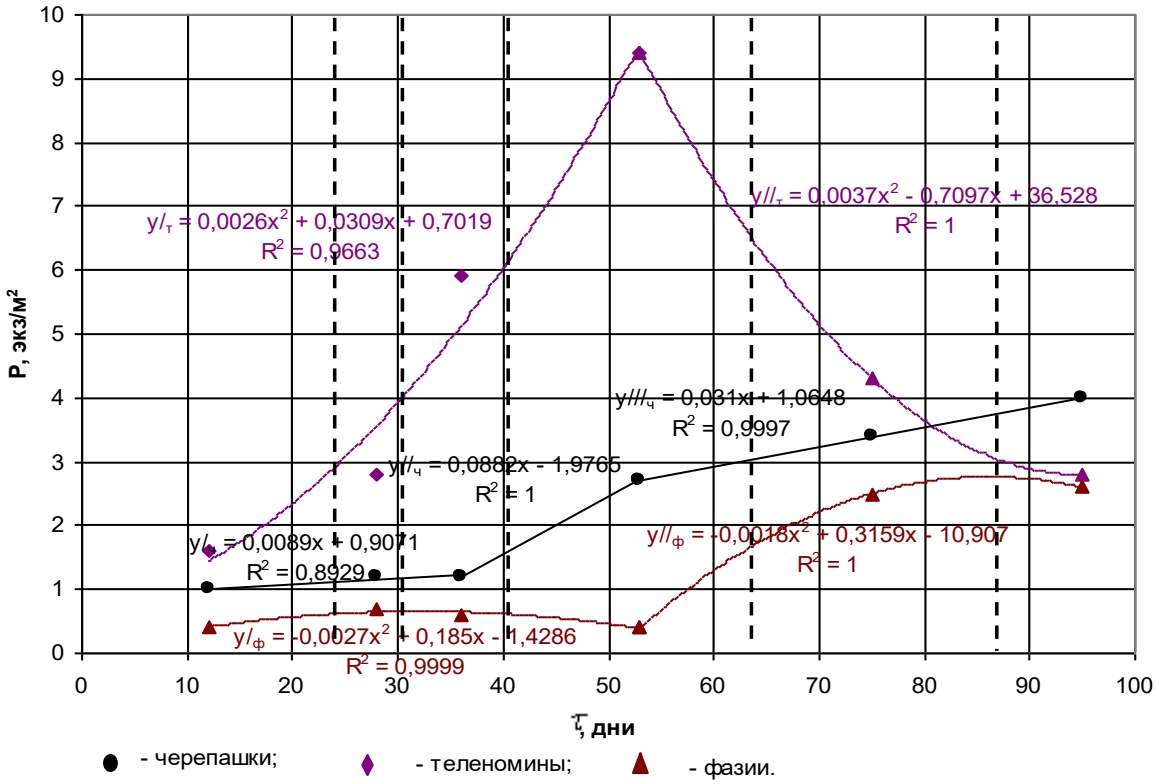
1998 год



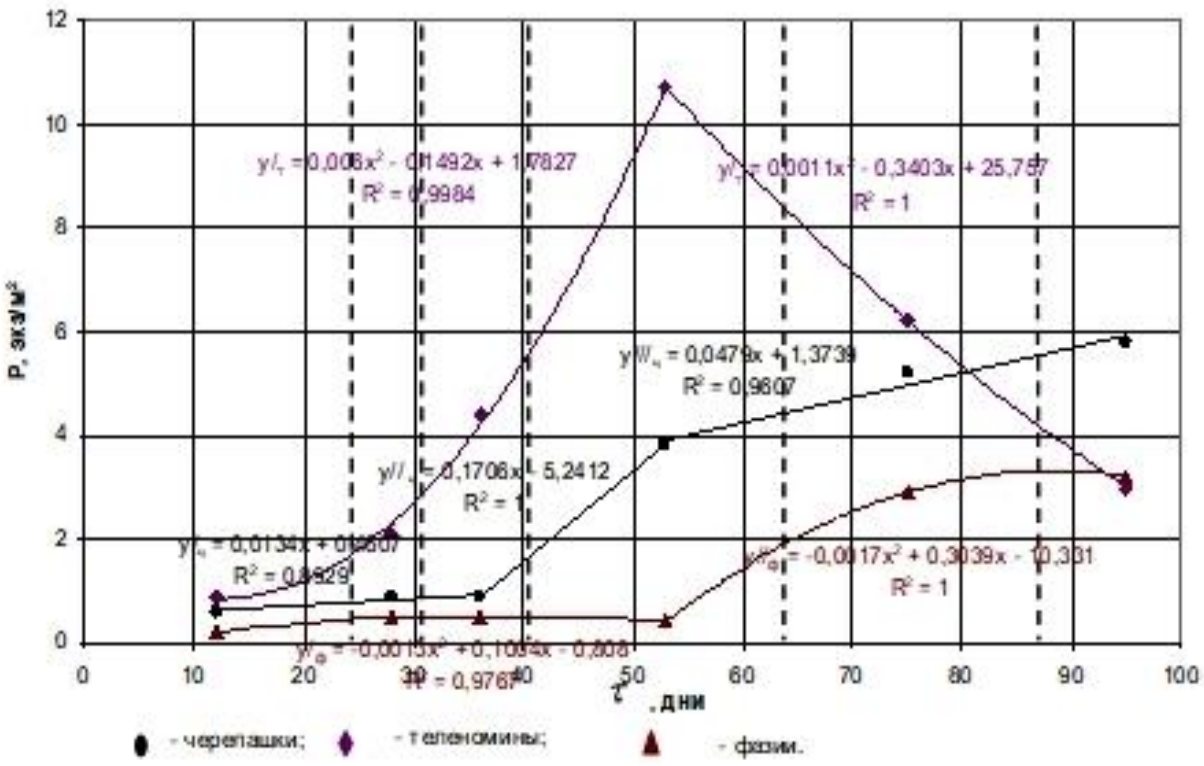
1999 год



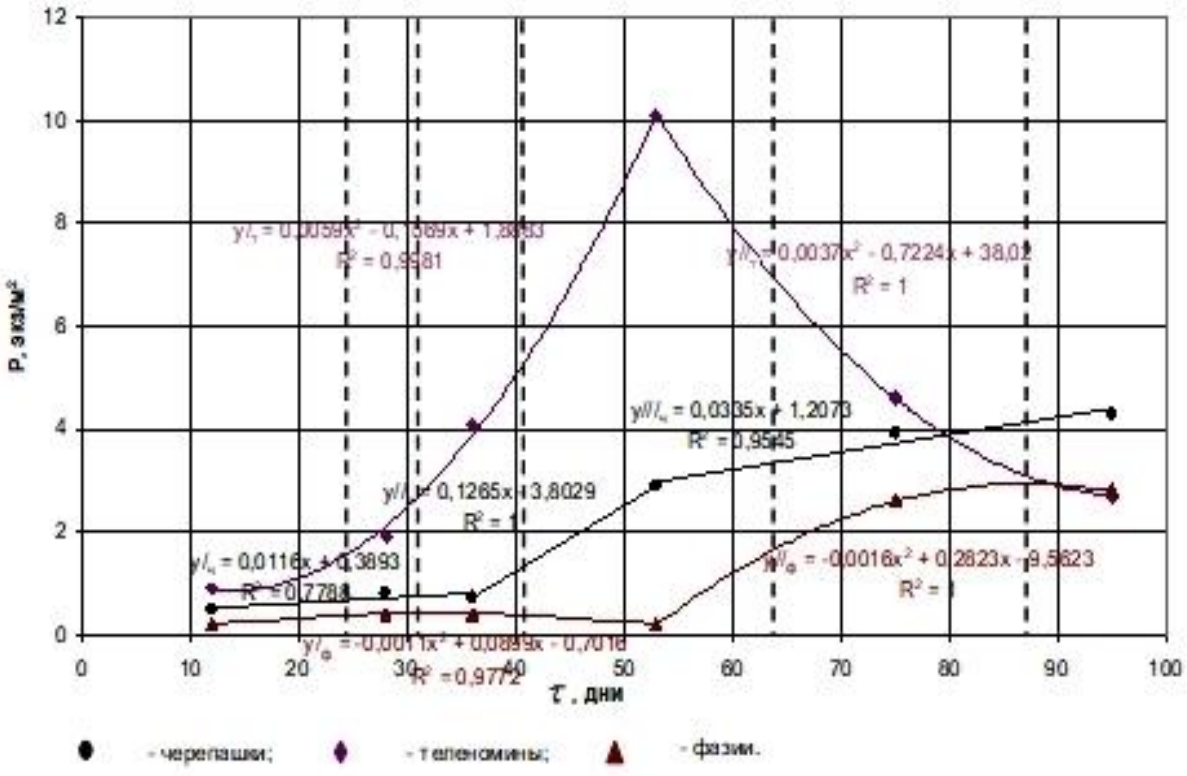
2000 год



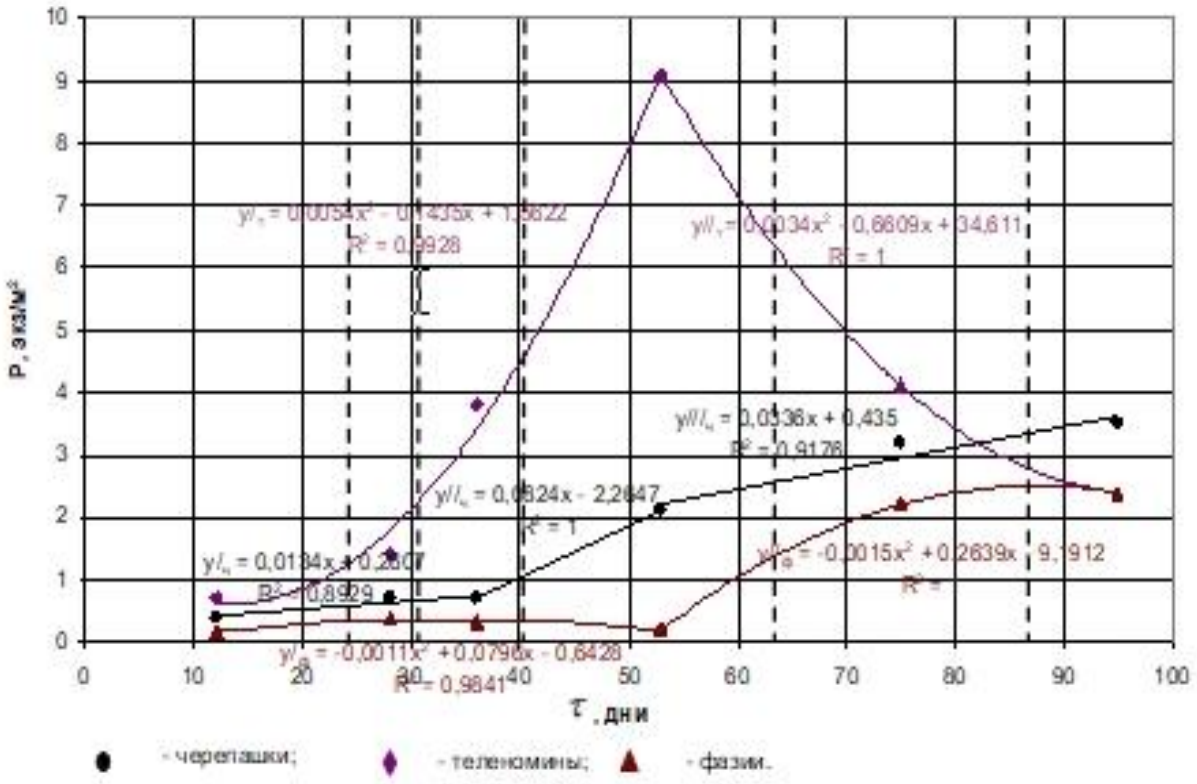
2001 год



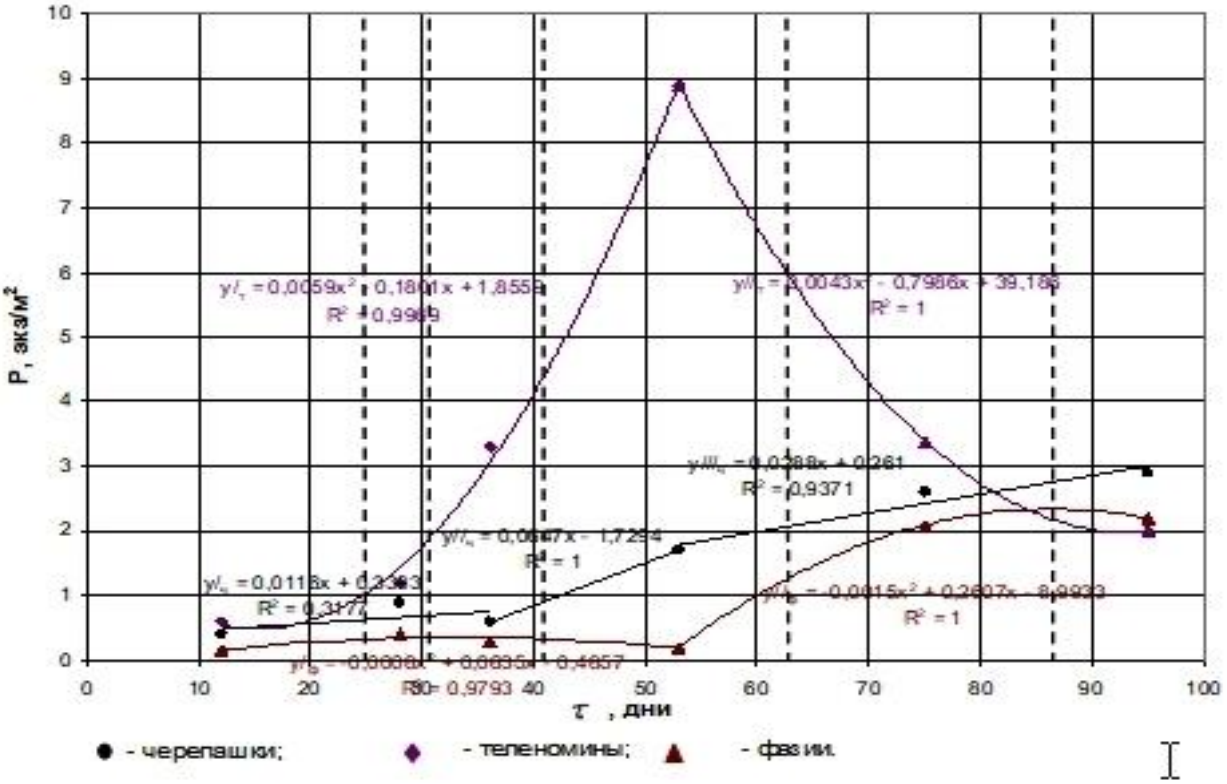
2002 год



2003 год



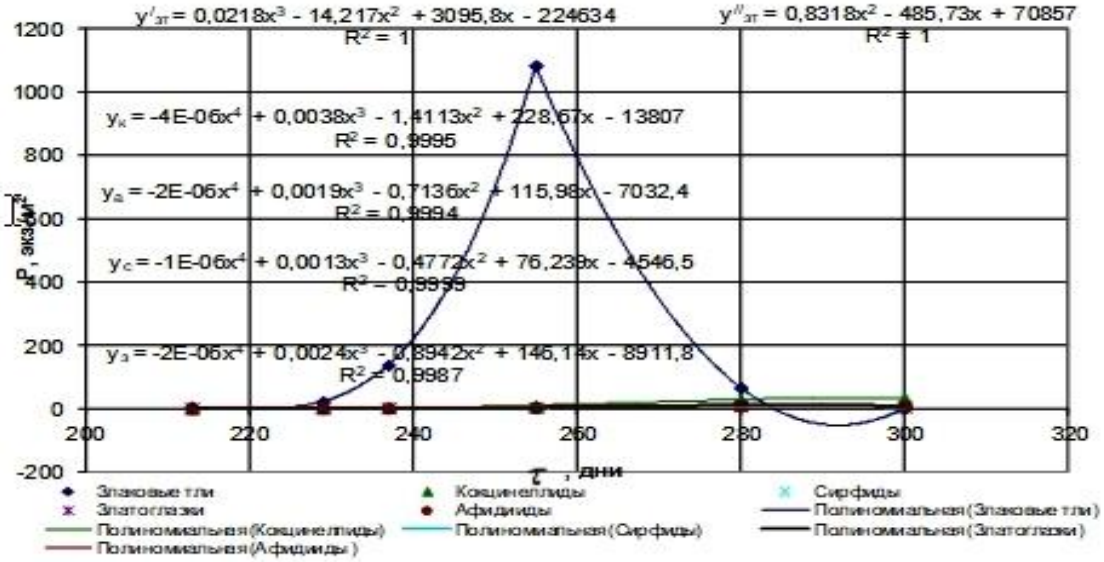
2004 год



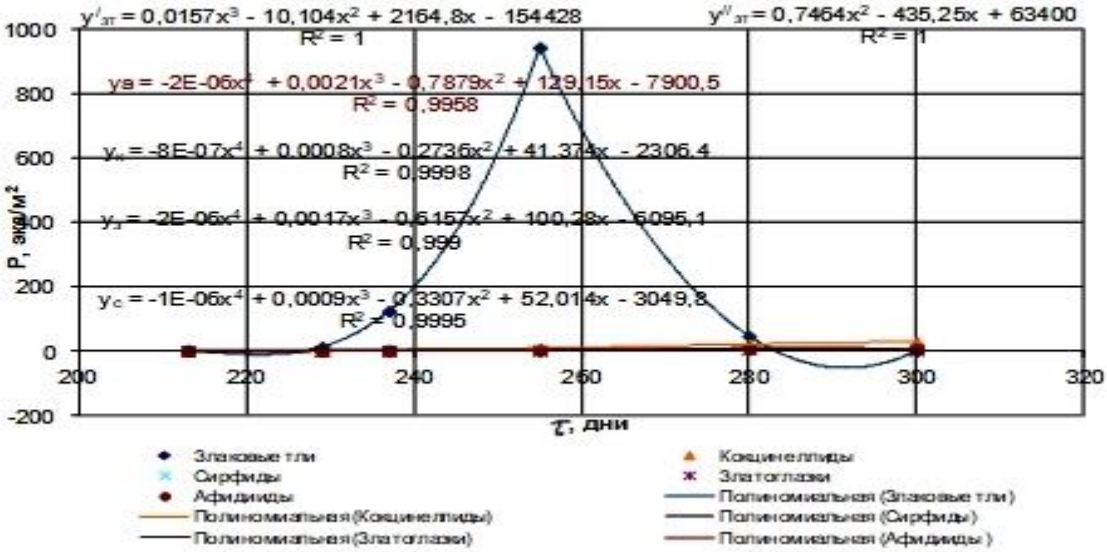
2005 год

Приложение 8

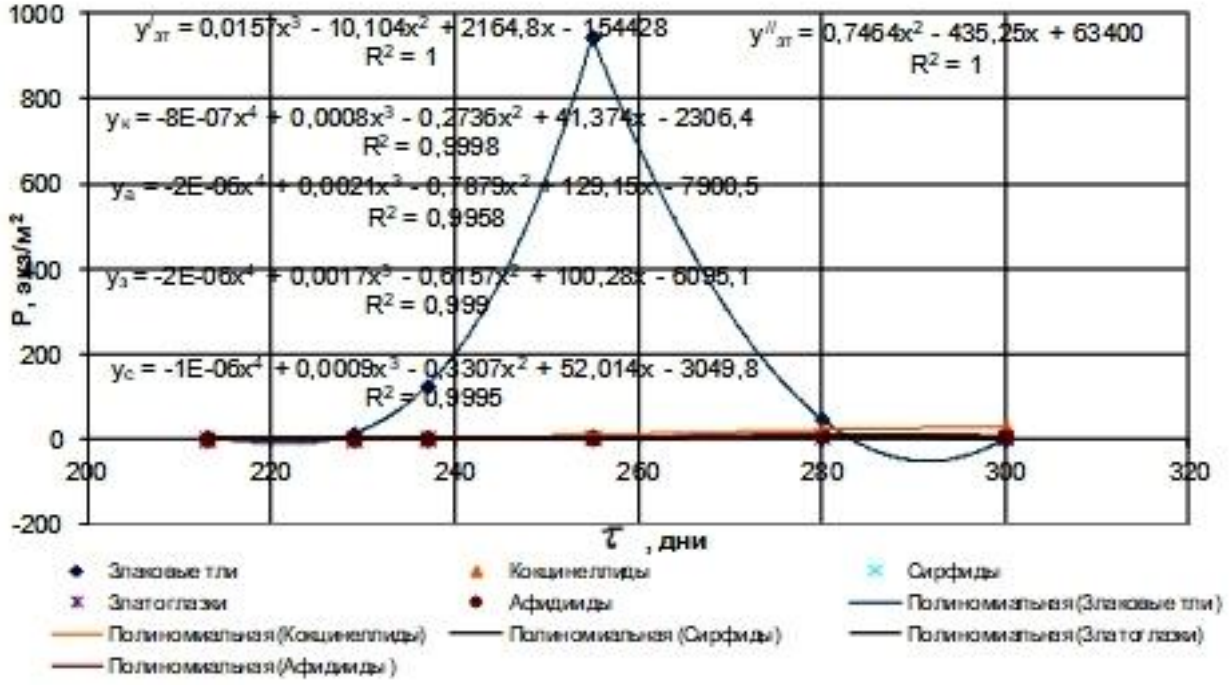
Численность злаковых тлей, кокцинеллид, сирфид, златоглазок и афидии в различные периоды онтогенеза за 1998-2005 гг.



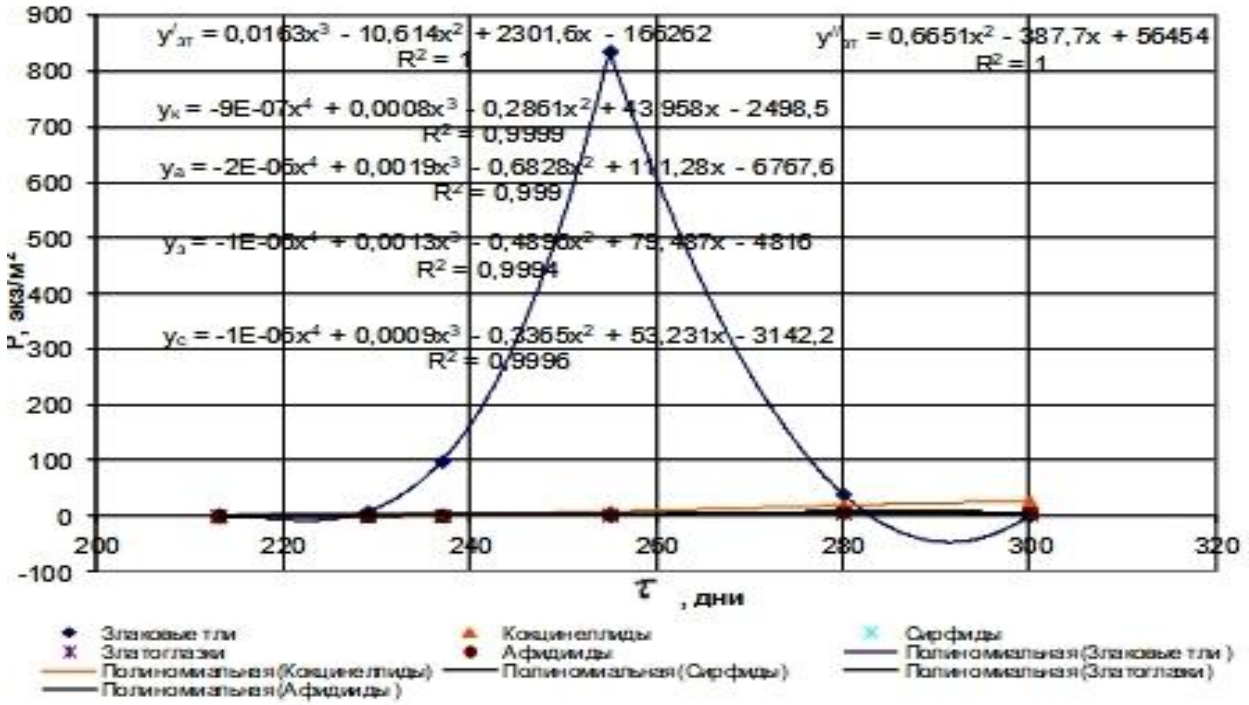
1998 год



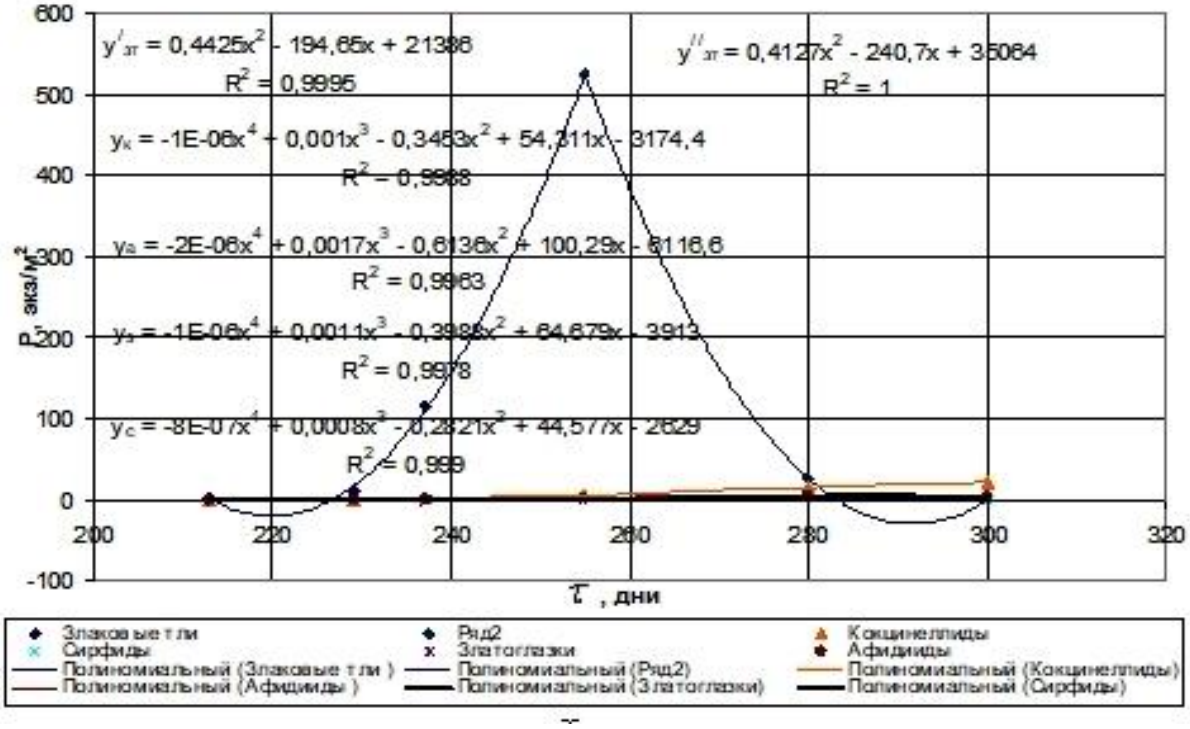
1999 год



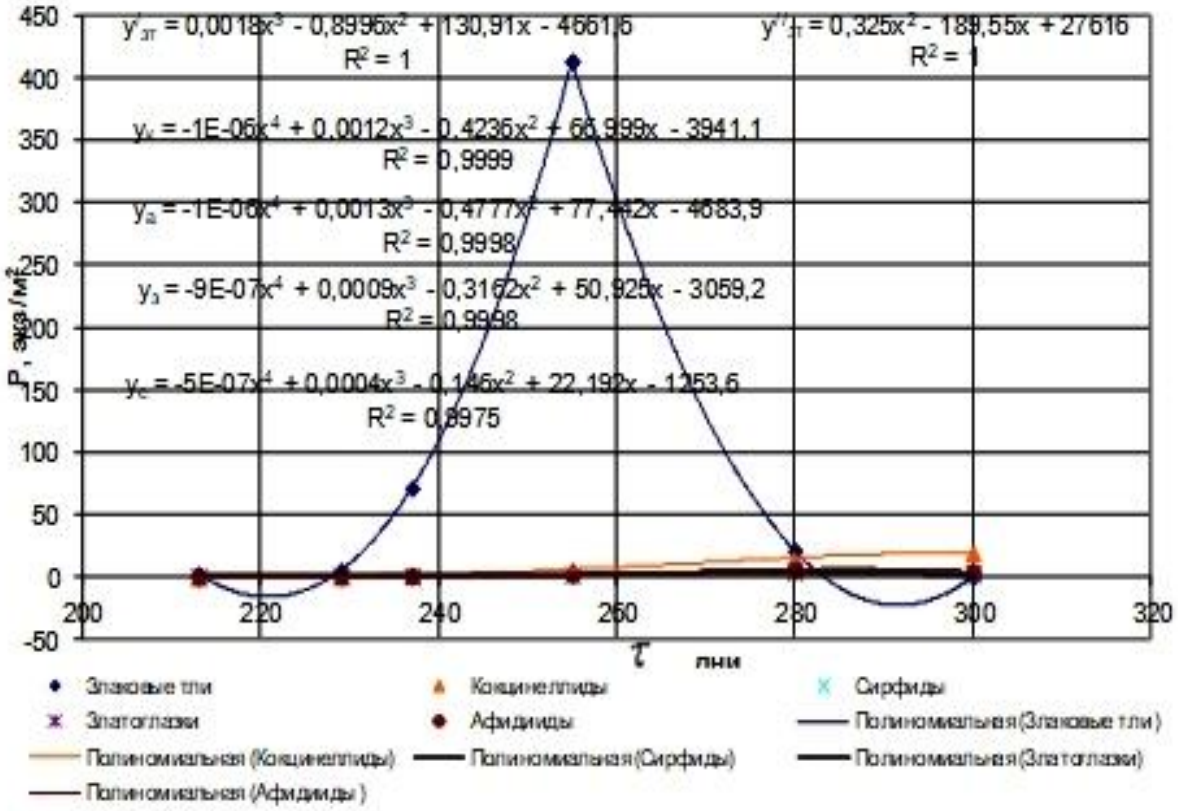
2000 год



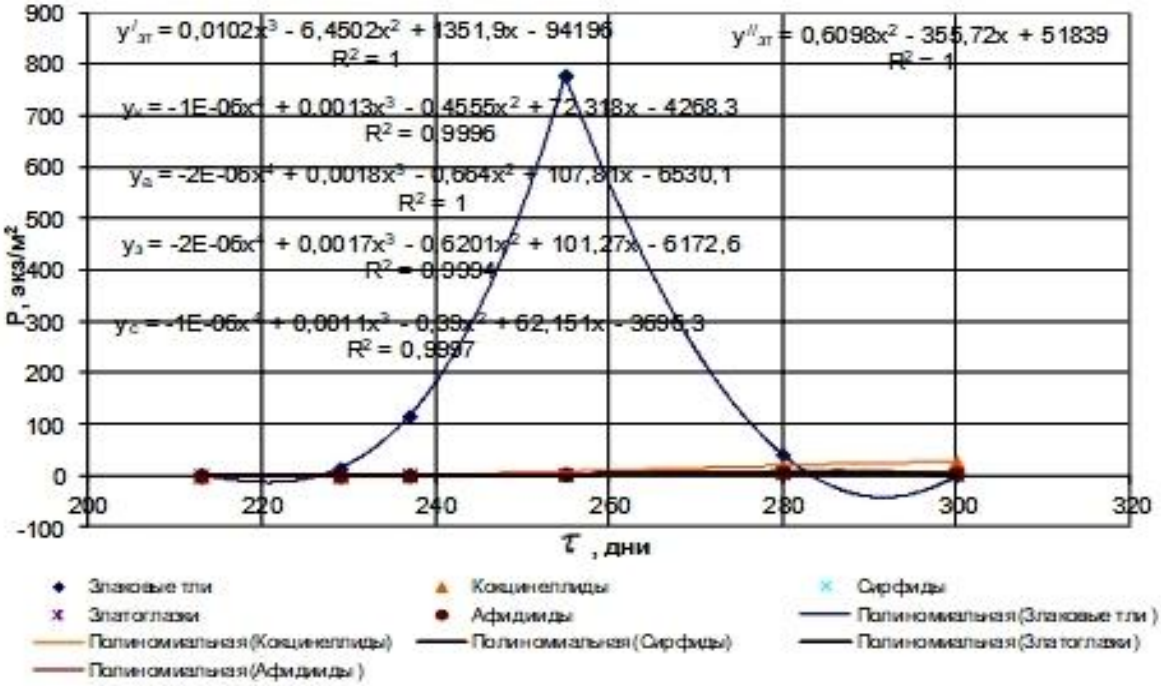
2001 год



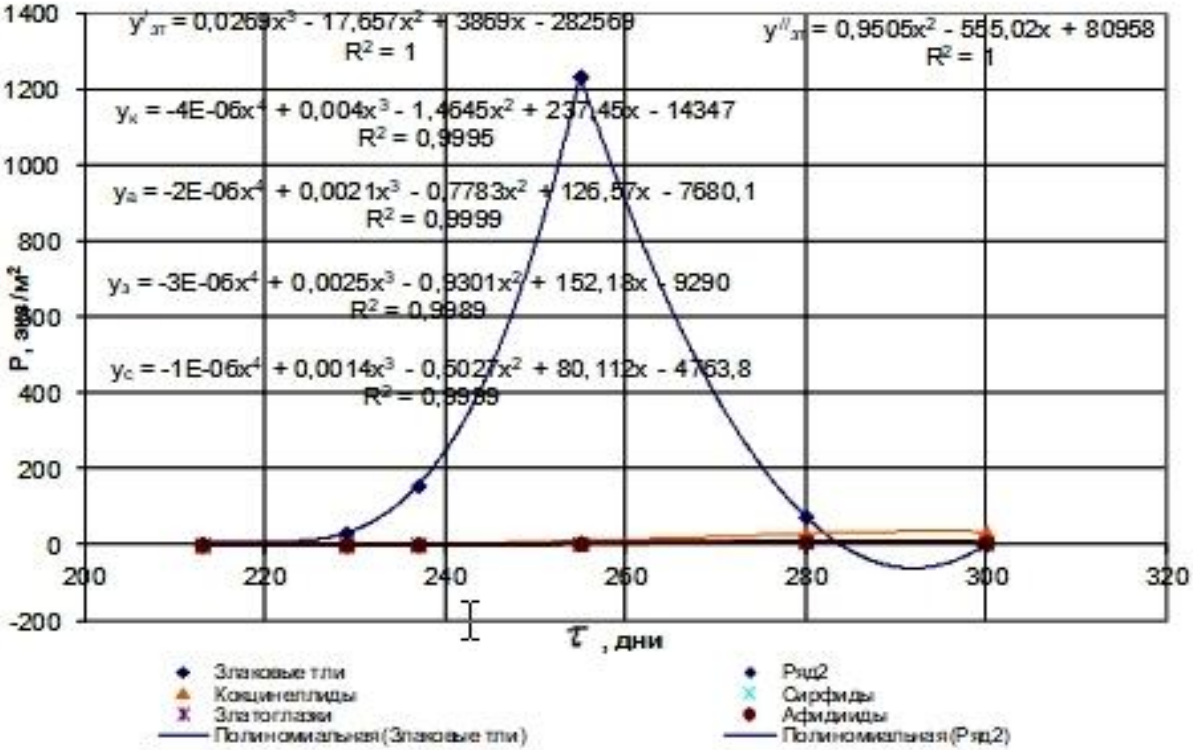
2002 год



2003 год



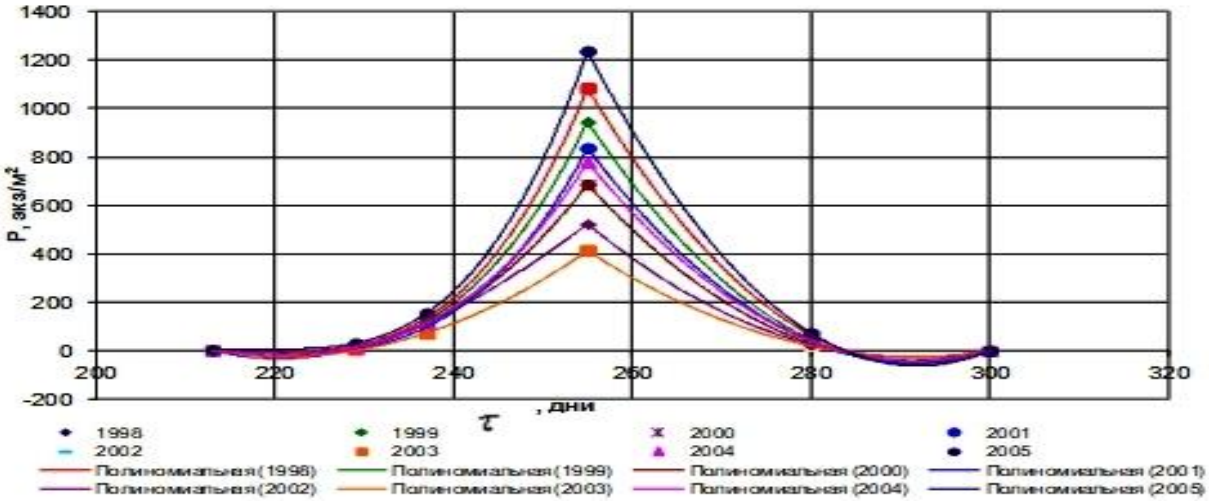
2004 год



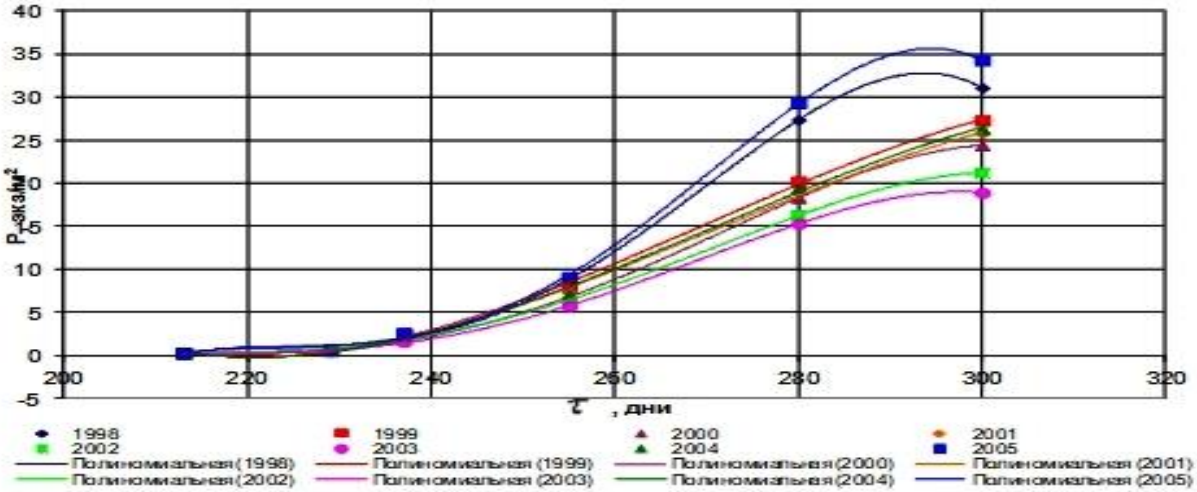
2005 год

Приложение 9

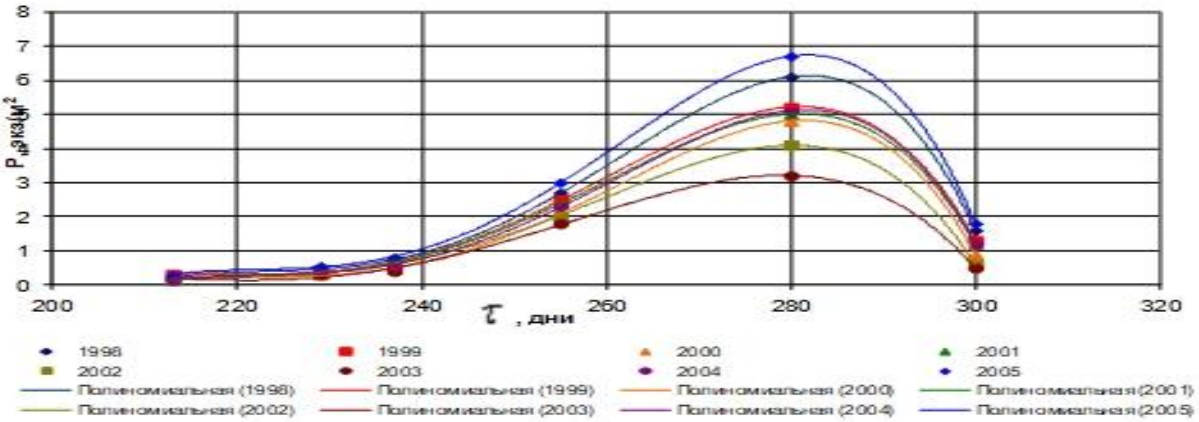
Численность злаковых тлей, кокцинеллид, сирфид, златоглазок и афидиид в различные фазы онтогенеза за 1998-2005 гг.



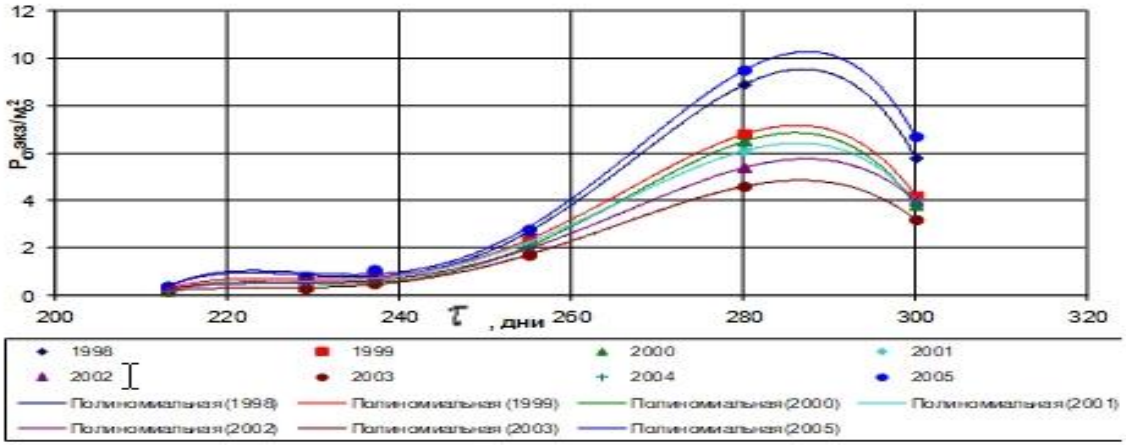
Злаковая тля



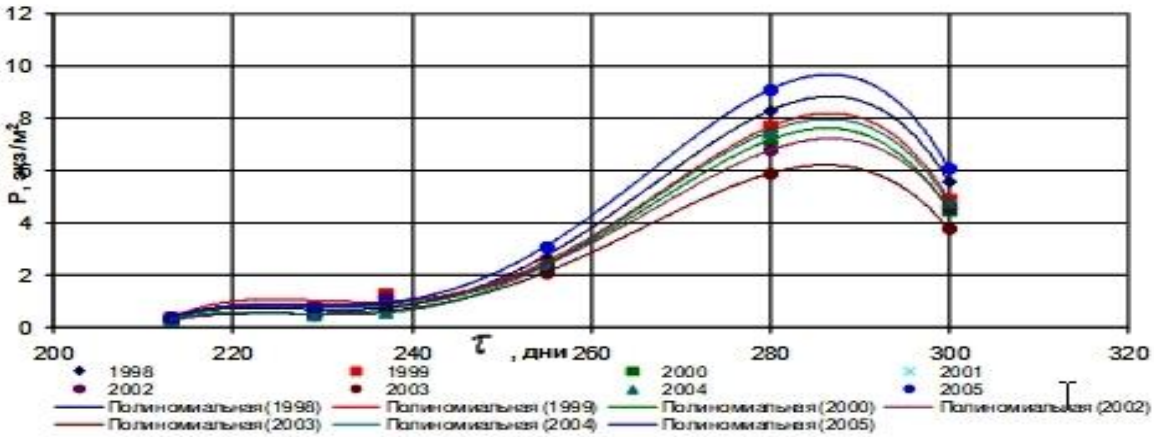
Кокцинеллиды



Сирфиды



Златоглазки



Афидииды

Приложение 10

Аналитические зависимости численности популяций злаковых тлей, кокцинеллид, сирфид, златоглазок и афидиид в различные фазы онтогенеза за период 1998-2005 гг.

Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты				R^2
				a	в	c	d	
Злаковые тли, $P_{зт}$	01.05-15.06	$P_{зт}^{/} = a^{/}+в^{/}\tau+c^{/}\tau^2+d^{/}\tau^3$	1998	- 224634	3095,8	- 14,217	0,0218	1,0000
			1999	- 154428	2164,8	- 10,104	0,0157	1,0000
			2000	- 154428	2164,8	- 10,104	0,0157	1,0000
			2001	- 166262	2301,6	- 10,614	0,0163	1,0000
			2002	21386	-194,65	0,4425	-	0,9995
			2003	- 4661,6	130,91	- 0,8996	0,0018	1,0000
			2004	- 94196	1351,9	6,4502	0,0102	1,0000
			2005	- 282569	3869	- 17,657	0,0269	1,0000
	16.06-30.07	$P_{зт}^{//} = a^{//}+в^{//}\tau+c^{//}\tau^2$	1998	70857	- 485,73 -	0,8318	-	1,0000
			1999	63400	435,25	0,7464	-	1,0000
			2000	63400	- 435,25	0,7464	-	1,0000
			2001	56454	- 387,7	0,6651	-	1,0000
			2002	35064	- 240,7	0,4127	-	1,0000
			2003	27616	- 189,55	0,325	-	1,0000
			2004	51839	- 355,72	0,6098	-	1,0000
			2005	80958	- 555,02	0,9505	-	1,0000

Продолжение приложения 10

Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты					R^2
				a	в	c	d	f	
Кокцинеллиды, $P_к$	01.05-10.08	$P_к^{/} = a^{/}+в^{/}\tau+c^{/}\tau^2+d^{/}\tau^3+f^{/}\tau^4$	1998	-13807	228,67	-1,4113	0,0038	-4E-06	0,9995
			1999	-2306,4	41,374	-0,2736	0,0008	-8E-07	0,9998
			2000	-2306,4	41,374	-0,2736	0,0008	-8E-07	0,9998
			2001	-2498,5	43,958	-0,2861	0,0008	-9E-07	0,9999
			2002	-3174,4	54,311	-0,3453	0,001	-1E-06	0,9988
			2003	-3941,1	66,999	-0,4236	0,0012	-1E-06	0,9999
			2004	-4268,3	72,318	-0,4555	0,0013	-1E-06	0,9996
			2005	-14347	237,45	-1,4645	0,004	-4E-06	0,9995

Продолжение приложения 10

Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты					R^2
				a	в	c	d	f	
Сирфиды, P_c	01.05-10.08	$P_c^{/}=a^{/}+в^{/}\tau+c^{/}\tau^2+d^{/}\tau^3+f^{/}\tau^4$	1998	-4546,5	76,239	-0,4772	0,0013	-1E-06	0,9999
			1999	-3049,8	52,014	-0,3307	0,0009	-1E-06	0,9995
			2000	-3049,8	52,014	-0,3307	0,0009	-1E-06	0,9995
			2001	-3142,2	53,231	-0,3365	0,0009	-1E-06	0,9996
			2002	-2629	44,577	-0,2821	0,0008	-8E-07	0,999
			2003	-1253,6	22,192	-0,146	0,0004	-5E-07	0,9975
			2004	-3696,3	62,15	-0,39	0,0011	-1E-06	0,9997
			2005	-4763,8	80,112	-0,5027	0,0014	-1E-06	0,9999

Продолжение приложения 10

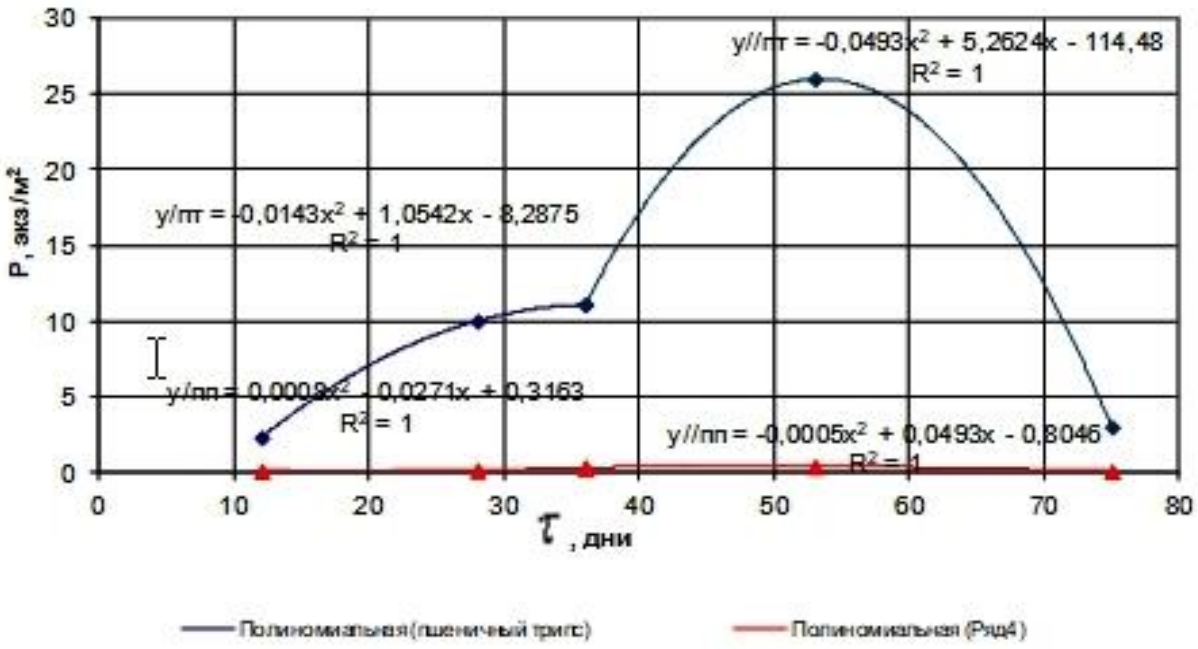
Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты					R^2
				a	в	c	d	f	
Златоглазки, $P_з$	01.05-10.08	$P_з^{/}=a^{/}+в^{/}\tau+c^{/}\tau^2+d^{/}\tau^3+f^{/}\tau^4$	1998	-8911,8	146,14	-0,8942	0,0024	-2E-06	0,9987
			1999	-6095,1	100,28	-0,6157	0,0017	-2E-06	0,999
			2000	-6095,1	100,28	-0,6157	0,0017	-2E-06	0,999
			2001	-4816	0,0309	-0,4896	0,0013	-1E-06	0,9994
			2002	-3913	64,679	-0,3988	0,0011	-1E-06	0,9978
			2003	-3059,2	50,925	-0,3162	0,0009	-9E-07	0,9998
			2004	-6172,6	101,27	-0,6201	0,0017	-2E-06	0,9994
			2005	-9290	152,18	-0,9301	0,0025	-3E-06	0,9989

Продолжение приложения 10

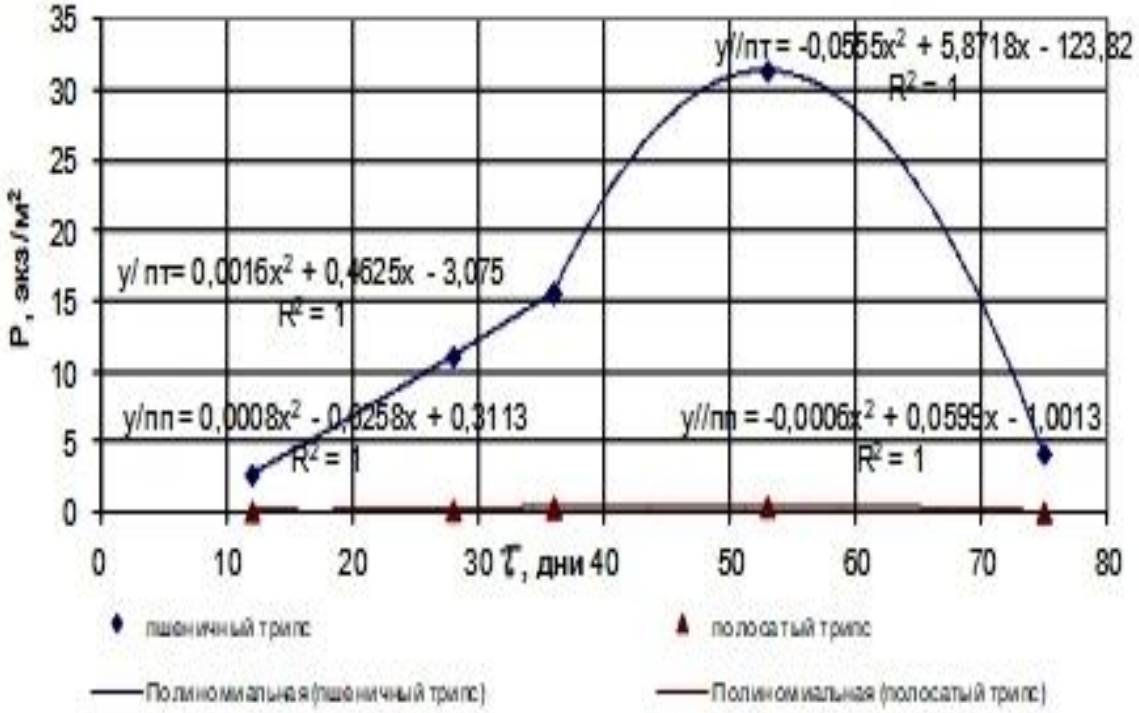
Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты					R^2
				a	в	c	d	f	
Афидиды, P_a	01.05-10.08	$P_a^{/}=a^{/}+в^{/}\tau+c^{/}\tau^2+d^{/}\tau^3+f^{/}\tau^4$	1998	-7032,4	115,98	-0,7136	0,0019	-2E-06	0,9994
			1999	-7900,5	129,15	-0,7879	0,0021	-2E-06	0,9958
			2000	-7900,5	129,15	-0,7879	0,0021	-2E-06	0,9958
			2001	-6767,6	111,28	-0,6828	0,0019	-2E-06	0,999
			2002	-6116,6	100,29	-0,6136	0,0017	-2E-06	0,9963
			2003	-4683,9	77,442	-0,4777	0,0013	-1E-06	0,9998
			2004	-6530,1	107,81	-0,664	0,0018	-2E-06	1,0000
			2005	-7680,1	126,57	-0,7783	0,0021	-2E-06	0,9999

Приложение 11

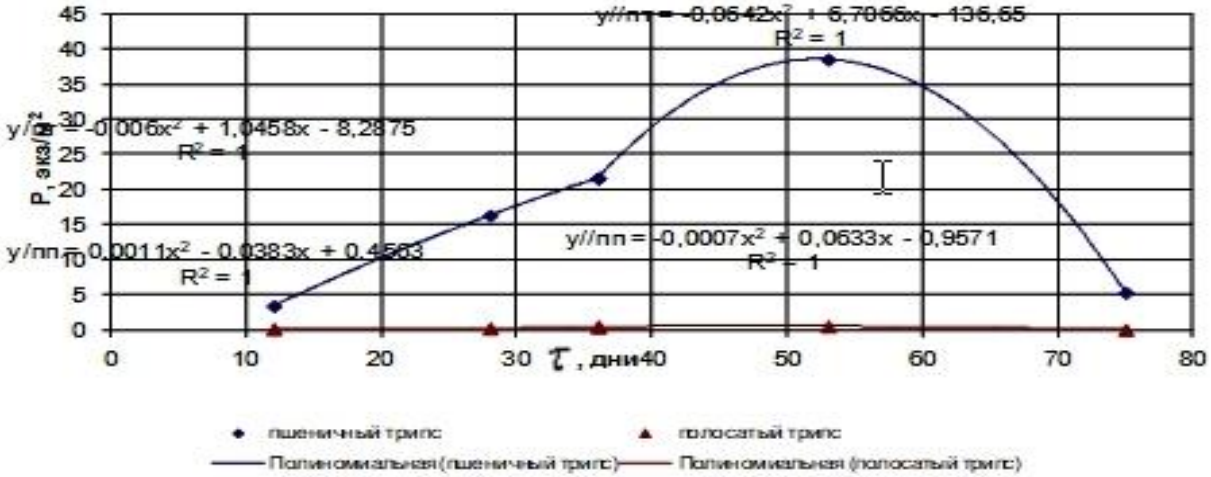
Численность пшеничного и полосатого трипсов
в различные периоды онтогенеза за 1998-2005 гг.



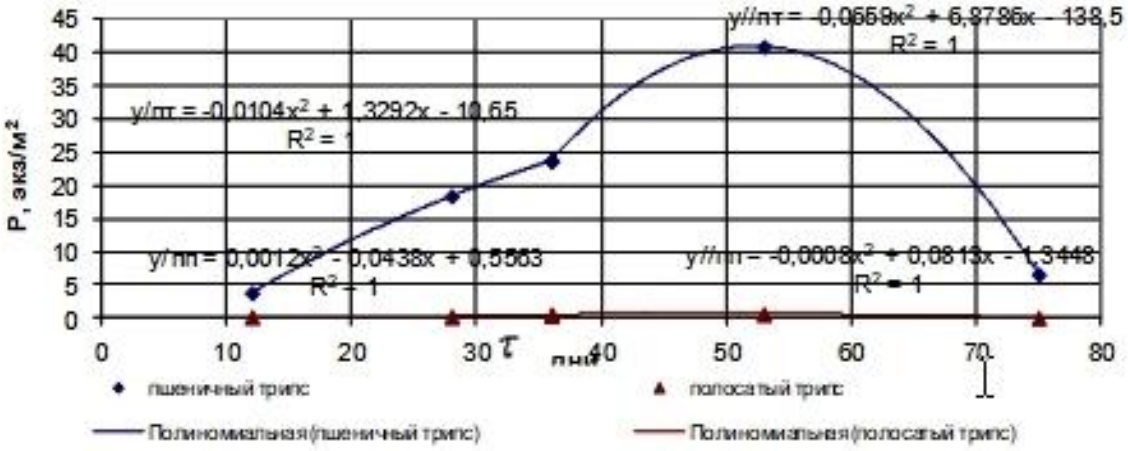
1998 год



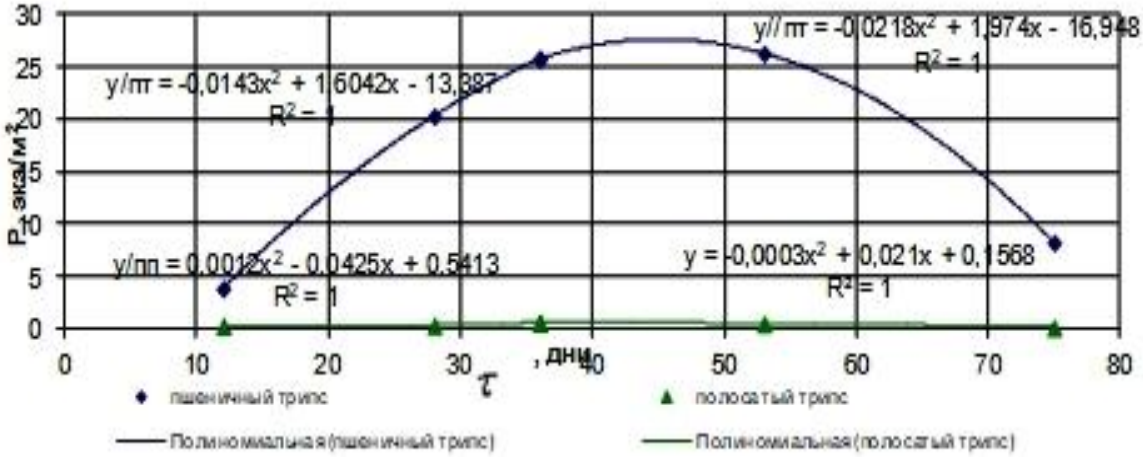
1999 год



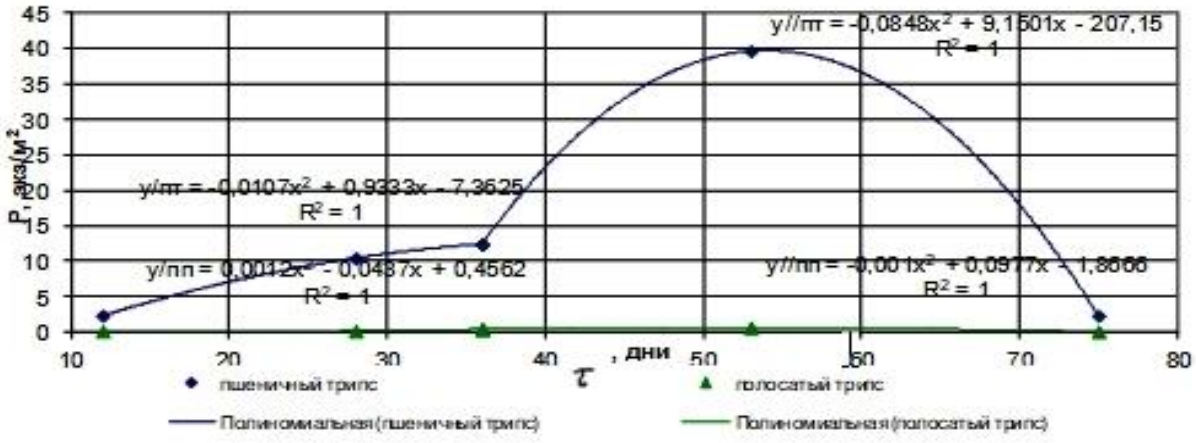
2000 год



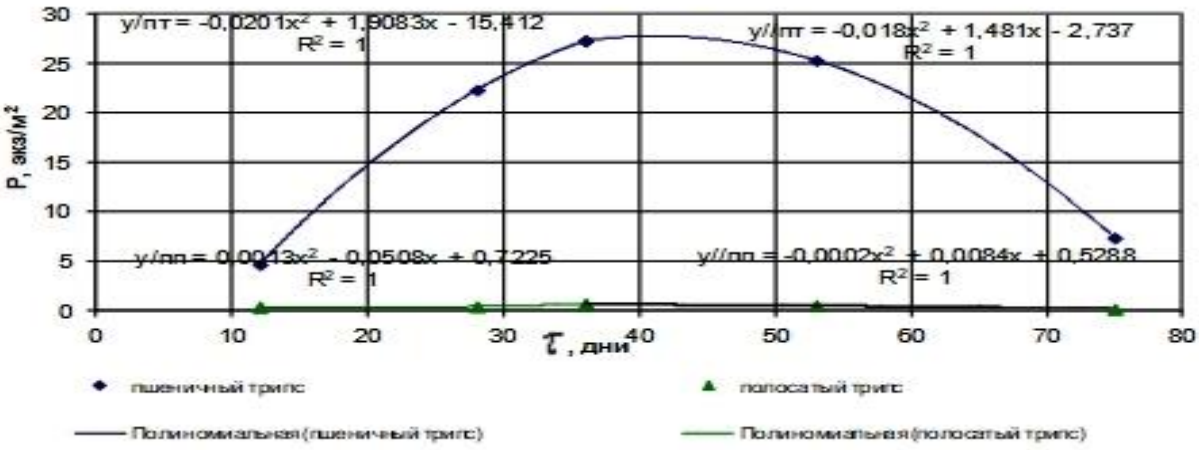
2001 год



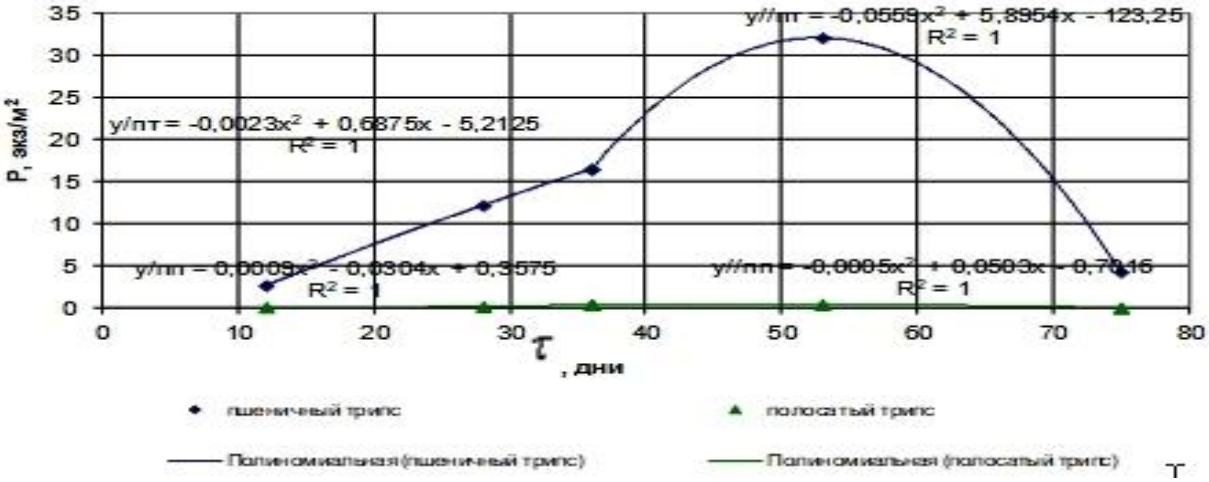
2002 год



2003 год



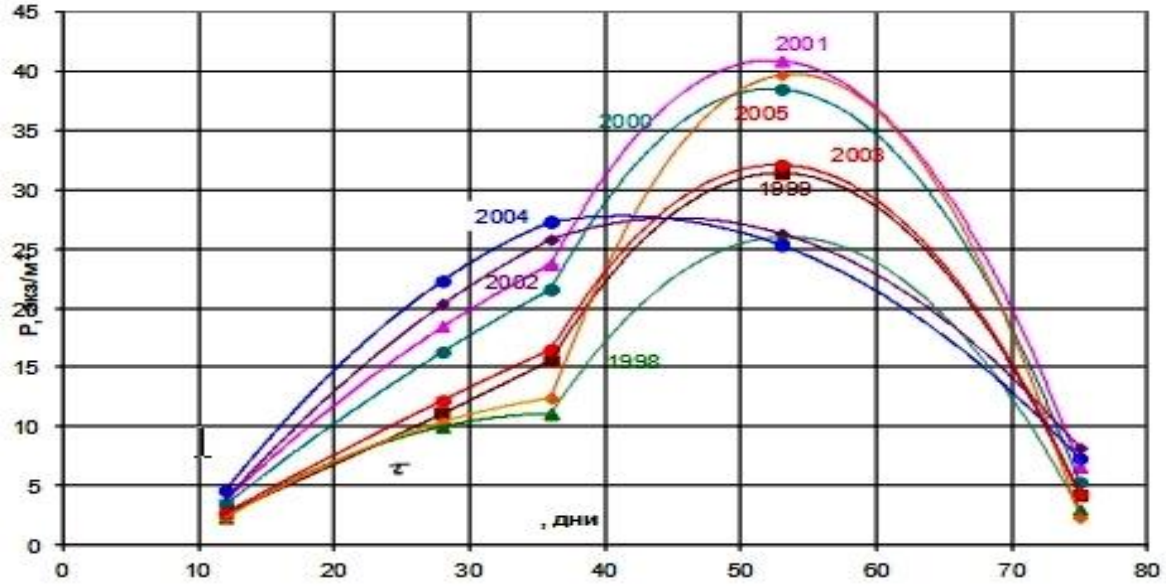
2004 год



2005 год

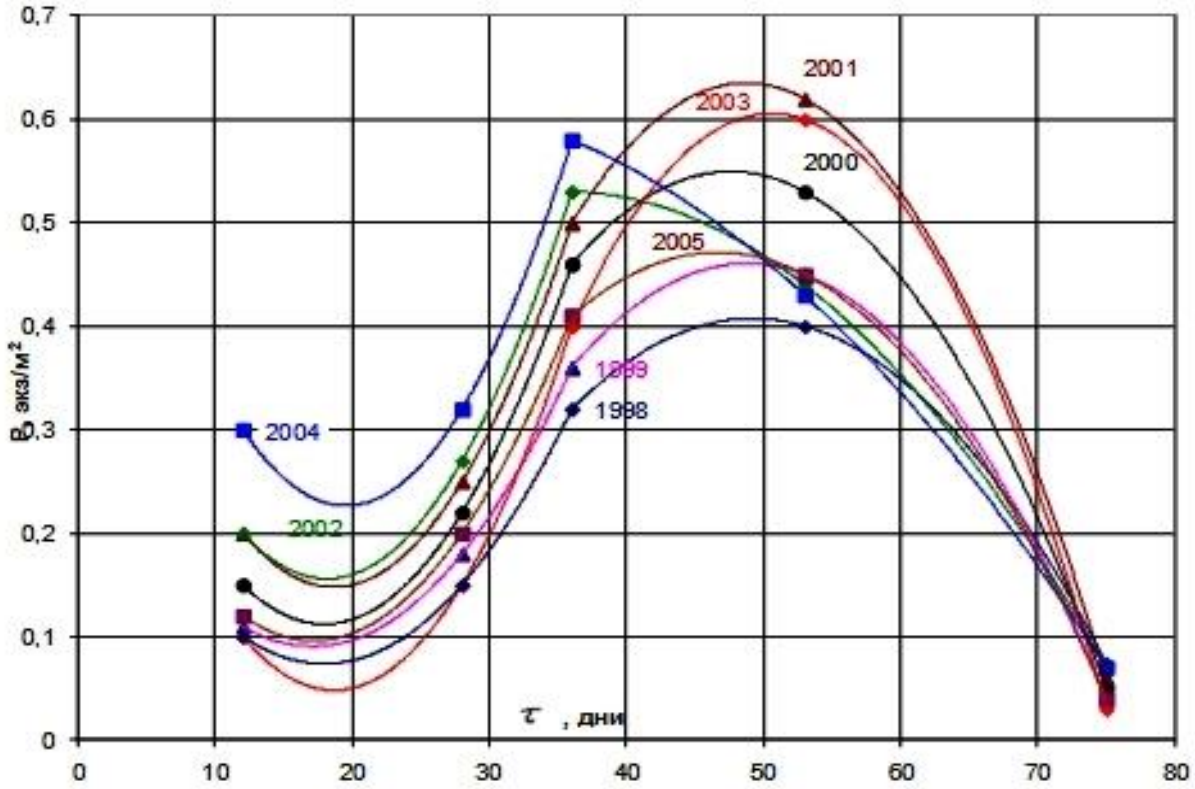
Приложение 12

Численность пшеничного и полосатого трипсов
в различные фазы онтогенеза за 1998-2005 гг.



Пшеничный

трипс



Полосатый трипс

Приложение 13

Аналитические зависимости численности популяций пшеничного и полосатого трипсов в различные фазы онтогенеза за период 1998-2005 гг.

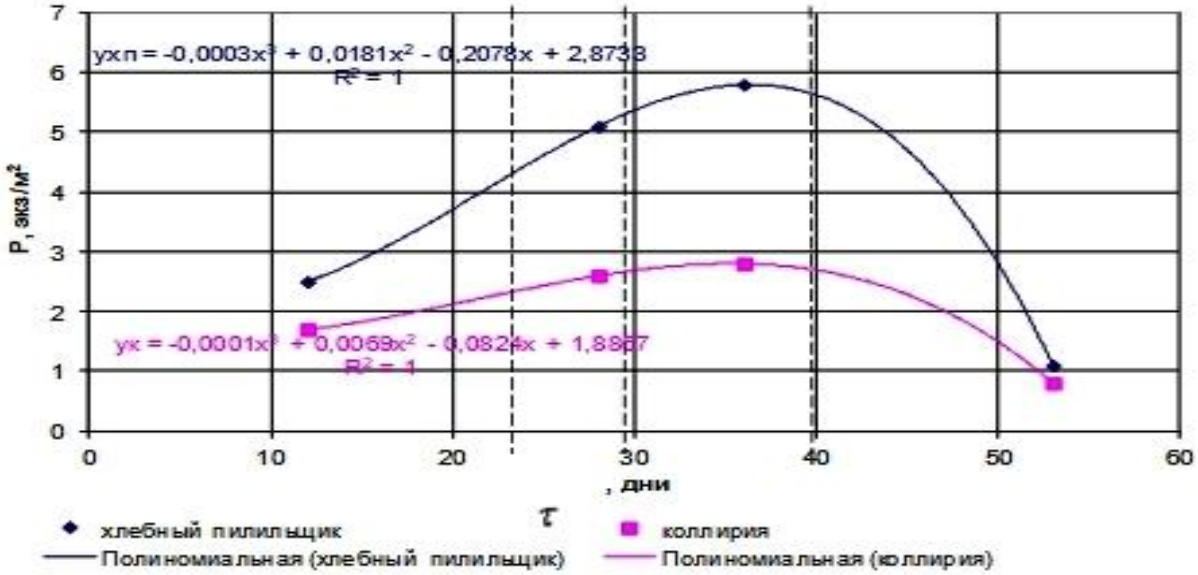
Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты			R^2
				а	в	с	
Пшеничный трипс, $P_{пт}$	01.05-15.06	$P_{пт}^{/} = a^{/} + в^{/}\tau + c^{/}\tau^2$	1998	-8,2875	1,0542	-0,0143	1,0000
			1999	- 3,075	0,4625	0,0016	1,0000
			2000	- 8,2875	1,0458	-0,006	1,0000
			2001	- 10,65	1,3292	-0,0104	1,0000
Пшеничный трипс, $P_{пт}$	01.05-15.06	$P_{пт}^{/} = a^{/} + в^{/}\tau + c^{/}\tau^2$	2002	- 13,387	1,6042	-0,0143	1,0000
			2003	- 7,3625	0,9333	-0,0107 -	1,0000
			2004	- 15,412	1,9083	0,0201	1,0000
			2005	- 5,2125	0,6875	-0,0023	1,0000
	16.06-30.06	$P_{пт}^{//} = a^{//} + в^{//}\tau + c^{//}\tau^2$	1998	-114,48	5,2624	-0,0493 -	1,0000
			1999	- 123,82	5,8718	0,0555	1,0000
			2000	- 136,65	6,7066	-0,0642 -	1,0000
			2001	- 138,5	6,8786	0,0659	1,0000
			2002	- 16,948	1,974	-0,0218 -	1,0000
			2003	- 207,15	9,1501	0,0848 -	1,0000
			2004	- 2,737	1,481	0,018	1,0000
			2005	-123,25	5,8954	-0,0559	1,0000

Продолжение приложения 13

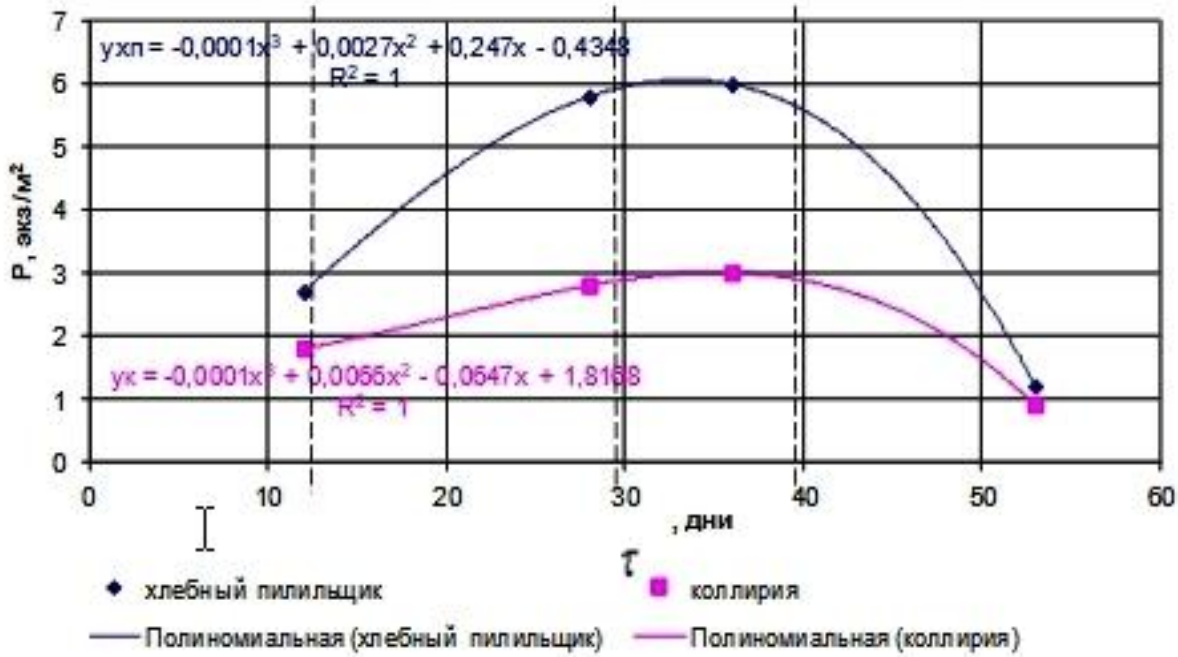
Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты			R^2
				а	в	с	
Полосатый трипс, $P_{пп}$	01.05-15.06	$P_{пп}^{/} = a^{/} + в^{/}\tau + c^{/}\tau^2$	1998	0,3163	- 0,0271 -	0,0008	1,0000
			1999	0,3113	0,0258	0,0008	1,0000
			2000	0,4563	- 0,0383 -	0,0011	1,0000
			2001	0,5563	0,0438	0,0012	1,0000
			2002	0,5413	- 0,0425	0,0012	0,9995
			2003	0,4562	- 0,0437 -	0,0012	1,0000
			2004	0,7225	0,0508 -	0,0013	1,0000
			2005	0,3575	0,0304	0,0009	1,0000
	16.06-30.06	$P_{пп}^{//} = a^{//} + в^{//}\tau + c^{//}\tau^2$	1998	- 0,8046	0,0493	-0,0005 -	1,0000
			1999	- 1,0013	0,0599	0,0006	1,0000
			2000	- 0,9571	0,0633	-0,0007 -	1,0000
			2001	- 1,3448	0,0813	0,0008	1,0000
			2002	0,1568	0,021	-0,0003	1,0000
			2003	- 1,8666	0,0977	-0,001	1,0000
			2004	0,5288	0,0084	-0,0002	1,0000
			2005	- 0,7016	0,0503	-0,0005	1,0000

Приложение 14

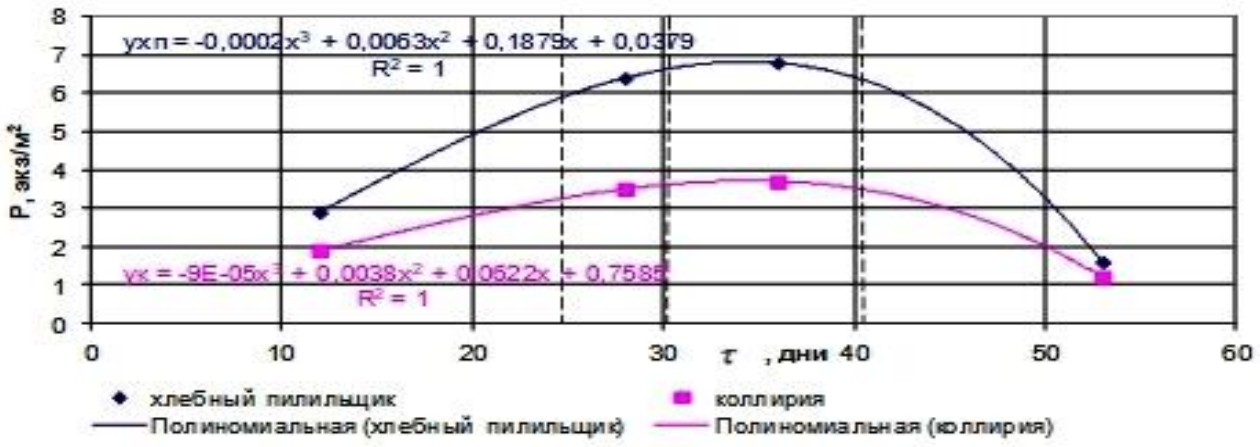
Численность хлебного пилильщика и коллирии в различные периоды онтогенеза за 1998-2005 гг.



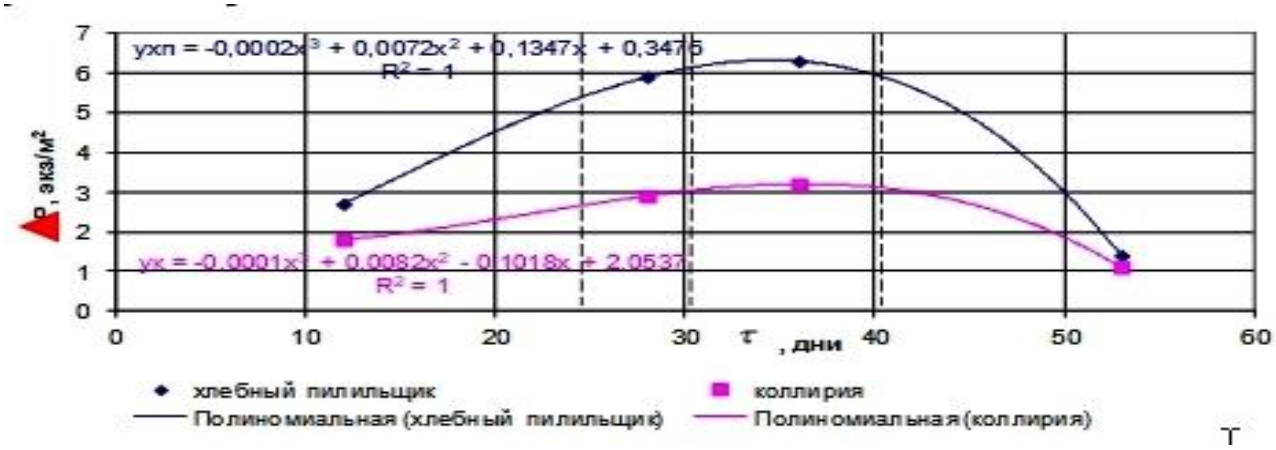
1998 год



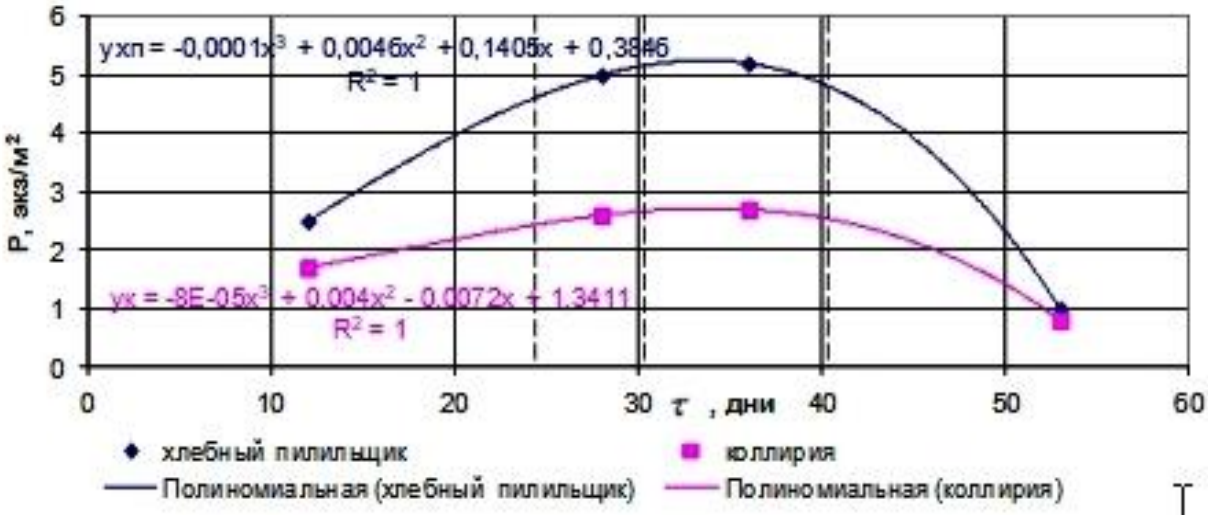
1999 год



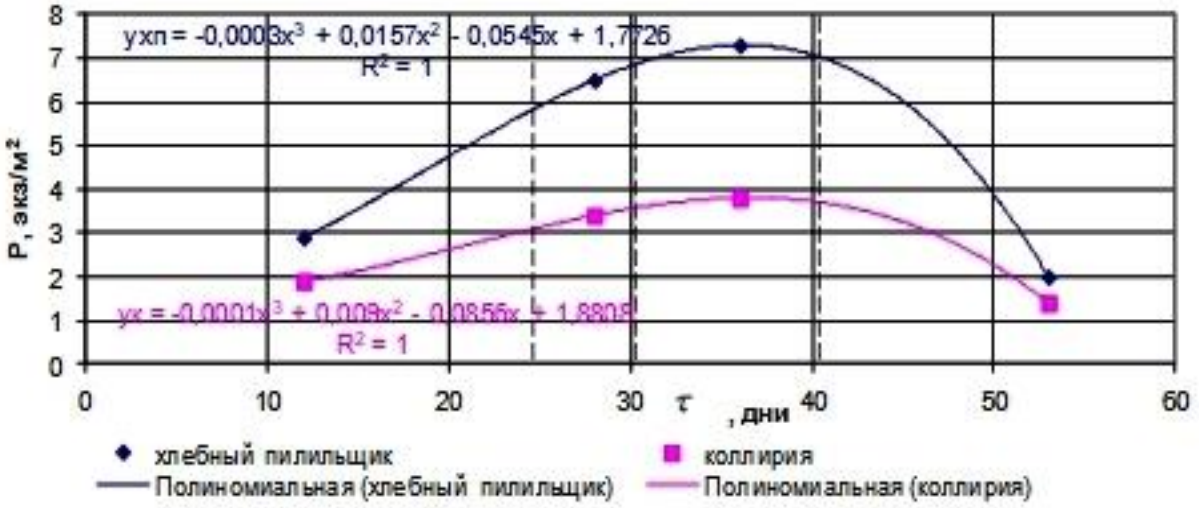
2000 год



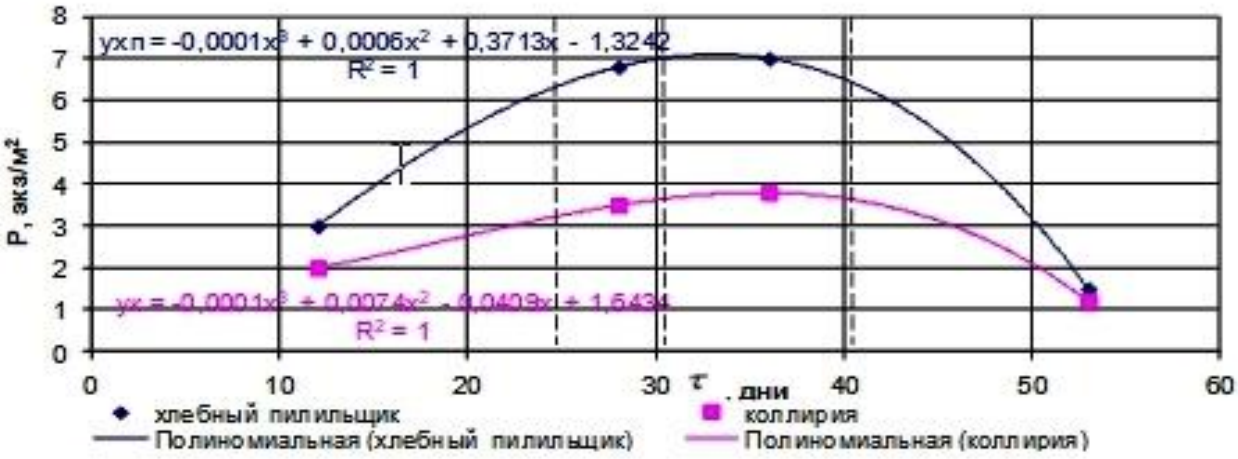
2001 год



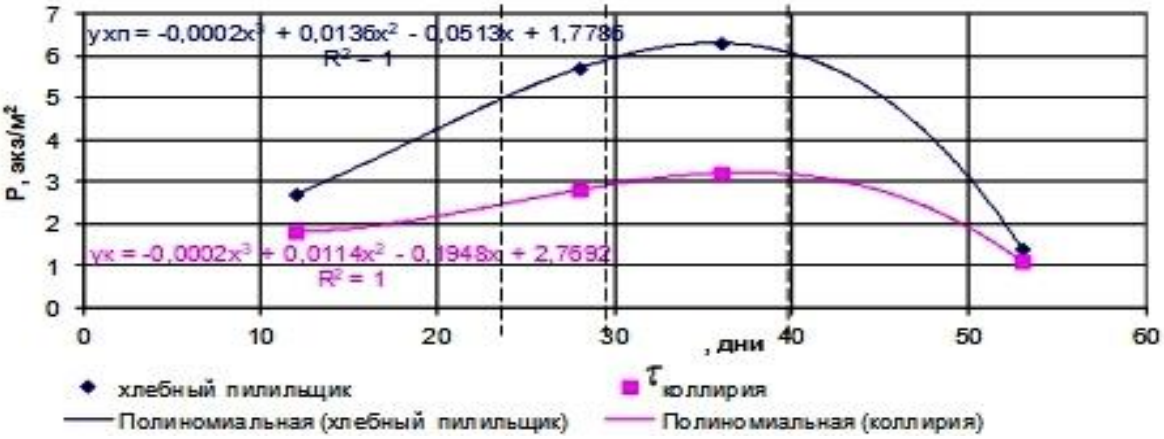
2002 год



2003 год



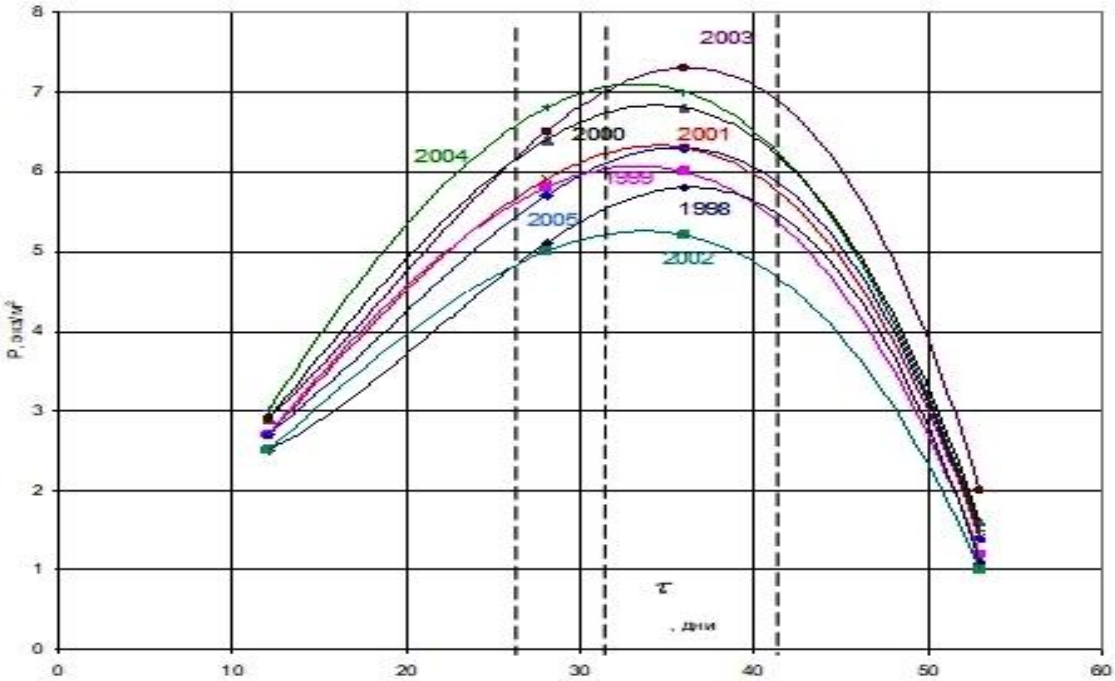
2004 год



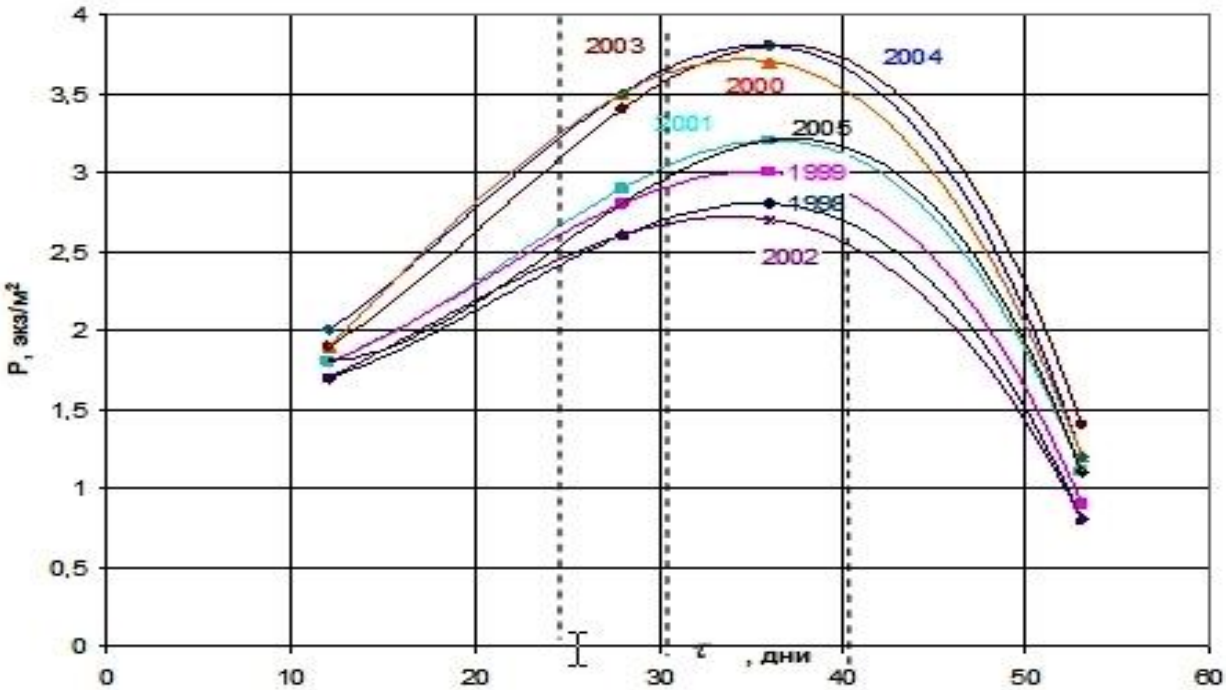
2005 год

Приложение 15

Численность хлебного пилильщика и коллирии
в различные фазы онтогенеза за 1998-2005 гг.



Хлебный пилильщик



Коллирия

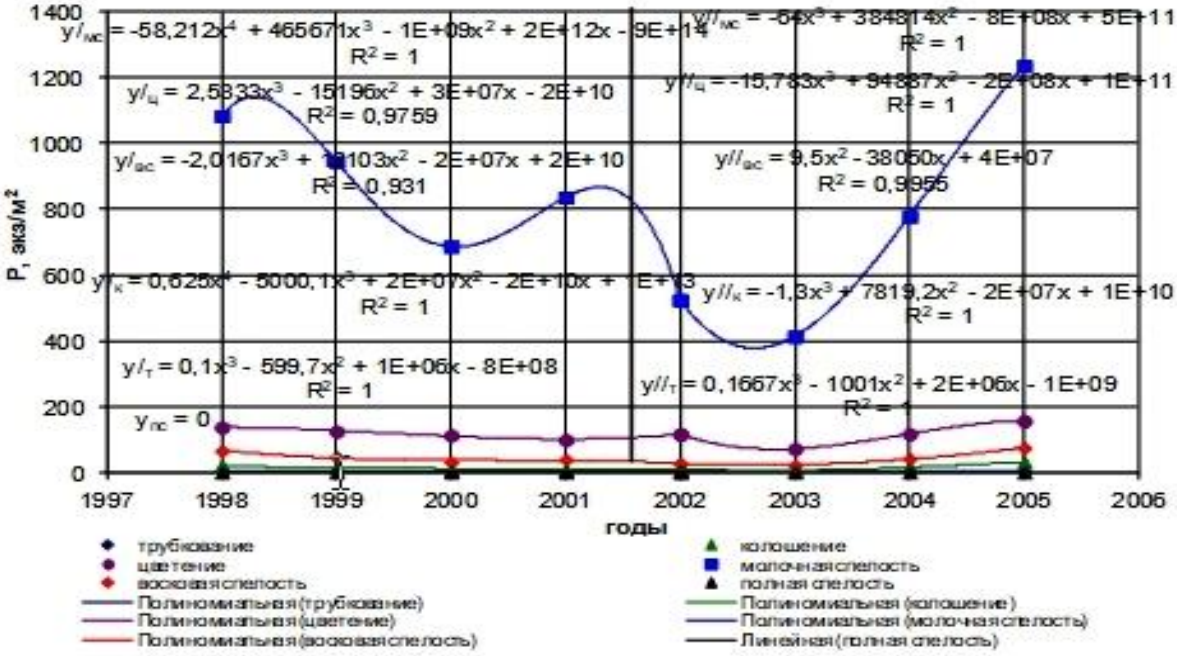
Приложение 16

Аналитические зависимости численности популяций обыкновенного хлебного пилильщика и коллирии в различные фазы онтогенеза за период 1998-2005 гг.

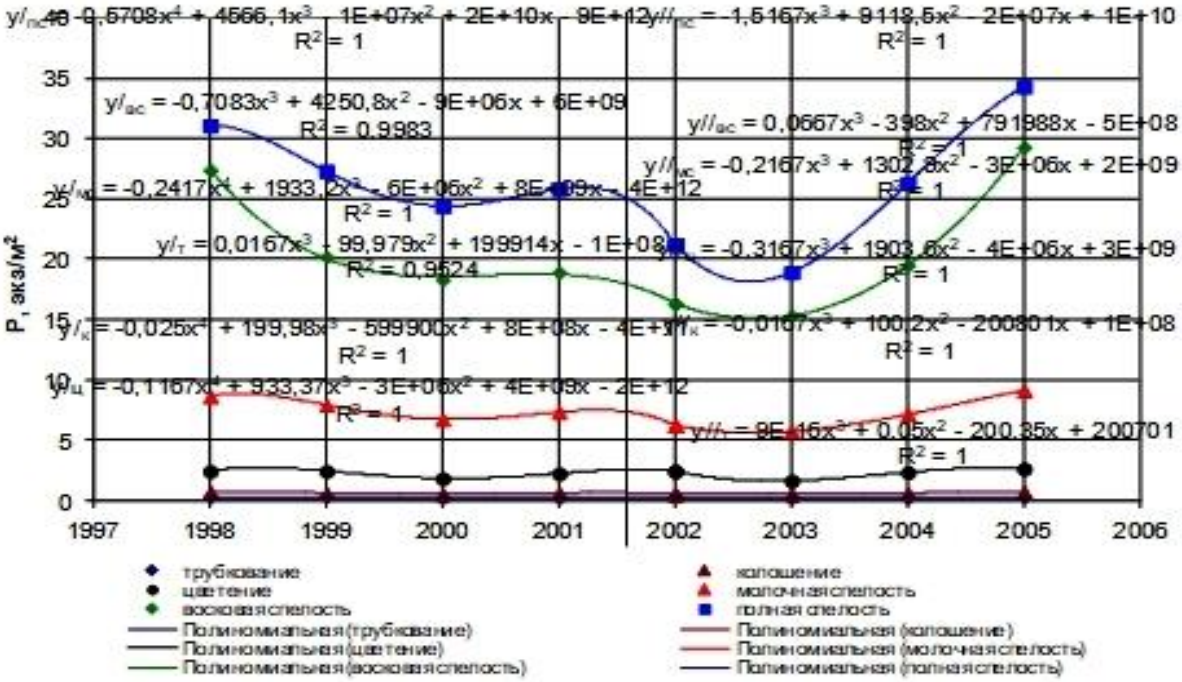
Вид популяции	Временной интервал	Вид уравнения	Год исследований	коэффициенты				R^2
				a	в	c	d	
Хлебный пилильщик, $P_п$	10.05-15.06	$P_п^{/} = a^{/}+в^{/}\tau+c^{/}\tau^2+d^{/}\tau^3$	1998	2,8733	- 0,2078	0,0181	-0,0003	1,0000
			1999	- 0,4348	0,247	0,0027	-0,0001	1,0000
			2000	0,0379	0,1879	0,0063	-0,0002	1,0000
			2001	0,3476	0,1347	0,0072	-0,0002	1,0000
			2002	0,3846	0,1405	0,0046	-0,0001	1,0000
			2003	1,7726	- 0,0545	0,0157	-0,0003	1,0000
			2004	- 1,3242	0,3713	0,0006	-0,0001	1,0000
			2005	1,7786	- 0,0513	0,0136	-0,0002	1,0000
Коллирия, $P_к$	10.05-15.06	$P_к^{/} = a^{/}+в^{/}\tau+c^{/}\tau^2+d^{/}\tau^3$	1998	1,8867	- 0,0824 -	0,0069	-0,0001	1,0000
			1999	1,8168	0,0647	0,0066	-0,0001	1,0000
			2000	0,7585	0,0622 -	0,0038	-9E-05	1,0000
			2001	2,0537	0,1018	0,0082	-0,0001	1,0000
			2002	1,3411	- 0,0072 -	0,004	-8E-05	0,9995
			2003	1,8808	0,0856	0,009	-0,0001	1,0000
			2004	1,6434	- 0,0409 -	0,0074	-0,0001	1,0000
			2005	2,7692	0,1948	0,0114	-0,0002	1,0000

Приложение 17

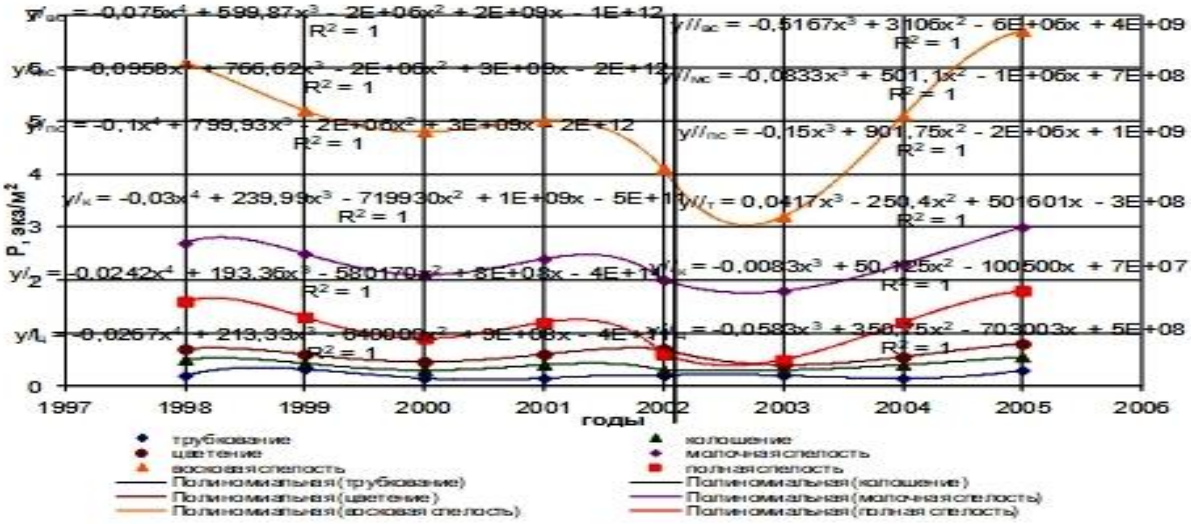
Численность злаковой тли, кокцинеллид, сирфид, златоглазок и афидиид в различные периоды онтогенеза за 1998-2005 гг.



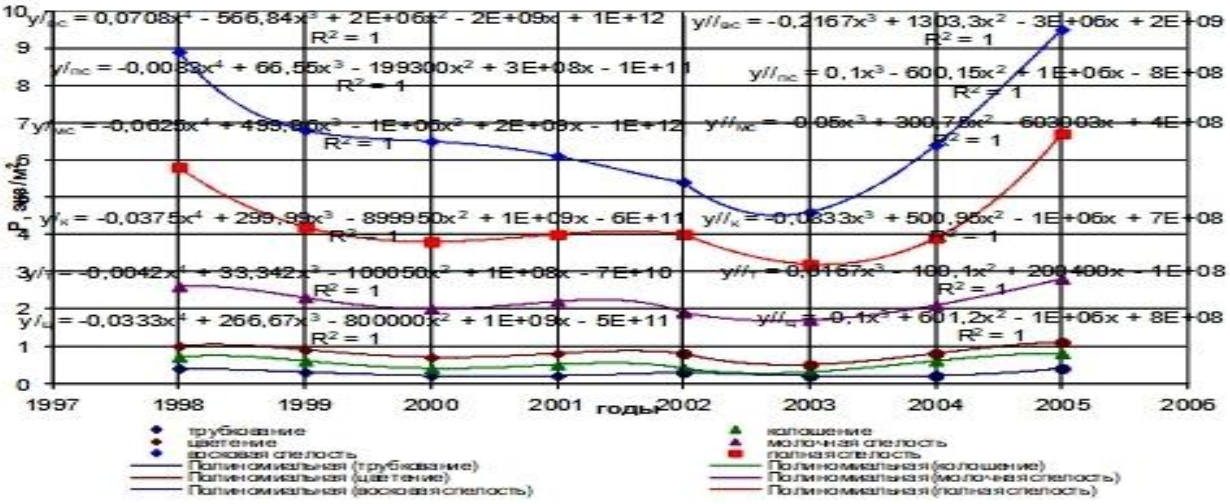
Злаковые тли



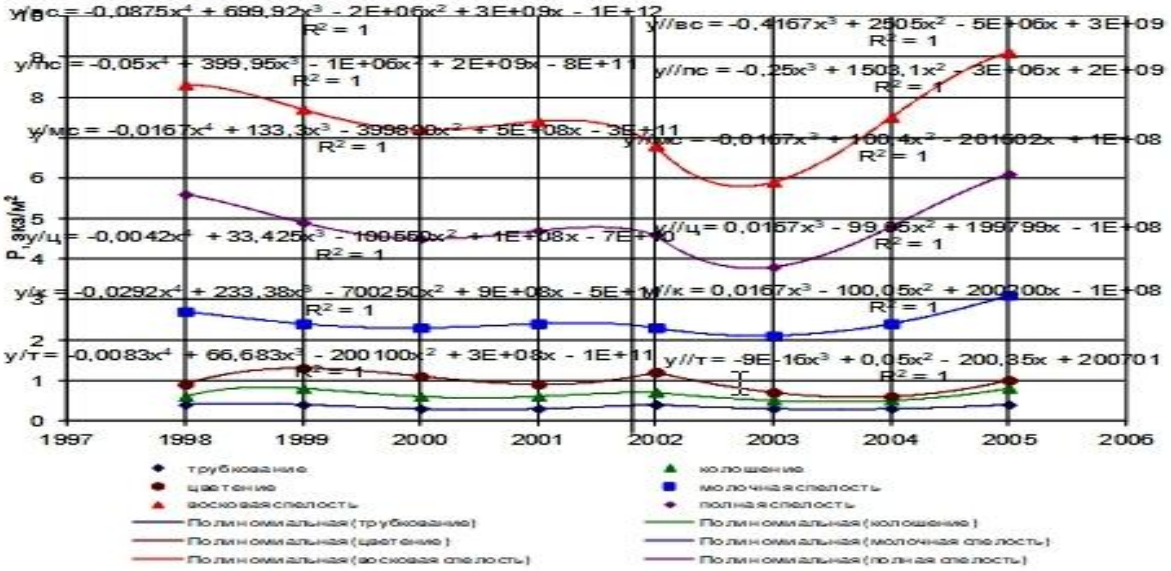
Кокцинеллиды



Сирфиды



Златоглазки



Афидииды

Приложение 18

Аналитические зависимости и значения коэффициентов уравнения для злаковых тлей, в разные фазы онтогенеза оз. пшеницы в период 1998-2005 гг.

Вид уравнения	Фаза развития	Исследуемый период	Коэффициенты					R^2
			a	в	c	d	f	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкование	1998-2002	- 8E+08	1E+06	- 599,7	0,1	0	1,0000
		2002-2005	- 1E+09	2E+06	– 1001	0,1667	0	1,0000
	Колошение	1998-2002	1E+13	- 2E+10	2E+07	- 5000,1	0,625	1,0000
		2002-2005	1E+10	- 2E+07	7819,2	-1,3	0	1,0000
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Цветение	1998-2002	- 2E+10	3E+07	– 15196	2,5333	0	0,9759
		2002-2005	1E+11	- 2E+08	94887	-15,783	0	1,0000
	Молочная спелость	1998-2002	- 9E+14	2E+12	- 1E+09	465671	-58,212	1,0000
		2002-2005	5E+11	- 8E+08	384814	-64	0	1,0000
	Восковая спелость	1998-2002	2E+10	- 2E+07	12103	-2,0167	0	0,931
		2002-2005	4E+07	– 38050	9,5	0	0	0,9955
	Полная спелость	1998-2002	0	0	0	0	0	-
		2002-2005	0	0	0	0	0	-
Кокцинеллиды								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкование	1998-2002	- 1E+08	199914	- 99,979	0,0167	0	0,9524
		2002-2005	200701	- 200,35	0,05	9E-16	0	1,0000
	Колошение	1998-2002	- 4E+11	8E+08	– 5999	199,98	-0,025	1,0000
		2002-2005	1E+08	-200801	100,2	-0,0167	0	1,0000
	Цветение	1998-2002	- 2E+12	4E+09	- 3E+06	933,37	-0,1167	1,0000
		2002-2005	3E+09	- 4E+06	1903,6	-0,3167	0	1,0000
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Молочная спелость	1998-2002	- 4E+12	8E+09	- 6E+06	1933,2	-0,2417	1,0000
		2002-2005	2E+09	- 3E+06	1302,9	-0,2167	0	1,0000
	Восковая спелость	1998-2002	6E+09	- 9E+06	4250,8	-0,7083	0	0,9983
		2002-2005	- 5E+08	791988	– 398	0,0667	0	1,0000
	Полная спелость	1998-2002	- 9E+12	2E+10	- 1E+07	4566,1	-0,5708	1,0000
		2002-2005	1E+10	- 2E+07	9118,5	-1,5167	0	1,0000

Продолжение приложения 18

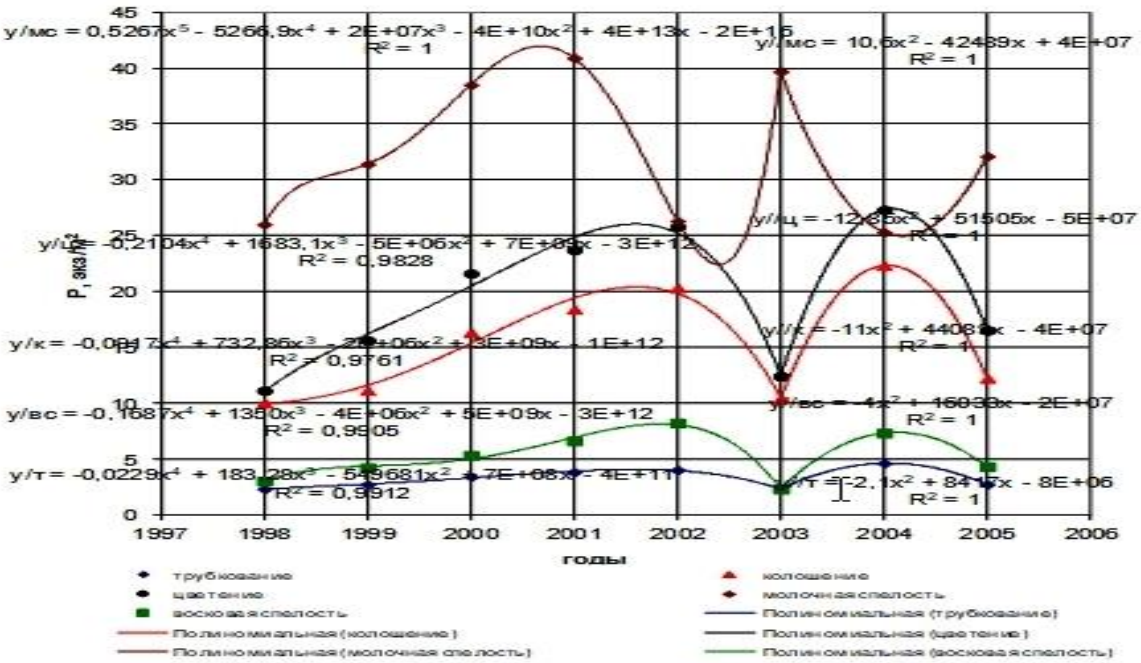
Сирфиды								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкова-ние	1998-2002	- 4E+11	8E+08	-580170	193,36	-0,0242	1,0000
		2002-2005	- 3E+08	501601	- 250,4	0,0417	0	1,0000
	Колоше-ние	1998-2002	- 5E+11	1E+09	-719930	239,99	-0,03	1,0000
		2002-2005	7E+07	-100500	50,125	-0,0083	0	1,0000
$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Цветение	1998-2002	- 4E+11	9E+08	-640000	213,33	-0,0267	1,0000
		2002-2005	5E+08	-703003	350,75	-0,0583	0	1,0000
	Молочная спелость	1998-2002	- 2E+12	3E+09	- 2E+06	766,62	-0,0958	1,0000
		2002-2005	7E+08	- 1E+06	501,1	-0,0833	0	1,0000
	Восковая спелость	1998-2002	- 1E+12	2E+09	- 2E+06	599,87	-0,075	1,0000
		2002-2005	4E+09	- 6E+06	3106	-0,5167	0	1,0000
	Полная спелость	1998-2002	- 2E+12	3E+09	- 2E+06	799,93	-0,1	1,0000
		2002-2005	1E+09	- 2E+06	901,75	-0,15	0	1,0000
Златоглазки								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкова-ние	1998-2002	- 7E+10	1E+08	-100050	33,342	-0,0042	1,0000
		2002-2005	- 1E+08	200400	- 100,1	0,0167	0	1,0000
	Колоше-ние	1998-2002	- 6E+11	1E+09	-899950	299,99	-0,0375	1,0000
		2002-2005	7E+08	- 1E+06	500,95	-0,0833	0	1,0000
	Цветение	1998-2002	- 5E+11	1E+09	-800000	266,67	-0,0333	1,0000
		2002-2005	8E+08	- 1E+06	601,2	-0,1	0	1,0000
	Молочная спелость	1998-2002	- 1E+12	2E+09	- 1E+06	499,96	-0,0625	1,0000
		2002-2005	4E+08	-603003	300,75	-0,05	0	1,0000
	Восковая спелость	1998-2002	1E+12	- 2E+09	2E+06	- 566,84	0,0708	1,0000
		2002-2005	2E+09	- 3E+06	1303,3	-0,2167	0	1,0000
	Полная спелость	1998-2002	- 1E+11	3E+08	-199300	66,55	-0,0083	1,0000
		2002-2005	8E+08	1E+06	- 600,15	0,1	0	1,0000

Продолжение приложения 18

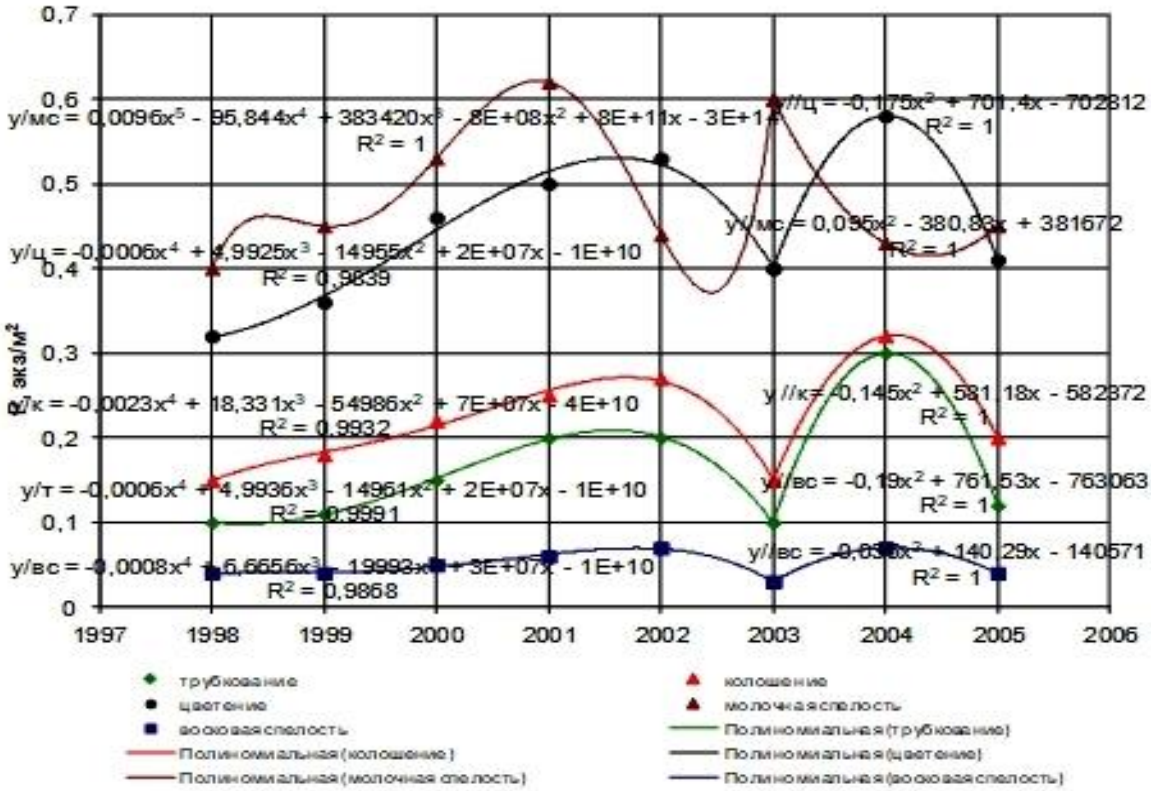
Афидииды								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкова-ние	1998-2002	- 1E+11	3E+08	-200100	66,683	-0,0083	1,0000
		2002-2005	200701	- 200,35	0,05	-9E-16	0	1,0000
	Колоше-ние	1998-2002	- 5E+11	9E+08	-700250	233,38	-0,0292	1,0000
		2002-2005	- 1E+08	200200	- 100,05	0,0167	0	1,0000
	Цветение	1998-2002	- 7E+10	1E+08	-100550	33,425	-0,0042	1,0000
		2002-2005	- 1E+08	199799	- 99,95	0,0167	0	1,0000
	Молочная спелость	1998-2002	- 3E+11	5E+08	-399800	133,3	-0,0167	1,0000
		2002-2005	1E+08	-201602	100,4	-0,0167	0	1,0000
	Восковая спелость	1998-2002	- 1E+12	3E+09	- 2E+06	699,92	-0,0875	1,0000
		2002-2005	3E+09	- 5E+06	2505	-0,4167	0	1,0000
	Полная спелость	1998-2002	- 8E+11	2E+09	- 1E+06	399,95	-0,05	1,0000
		2002-2005	2E+09	- 3E+06	1503,1	-0,25	0	1,0000

Приложение 19

Численность пшеничного и полосатого трипсов в различные периоды онтогенеза за 1998-2005 гг.



Пшеничный трипс



Полосатый трипс

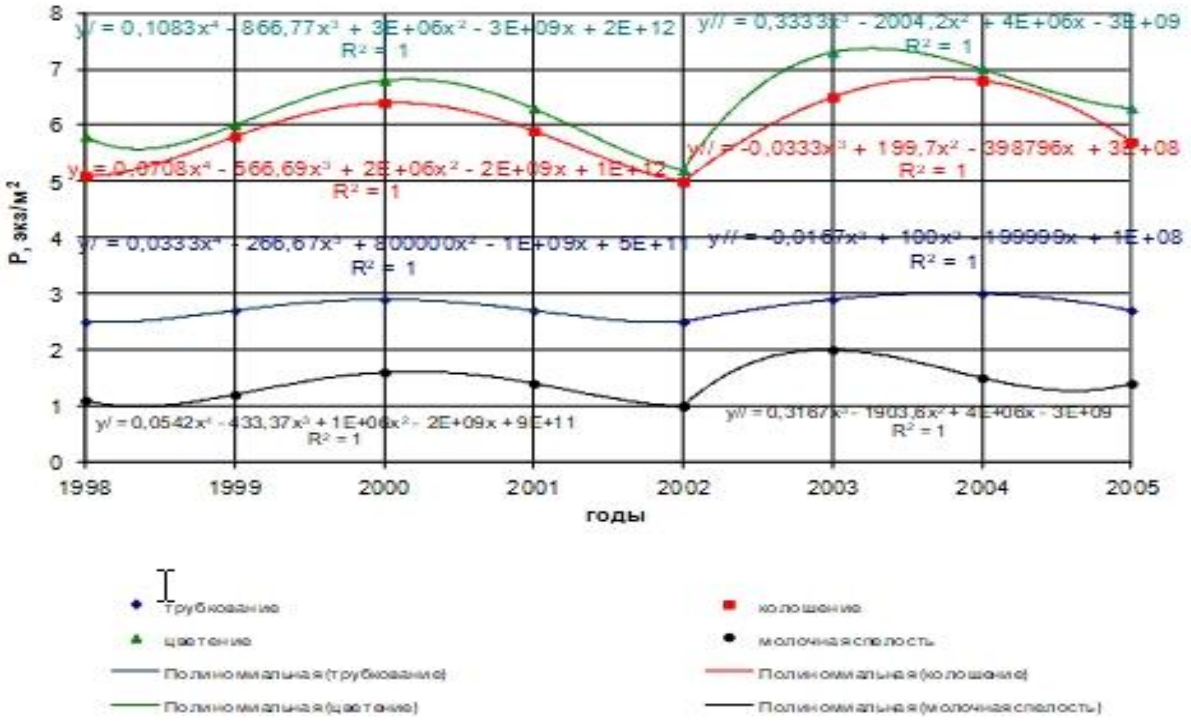
Приложение 20

Аналитические зависимости и значения коэффициентов уравнения для пшеничного и полосатого трипсов, в разные фазы онтогенеза в период 1998-2005 гг.

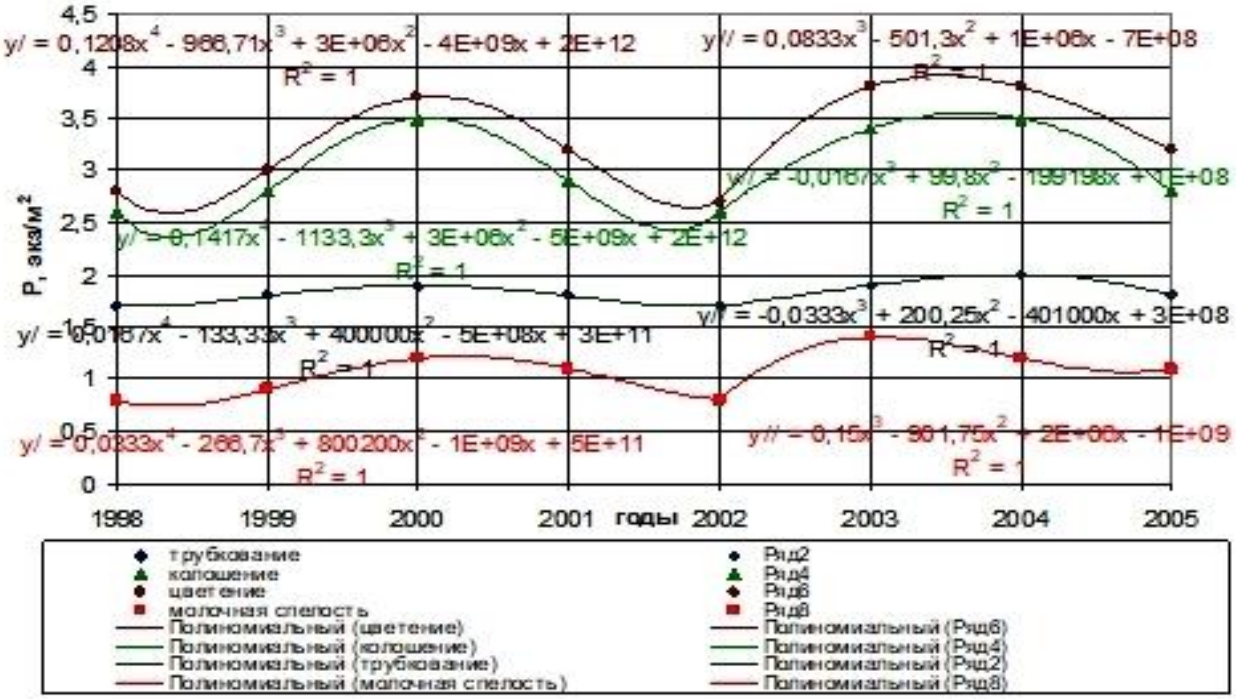
Вид уравнения	Фаза развития	Исследуемый период	Коэффициенты						R^2
			a	в	c	d	f	j	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкование	1998-2003	- 4E+11	7E+08	-549681	183,28	-0,0229	0	0,9912
		2003-2005	- 8E+06	8417	-2,1	0	0	0	1,0000
	Колошение	1998-2003	- 1E+12	3E+09	- 2E+06	732,86	-0,0917	0	0,9761
		2003-2005	- 4E+07	44089	-11	0	0	0	1,0000
	Цветение	1998-2003	- 3E+12	7E+09	5E+06	1683,1	-0,2104	0	0,9828
		2003-2005	- 5E+07	51505	-12,85	0	0	0	1,0000
	Молочная спелость	1998-2003	- 2E+16	4E+13	- 4E+10	2E+07	- 5266,9	0,5267	1,0000
		2003-2005	4E+07	– 42489	10,6	0	0	0	1,0000
	Восковая спелость	1998-2003	- 3E+12	5E+09	- 4E+06	1350	- 0,1687	0	0,9905
		2003-2005	- 2E+07	16033	-4	0	0	0	1,0000
Полосатый трипс									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкование	1998-2003	- 1E+10	2E+07	– 14961	4,9936	-0,0006	0	0,9991
		2003-2005	– 763063	761,53	-0,19	0	0	0	1,0000
	Колошение	1998-2003	- 4E+10	7E+07	– 54986	18,331	-0,0023	0	0,9932
		2003-2005	– 582372	581,18	-0,145	0	0	0	1,0000
	Цветение	1998-2003	- 1E+10	2E+07	– 14955	4,9925	-0,0006	0	0,9839
		2003-2005	– 702812	701,4	-0,175	0	0	0	1,0000
	Молочная спелость	1998-2003	- 3E+14	8E+11	- 8E+08	383420	- 95,844	0,0096	1,0000
		2003-2005	381672	-380,83	0,095	0	0	0	1,0000
	Восковая спелость	1998-2003	- 1E+10	3E+07	– 19993	6,6656	-0,0008	0	0,9868
		2003-2005	– 140571	140,29	-0,035	0	0	0	1,0000

Приложение 21

Численность хлебного пилильщика и коллирии в различные периоды онтогенеза за 1998-2005 гг.



Хлебный пилильщик



Коллирия

Приложение 22

Аналитические зависимости и значения коэффициентов уравнений для хлебного пилильщика и коллирии в разные фазы онтогенеза в период 1998-2005 гг.

Вид уравне-ния	Фаза развития	Исследуе-мый период	Коэффициенты					R^2
			a	в	c	d	f	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкова-ние	1998-2002	5E+11	- 1E+09	800000	- 266,67	0,0333	1,0000
		2002-2005	1E+08	-199999	100	-0,0167	0	1,0000
	Колоше-ние	1998-2002	1E+12	- 2E+09	2E+06	- 566,69	0,0708	1,0000
		2002-2005	3E+08	-398796	199,7	-0,0333	0	1,0000
	Цветение	1998-2002	2E+12	- 3E+09	3E+06	- 866,77	0,1083	1,0000
		2002-2005	- 3E+09	4E+06	- 2004,2	0,3333	0	1,0000
	Молочная спелость	1998-2002	9E+11	- 2E+09	1E+06	- 433,37	0,0542	1,0000
		2002-2005	- 3E+09	4E+06	- 1903,6	0,3167	0	1,0000
Коллирия								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y = a + вx + cx^2 + dx^3 + fx^4$,	Трубкова-ние	1998-2002	3E+11	-5E+08	400000	133,33	0,0167	1,0000
		2002-2005	3E+08	-401000	200,25	-0,0333	0	1,0000
	Колоше-ние	1998-2002	2E+12	- 5E+09	3E+06	-1133,3	0,1417	1,0000
		2002-2005	1E+08	-199198	99,8	-0,0167	0	1,0000
	Цветение	1998-2002	2E+12	- 4E+09	3E+06	-966,71	0,1208	1,0000
		2002-2005	-7E+08	1E+06	-501,3	0,0833	0	1,0000
	Молочная спелость	1998-2002	5E+11	-1E+09	800200	-266,7	0,333	1,0000
		2002-2005	-1E+09	2E+06	-301,75	-0,15	0	1,0000

Приложение 23

Численность вредной черепашки в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	0,6	0,6	0,5
Колошение	1,1	1	1
Цветение	1,3	1,4	1,2
Молочная спелость	5,6	5,5	5,6
Восковая спелость	6,5	6,4	6,5
Полная спелость	6,5	6,4	6,5
2014			
Трубкование	0,6	0,7	0,7
Колошение	1,2	1,3	1,2
Цветение	1,8	1,7	1,8
Молочная спелость	6,2	6,5	6,4
Восковая спелость	7,5	7,4	7,5
Полная спелость	7,6	7,8	7,5
2015			
Трубкование	0,5	0,6	0,6
Колошение	1,1	1	1,1
Цветение	1,3	1,4	1,3
Молочная спелость	5,2	5,5	5,4
Восковая спелость	6,5	6,3	6,2
Полная спелость	6,6	6,5	6,4
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	0,6	0,6	0,6
Колошение	1,1	1,1	1,1
Цветение	1,5	1,5	1,4
Молочная спелость	5,7	5,8	5,8
Восковая спелость	6,8	6,7	6,7
Полная спелость	6,9	6,9	6,8

Приложение 23

Численность теленомин в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	1,4	1,3	1,5
Колошение	1,7	1,8	1,8
Цветение	5,6	5,5	5,6
Молочная спелость	11,2	12,6	11,4
Восковая спелость	0,6	0,6	0,5
Полная спелость	0	0	0
2014			
Трубкование	1,6	1,5	1,7
Колошение	1,8	1,9	1,9
Цветение	6,2	6,5	6,4
Молочная спелость	12,9	12,7	13,1
Восковая спелость	1,4	0,3	0,5
Полная спелость	0	0	0
2015			
Трубкование	1,5	1,4	1,6
Колошение	2,1	2,2	2,2
Цветение	3,9	4,0	4,0
Молочная спелость	12,8	12,5	13
Восковая спелость	0,3	0,2	0,4
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	1,5	1,4	1,6
Колошение	1,9	2,0	2,0
Цветение	5,2	5,3	5,3
Молочная спелость	12,3	12,6	12,5
Восковая спелость	0,8	0,4	0,5
Полная спелость	0,0	0,0	0,0

Приложение 23

Численность фазий в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	0,3	0,3	0,4
Колошение	0,3	0,3	0,3
Цветение	0,5	0,6	0,5
Молочная спелость	1,4	1,2	1,4
Восковая спелость	2	2	2
Полная спелость	2,2	2,3	2,3
2014			
Трубкование	0,3	0,3	0,4
Колошение	0,4	0,3	0,3
Цветение	0,6	0,6	0,7
Молочная спелость	1,2	1,3	1,2
Восковая спелость	2,3	2,3	2,2
Полная спелость	2,2	2,3	2,3
2015			
Трубкование	0,4	0,3	0,4
Колошение	0,4	0,4	0,3
Цветение	0,5	0,6	0,5
Молочная спелость	1,2	1,3	1,2
Восковая спелость	2,1	2,4	2,2
Полная спелость	2,2	2,2	2,1
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	0,3	0,3	0,4
Колошение	0,4	0,3	0,3
Цветение	0,5	0,6	0,6
Молочная спелость	1,3	1,3	1,3
Восковая спелость	2,1	2,2	2,1
Полная спелость	2,2	2,3	2,2

Приложение 24

Численность злаковых тлей в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Предшественники	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	0,69	0,49	0,86
Колошение	0,89	0,63	1,11
Цветение	1,52	1,37	1,64
Молочная спелость	10,36	8,26	11,44
Восковая спелость	0,2	0,16	0,2
Полная спелость	0	0	0
2014			
Трубкование	1,12	0,90	1,24
Колошение	1,56	1,11	1,95
Цветение	2,41	2,00	2,73
Молочная спелость	12,82	10,59	13,00
Восковая спелость	0,58	0,42	0,68
Полная спелость	0,00	0,00	0,00
2015			
Трубкование	0,99	0,79	1,16
Колошение	1,49	1,33	1,51
Цветение	2,52	2,37	2,64
Молочная спелость	13,33	10,93	13,66
Восковая спелость	0,36	0,22	0,35
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	1,00	0,77	1,17
Колошение	1,25	0,98	1,44
Цветение	2,15	1,91	2,34
Молочная спелость	12,17	9,93	12,70
Восковая спелость	0,38	0,27	0,41
Полная спелость	0,00	0,00	0,00

Приложение 24

Численность кокцинеллид в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Предшественники	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	0,3	0,3	0,4
Колошение	0,6	0,5	0,7
Цветение	1,5	1,4	1,6
Молочная спелость	2,4	2,3	2,4
Восковая спелость	4,3	4,2	4,3
Полная спелость	0,3	0,2	0,3
2014			
Трубкование	0,2	0,2	0,3
Колошение	0,5	0,5	0,6
Цветение	1,3	1,2	1,3
Молочная спелость	2,1	2,2	2,2
Восковая спелость	3,6	3,5	3,6
Полная спелость	0,3	0,2	0,3
2015			
Трубкование	0,5	0,5	0,4
Колошение	0,7	0,6	0,7
Цветение	1,6	1,8	1,7
Молочная спелость	2,5	2,4	2,5
Восковая спелость	4,6	4,3	4,8
Полная спелость	0,4	0,3	0,5
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	0,3	0,3	0,4
Колошение	0,6	0,5	0,7
Цветение	1,5	1,5	1,5
Молочная спелость	2,3	2,3	2,4
Восковая спелость	4,2	4,0	4,2
Полная спелость	0,3	0,2	0,4

Приложение 24

Численность сирфид в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Предшественники	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	0,23	0,23	0,22
Колошение	0,41	0,42	0,43
Цветение	0,42	0,42	0,42
Молочная спелость	1,83	1,81	1,82
Восковая спелость	3,39	3,41	3,43
Полная спелость	0,00	0,00	0,00
2014			
Трубкование	0,21	0,23	0,2
Колошение	0,39	0,37	0,38
Цветение	0,45	0,42	0,48
Молочная спелость	1,61	1,59	1,64
Восковая спелость	2,64	2,61	2,62
Полная спелость	0	0	0
2015			
Трубкование	0,24	0,25	0,25
Колошение	0,45	0,47	0,48
Цветение	0,55	0,52	0,58
Молочная спелость	1,89	1,99	1,94
Восковая спелость	3,44	3,31	3,22
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	0,23	0,24	0,22
Колошение	0,42	0,42	0,43
Цветение	0,47	0,45	0,49
Молочная спелость	1,78	1,80	1,80
Восковая спелость	3,16	3,11	3,09
Полная спелость	0,00	0,00	0,00

Приложение 24

Численность златоглазок в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Предшественники	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	0,48	0,45	0,46
Колошение	0,72	0,73	0,75
Цветение	0,49	0,53	0,53
Молочная спелость	2,53	2,51	2,51
Восковая спелость	4,51	4,46	4,49
Полная спелость	0	0	0
2014			
Трубкование	0,32	0,33	0,36
Колошение	0,64	0,62	0,63
Цветение	0,51	0,53	0,52
Молочная спелость	2,89	2,88	2,9
Восковая спелость	3,86	3,81	3,91
Полная спелость	0	0	0
2015			
Трубкование	0,42	0,43	0,41
Колошение	0,55	0,58	0,53
Цветение	0,61	0,64	0,65
Молочная спелость	2,01	2,11	2,21
Восковая спелость	4,13	4,03	4,23
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	0,41	0,40	0,41
Колошение	0,64	0,64	0,64
Цветение	0,54	0,57	0,57
Молочная спелость	2,48	2,50	2,54
Восковая спелость	4,17	4,10	4,21
Полная спелость	0,00	0,00	0,00

Приложение 24

Численность афидиид в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Предшественники	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	0,49	0,44	0,42
Колошение	0,88	0,82	0,91
Цветение	0,87	0,81	0,89
Молочная спелость	2,33	2,28	2,23
Восковая спелость	5,74	5,73	5,77
Полная спелость	0	0	0
2014			
Трубкование	0,59	0,52	0,52
Колошение	0,96	0,91	1,06
Цветение	0,94	0,89	0,98
Молочная спелость	2,99	2,78	2,84
Восковая спелость	6,24	6,33	6,18
Полная спелость	0	0	0
2015			
Трубкование	0,61	0,59	0,63
Колошение	1,21	1,09	1,48
Цветение	1,18	1,01	1,44
Молочная спелость	2,98	2,88	3,12
Восковая спелость	5,14	5,45	5,23
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	0,56	0,52	0,52
Колошение	1,02	0,94	1,15
Цветение	1,00	0,90	1,10
Молочная спелость	2,77	2,65	2,73
Восковая спелость	5,71	5,84	5,73
Полная спелость	0,00	0,00	0,00

Приложение 25

Численность пшеничного трипса в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	16,3	11,2	16,9
Колошение	19,5	12,7	21,8
Цветение	19,9	12,3	22,7
Молочная спелость	45,2	35,4	47,1
Восковая спелость	7,2	5,3	7,3
Полная спелость	0	0	0
2014			
Трубкование	17,4	12,5	17,9
Колошение	20,5	13,7	21,2
Цветение	21,9	15,3	22,4
Молочная спелость	48,2	36,4	47,1
Восковая спелость	7,9	6,1	7,7
Полная спелость	0	0	0
2015			
Трубкование	18,4	14,1	19,9
Колошение	21,7	15,5	21,9
Цветение	22,4	16,7	23,3
Молочная спелость	49,2	37,4	49,1
Восковая спелость	7,6	6,4	7,9
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	17,4	12,6	18,2
Колошение	20,6	14,0	21,6
Цветение	21,4	14,8	22,8
Молочная спелость	47,5	36,4	47,8
Восковая спелость	7,6	5,9	7,6
Полная спелость	0,0	0,0	0,0

Приложение 25

Численность полосатого трипса в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	0,58	0,55	0,59
Колошение	0,56	0,54	0,58
Цветение	0,56	0,54	0,58
Молочная спелость	0,78	0,66	0,78
Восковая спелость	0,22	0,21	0,23
Полная спелость	0	0	0
2014			
Трубкование	0,57	0,56	0,58
Колошение	0,57	0,57	0,57
Цветение	0,58	0,56	0,57
Молочная спелость	0,79	0,68	0,81
Восковая спелость	0,24	0,2	0,24
Полная спелость	0	0	0
2015			
Трубкование	0,57	0,56	0,58
Колошение	0,54	0,52	0,56
Цветение	0,53	0,53	0,55
Молочная спелость	0,8	0,67	0,81
Восковая спелость	0,23	0,21	0,24
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	0,57	0,56	0,58
Колошение	0,56	0,54	0,57
Цветение	0,56	0,54	0,57
Молочная спелость	0,79	0,67	0,80
Восковая спелость	0,23	0,21	0,24
Полная спелость	0,00	0,00	0,00

Приложение 26

Численность хлебного пилильщика в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	4,2	3,1	4,4
Колошение	6,6	4,9	6,3
Цветение	7,3	5,2	7,4
Молочная спелость	2,7	1,4	2,8
Восковая спелость	0	0	0
Полная спелость	0	0	0
2014			
Трубкование	4,4	3,3	4,8
Колошение	7,3	5,1	7,1
Цветение	7,7	5,3	7,7
Молочная спелость	2,6	1,5	2,4
Восковая спелость	0	0	0
Полная спелость	0	0	0
2015			
Трубкование	4,7	3,1	4,4
Колошение	7,2	5,1	7,6
Цветение	7,1	5,5	7,7
Молочная спелость	2,3	1,8	2,4
Восковая спелость	0	0	0
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	4,4	3,2	4,5
Колошение	7,0	5,0	7,0
Цветение	7,4	5,3	7,6
Молочная спелость	2,5	1,6	2,5
Восковая спелость	0,0	0,0	0,0
Полная спелость	0,0	0,0	0,0

Приложение 26

Численность колирии в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Виды обработки		
	Комбинирванный, 20–22 см	Отвальный, 20-22 см	Поверхностная обработка, 10-12 см
2013			
Трубкование	2,1	1,9	2,1
Колошение	3,6	3,3	3,4
Цветение	4,3	4,2	4,4
Молочная спелость	1,7	1,4	1,8
Восковая спелость	0	0	0
Полная спелость	0	0	0
2014			
Трубкование	2,3	2	2,1
Колошение	3,5	3,4	3,2
Цветение	4,4	4,1	4,2
Молочная спелость	1,5	1,2	1,4
Восковая спелость	0	0	0
Полная спелость	0	0	0
2015			
Трубкование	2	1,8	2,1
Колошение	3,2	3	3,3
Цветение	4,1	4	4,1
Молочная спелость	1,4	1,3	1,5
Восковая спелость	0	0	0
Полная спелость	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.			
Трубкование	2,1	1,9	2,1
Колошение	3,4	3,2	3,3
Цветение	4,3	4,1	4,2
Молочная спелость	1,5	1,3	1,6
Восковая спелость	0,0	0,0	0,0
Полная спелость	0,0	0,0	0,0

Приложение 27

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов при разных предшественниках в 2001г.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование						Колошение					
	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
Вредная черепашка	1,3	1,2	1,0	0,7	0,5	0,5	2,4	2,2	2,1	1,3	1,2	1,2
Теленомины	1,9	1,8	1,5	5,7	1,6	1,6	2,8	2,6	2,5	2,3	2,4	2,3
Фазии	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Злаковые тли *	0,8	0,08	0,08	0,05	0,03	0,02	0,43	0,4	0,4	0,2	0,15	0,13
Кокцинеллиды	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,8	0,7	0,6	0,6	0,57	0,58
Сирфиды	0,15	0,2	0,15	0,15	0,12	0, 12	0,4	0,4	0,32	0,38	0,32	0,33
Златоглазки	0,3	0, 3	0,25	0,21	0,2	0,2	0,53	0,52	0,5	0,51	0,51	0,47
Афидииды	0,31	0,29	0,28	0,63	0,2	0, 2	0,64	0,62	0,59	2,0	0,6	0,57
Пшеничный трипс	5,6	5,3	5,0	3,8	2,6	2,2	25,8	23,6	20,8	18,4	12,3	11,2
Полосатый трипс	0,23	0,22	0,21	0,16	0,12	0,13	0,55	0,53	0,52	0,46	0,38	0,39
Хлебный пилильщик	4,8	4,0	3,3	2,3	2,0	1,9	9,0	6,7	6,2	4,4	3,9	3,8
Коллирия	2,1	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	4,1	3,8	3,7	3,0	2,9	2,9
Соотношение афидофагов и тли	1:28	1:22	1:22	1: 15	1:10	1: 8	1: 55	1:51	1: 44	1:21	1:18	1:16
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 22	1:19	1: 18	1: 15	1: 13	1: 12	1: 43	1: 39	1:37	1:29	1:25	1:22

Продолжение приложения 27 (2001 год)

Цветение						Молочная спелость						Восковая спелость					
Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш ные	Заня-тый пар	Черный пар
2,2	2,1	2,1	1,3	1,2	1,2	4,2	3,1	3,0	2,3	2,1	2,0	6,3	5,6	3,7	3,2	3,0	2,6
6,7	6,4	6,0	10,9	6,1	5,8	9,5	9,2	9,1	15,8	8,6	8,2	3,8	3,6	2,8	6,3	2,6	2,8
0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	2,8	2,7	2,4	2,3	2,3	2,3
1,32	1,11	1,12	0,5	0,38	0,32	5,6	5,0	4,1	2,4	1,7	1,6	1,1	1,0	0,8	1,0	0,7	0,7
2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	8,3	7,6	7,3	7,4	7,3	7,2	20,1	18,3	19,1	19,5	18,7	18,4
0,8	0,7	0,6	0,8	0,6	0,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	5,6	5,3	5,0	4,9	4,4	4,5
1,1	1,0	1,0	1,2	0,7	0,7	2,3	2,4	2,3	2,2	2,2	2,7	6,2	6,3	5,8	5,3	5,2	5,1
1,0	0,9	1,0	2,3	0,9	0,8	2,8	2,6	4,0	2,0	1,8	2,51	7,9	7,6	7,3	11,0	7,2	7,3
36,1	33,6	30, 8	25,1	20,1	18,3	48,6	47,3	41,4	34,2	27,3	26,6	7,1	6,7	5,6	4,3	3,8	3,5
0,56	0,57	0,56	0,48	0,46	0,46	0,68	0,67	0,64	0,59	0,57	0,57	0,2	0,2	0,15	0,14	0,13	0,13
9,4	7,0	6,4	4,9	4,0	4,0	1,2	1,0	1,0	0,8	0,5	0,4	0	0	0	0	0	0
4,4	4,1	3,7	3,0	2,8	2,7	0,8	0,8	0,8	0,5	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0
1:65	1: 58	1: 51	1: 30	1:23	1:20	1:90	1: 85	1:76	1: 51	1:33	1:28	1: 13	1: 9	1: 7	1: 4	1:2	1:1
1:68	1:62	1: 55	1:49	1: 42	1: 36	1: 86	1: 75	1:68	1: 59	1:50	1:48	1:30	1:35	1:29	1:22	1:20	1:19

*- Количество экз./колос

Приложение 27

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов при разных предшественниках в 2002г.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование						Колошение					
	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
Вредная черепашка	1,0	0,9	0, 8	0,5	0,3	0,3	1,4	1,1	0,9	0,7	0,5	0,5
Теленомины	1,2	1,1	1,0	2,6	0, 9	0,9	2,3	2,1	2,0	4,8	1,5	1,5
Фазии	0,27	0,28	0,26	0,21	0,21	0,21	0, 4	0,37	0,35	0,32	0,3	0,3
Злаковые тли *	0,11	0,09	0,06	0,05	0,03	0,03	0,51	0,41	0,4	0,23	0,14	0,13
Кокцинеллиды	0,34	0,3	0,28	0, 32	0,28	0,28	0,8	0,75	0,7	0,5	0,4	0,5
Сирфиды	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,43	0,38	0,33	0,3	0,26	0,25
Златоглазки	0,34	0,32	0,39	0,27	0,26	0,26	0,54	0,51	0,38	0,43	0,4	0,38
Афидииды	0,47	0,4	0,39	0,87	0,39	0,37	0,87	0,83	0,69	2,12	0,65	0,68
Пшеничный трипс*	5,2	4,7	4,4	3,6	2,8	2,1	31,4	30,2	28,4	20,6	15,1	14,7
Полосатый трипс*	0,28	0,24	0,22	0, 2	0,18	0,17	0,65	0,63	0,59	0,58	0,55	0,55
Хлебный пилильщик	4,5	3,8	3,3	2,0	1,8	1,8	8,4	6, 3	5,6	4,1	3,6	3,6
Коллирия	1,8	1,6	1,3	1,1	1,1	1,0	3,7	3,5	3,3	2,8	2,8	2,8
Соотношение афидофагов и тли	1:23	1 :20	1:19	1: 9	1:10	1:7	1:64	1:52	1: 45	1:31	1:23	1:16
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 23	1:20	1: 18	1:17	1: 15	1:14	1 :49	1:45	1:42	1:32	1:28	1:26

Продолжение приложения 27 (2002 год)

Цветение						Молочная спелость						Восковая спелость					
Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшени-ца 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшени-ца 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшени-ца 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черны й пар
1,3	1,2	1,1	0,7	0,5	0,6	5,2	4,9	4,6	3,2	2,7	2,6	7,0	6,3	6,1	4,0	3,2	3,0
5,5	4,9	4,7	6,8	4,1	4,0	13,0	12,6	11,8	19,3	11,7	11,9	4,7	4,6	4,5	6,7	3,8	3,8
0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	1,2	1,1	1,0	1,0	0, 9	1,0	3,2	3,1	3,1	3,0	2,8	2,9
1,28	1,0	0,79	0,45	0,33	0,31	3,81	3,61	3,32	1,89	1,31	1,22	1,18	1,0	0,9	0,3	0,1	0,1
2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	6,4	6,2	5,8	5,7	5,6	5,6	18,4	17,1	17,4	16,3	16,4	16,1
0,67	0,59	0,56	0,52	0,5	0,53	2,2	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	5,0	4,8	4,2	4,1	4,0	4,0
0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	2,2	2,1	2,1	2,3	2,1	2,2	5,9	5,7	5,6	5,3	5,0	5,1
1,27	1,28	1,26	3,3	1,15	1,11	2,71	2,62	2,51	5,78	2,38	2,35	7,6	7,4	6,9	6,4	6,6	6,5
34,2	33,2	32,7	22,4	18,3	16,2	38,3	35,4	34,2	26,3	24,4	23,7	10,8	8,2	7,8	5,2	4,9	4,7
0,58	0,54	0,51	0,5	0,46	0,45	0, 60	0,58	0,57	0, 53	0,54	0,53	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,08
8,6	6,6	5,8	4,2	3,8	3,7	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0	0	0	0	0	0
4,0	3,5	3,0	2,5	2,3	2,3	0,9	0,8	0,8	0, 6	0,5	0,4	0	0	0	0	0	0
1:74	1: 55	1: 51	1:31	1:24	1:24	1: 88	1:82	1:76	1:43	1:32	1:30	1: 10	1:7	1:6	1: 2	1:0,7	1:0,7
1: 61	1:56	1: 52	1:43	1: 40	1: 38	1: 62	1:59	1: 55	1:51	1:43	1:39	1 : 52	1:49	1: 47	1:39	1:38	1 : 36

*- Количество экз./колос

Приложение 27

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов при разных предшественниках в 2003г.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование						Колошение					
	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
Вредная черепашка	0,9	0,7	0,6	0, 5	0,4	0,4	1,2	1,1	0,9	0,7	0,6	0,6
Теленомины	1,4	1,3	1,1	3,3	0,9	0,9	2,6	2,5	2,4	5,5	2,0	2,0
Фазии	0,27	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Злаковые тли *	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,24	0,22	0,22	0,14	0,07	0,07
Кокцинеллиды	0,21	0,2	0,21	0,2	0,18	0,18	0,6	0,56	0,51	0,53	0,49	0,48
Сирфиды	0,2	0,2	0,21	0,18	0,2	0,2	0,39	0,33	0,32	0,31	0,28	0,27
Златоглазки	02	0,2	0,21	0,2	0,2	0,18	0,34	0,31	0,32	0,28	0,29	0,27
Афидииды	0,18	0,2	0,19	0,64	0,19	0,18	0,61	0,62	0,53	1,29	0,47	0,48
Пшеничный трипс *	4,6	3,8	3,6	1,6	1,4	1,3	17,4	16,8	14,3	9,1	7,5	7,1
Полосатый трипс*	0,25	0,23	0,22	0,18	0,14	0, 14	0,54	0,55	0,54	0,46	0,42	0,41
Хлебный пилильщик	5,7	5,2	4,9	3,6	2,5	2,4	10,4	8,3	7,4	5,2	4,8	4,4
Коллирия	3,4	3,3	2,1	1,8	1,4	1,4	4,8	4,2	4,0	3,4	3,3	3,3
Соотношение афидофагов и тли	1:15	1:13	1: 11	1:6	1:5	1: 4	1:20	1:18	1:15	1:8	1: 6	1:6
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 18	1: 18	1: 17	1 :13	1:11	1: 12	1:42	1:31	1: 30	1:24	1:18	1:16

Продолжение приложения 27 (2003 год)

Цветение						Молочная спелость						Восковая спелость					
Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшени-ца 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшени-ца 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшени-ца 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
2,1	2,0	1,9	0,95	0,65	0,6	5,5	4,8	4,7	2,9	2,6	2,4	7,9	7,3	7,1	4,4	3,8	3,6
5,9	5,5	5,4	6,7	3,8	3,7	12,7	12,1	12,0	18,6	9,3	9,2	4,9	4,4	4,3	6,7	3,1	3,9
0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	2,5	2,4	2,3	2,0	2,1	2,2
0,63	0,49	0,37	0,26	0,16	0,15	3,51	2,78	2,45	1,52	1,01	0,82	0,4	0,4	0,3	0	0	0
1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,4	5,9	5,8	5,8	5,6	5,4	5,5	15,8	15,6	16,2	15,1	14,1	14,2
0,46	0,42	0,41	0,4	0,39	0,38	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,1
0,55	0,54	0,53	0,5	0,45	0,46	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,2
0,85	0,84	0,82	0,8	0,74	0,73	2,52	2,48	2,45	4,63	2,26	2,24	6,4	6,2	6,3	5,9	5,6	5,7
24,5	20,5	18,4	10,6	8,6	7,1	58,8	44,1	41,5	40, 4	34,7	31,3	3,4	3,1	2,7	2,2	1,5	1,3
0,51	0,47	0,43	0,38	0,36	0,35	0,68	0,67	0,63	0,59	0,58	0,59	0,1	0,1	0,1	0,09	0,07	0,07
10,9	8,7	7,6	5,4	4,7	4,6	2,7	2,6	2,8	1,4	1,4	1,5	0	0	0	0	0	0
4,6	4,2	3,8	3,4	3,3	3,2	1,7	1,5	1,6	1,1	1,0	0,9	0	0	0	0	0	0
1:40	1:31	1: 28	1:19	1:14	1:10	1: 90	1:45	1:38	1:28	1:20	1:16	1:12	1: 9	1:7	1:2	1:0	1:0
1:50	1: 45	1:41	1:35	1: 31	1:27	1:74	1: 85	1: 75	1:70	1: 54	1:49	1: 34	1:31	1:27	1: 24	1:21	1:18

*- Количество экз./колос

Приложение 27

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов при разных предшественниках в 2004г.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование						Колошение					
	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
Вредная черепашка	0, 7	0, 6	0, 6	0,41	0,2	0,21	1,1	1,0	0,8	0,5	0,4	0,4
Теленомины	1,1	0, 95	0, 91	2,23	0,71	0,6	1,4	1,6	1,3	2,8	1,2	1,2
Фазии	0,17	0,15	0,2	0,18	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Злаковые тли *	0,07	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02	0,64	0,61	0,52	0,36	0,24	0,22
Кокцинеллиды	0,21	0,22	0,2	0,18	0,19	0,19	0,65	0,64	0,62	0,54	0,52	0,5
Сирфиды	0,16	0,17	0,15	0,15	0,14	0,14	0,45	0,42	0,41	0,4	0,39	0,38
Златоглазки	0,2	0,21	0,2	0,18	0,19	0,2	0,68	0,63	0,6	0,58	0,57	0,56
Афидииды	0,22	0,21	0,2	0,2	0,2	0,2	0,62	0,61	0,6	1,8	0,47	0,48
Пшеничный трипс	6,6	6,2	5,1	3,3	2,6	2,5	35,3	33,4	32,6	21,4	18,3	16,3
Полосатый трипс	0,26	0,24	0,23	0,2	0,18	0,2	0,59	0,58	0,57	0,46	0,46	0,47
Хлебный пилильщик	4,6	3,8	3,2	2,1	1,9	1,8	10,9	8,4	7,5	5,3	4,8	4,5
Коллирия	1,8	1,6	1,3	1,1	0,9	0,9	3,9	3,8	3,6	3,3	3,2	3,2
Соотношение афидофагов и тли	1:16	1:12	1:10	1: 9	1:8	1: 8	1: 50	1:45	1: 40	1:22	1:19	1:17
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 25	1:26	1: 22	1: 16	1: 14	1: 12	1: 60	1: 57	1:52	1:46	1:40	1:35

Продолжение приложения 27 (2004 год)

Цветение						Молочная спелость						Восковая спелость					
Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
1,1	0,9	0,8	0,5	0,4	0, 4	2,3	2,1	2,0	1,4	1,1	1,1	5,4	5,1	4,8	2, 6	2,2	2,1
4,0	3,8	3,6	7,6	3,3	3,3	9,9	9,2	9,0	15,4	8,5	8,3	5,1	4,8	4,3	5,2	2,6	2,4
0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	2,5	2,5	2,3	2,3	2,1	2,1
1,6	1,13	1,01	0,6	0,44	0,43	5,23	4,31	3,84	2,22	1,63	1,53	2,2	2,0	1,2	0,5	0,2	0,2
2,3	2,2	2,3	2,4	2,2	2,3	7,1	6,8	6,6	6,0	6,2	6,1	21,4	20,3	20,1	18,9	19,5	19,2
0,63	0,59	0,57	0,55	0,54	0,57	2,2	2,2	2,1	2,4	2,3	2,2	5,4	5,4	5,0	4,9	4,7	4,6
0,93	0,83	0,81	0,8	0,73	0,75	2,2	2,4	2,2	2,0	1,8	1,9	6,8	6,6	5,8	5,3	5,2	5,1
0,93	0,81	0,63	1,12	0,59	0,52	2,6	2,6	2,4	2,3	2,3	2,5	7,7	7,6	7,6	11,5	7,2	7,3
43,1	40,0	37, 8	28,1	26,1	24,4	35,6	34,3	29,4	22,2	18,3	15,6	6,1	6,1	4,3	3,1	2,7	2,5
0,64	0,62	0,61	0,58	0,59	0,58	0,65	0,63	0,64	0,6	0,61	0,6	0,2	0,2	0,15	0,14	0,13	0,13
10,4	8,2	7,3	5,2	4,6	4,5	1,1	0,9	0,8	0,7	0,4	0,3	0	0	0	0	0	0
4,5	4,1	3,8	3,5	3,4	3,4	0,8	0,7	0,7	0,5	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0
1:60	1: 57	1: 52	1: 32	1:24	1:20	1:89	1: 85	1:70	1: 45	1:33	1:26	1: 16	1: 10	1: 9	1: 4	1:1	1:1
1:67	1:64	1: 60	1:48	1: 44	1: 41	1: 54	1: 54	1:46	1: 37	1:30	1:26	1:30	1:35	1:29	1:22	1:20	1:19

* - Количество экз./колос

Приложение 27

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов при разных предшественниках в 2005г.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование						Колошение					
	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
Вредная черепашка	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0,2	1,0	1,0	1,1	0,5	0,4	0,4
Теленомины	1,2	1,1	1,0	2,6	0, 8	0,8	1,5	1,4	1,3	3,1	1,1	1,0
Фазии	0,3	0,25	0,25	0,2	0,21	0,23	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Злаковые тли *	0,14	0,11	0,09	0,06	0,05	0,05	1,4	1,3	1,3	1,0	0,8	0,7
Кокцинеллиды	0,33	0,31	0,28	0, 32	0,28	0,31	0,85	0,75	0,74	0,73	0,68	0,67
Сирфиды	0,32	0,29	0,26	0,3	0,27	0,26	0,62	0,56	0,55	0,54	0,52	0,51
Златоглазки	0,45	0,41	0,39	0,38	0,37	0,36	0,84	0,81	0,88	0,73	0,74	0,76
Афидииды	0,47	0,42	0,38	0,87	0,35	0,36	0,87	0,83	0,79	2,12	0,75	0,78
Пшеничный трипс*	4,3	3,6	3,4	2,5	1,6	1,2	21,1	18,3	17,6	12,2	8,6	8,2
Полосатый трипс*	0,24	0,21	0,24	0, 21	0,23	0,23	0,54	0,51	0,49	0,40	0,36	0,36
Хлебный пилильщик	4,7	4,1	3,6	2,1	2,0	1,9	8,7	6, 3	5,9	4,2	3,8	3,7
Коллирия	2,1	1,9	1,6	1,4	1,4	1,4	4,1	3,8	3,5	3,1	2,9	2,8
Соотношение афидофагов и тли	1:25	1 :22	1:19	1: 9	1:10	1:7	1:70	1:65	1: 65	1:46	1:37	1:35
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 18	1:17	1: 17	1:13	1: 8	1:6	1 : 38	1:35	1:34	1:27	1:23	1:22

Продолжение приложения 27 (2005 год)

Цветение						Молочная спелость						Восковая спелость					
Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшени-ца 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшени-ца 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
1,1	0,9	0,8	0,4	0,3	0,3	3,2	3,1	2,7	2,0	1,0	1,0	5,6	4,5	3,8	2,3	1,9	1,8
4,2	3,9	3,8	7,8	3,2	3,0	10,8	10,1	8,9	17,4	8,1	8,2	3,6	3,4	3,4	4,6	3,0	2,8
0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0, 6	0,5	2,5	2,4	2,3	2,0	2,0	2,0
2,4	1,52	1,48	0,98	0,67	0,65	9,23	8,87	8,46	4,89	4,21	3,88	3,22	2,53	2,18	1,4	0,9	0,8
2,8	2,7	2,8	2,7	2,5	2,6	11,4	10,6	9,7	9,4	9,1	8,6	34, 5	32,1	28,3	27,4	28,6	28,3
0,97	0,91	0,86	0,72	0,7	0,63	3,3	3,4	2,9	2,8	2,7	2,8	7,2	7,1	6,8	6,7	6,4	6,5
1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	3,2	3,1	2,9	2,8	2,9	2,7	9,8	10,1	9,8	9,4	9,2	9,1
1,1	1,1	1,0	3,49	1,0	1,0	3,3	3,4	3,3	3,2	3,0	2,9	9,2	9,4	9,3	8,6	9,1	9,0
36,2	30,2	23,7	16,4	13,3	12,2	44,2	39,3	33,0	28, 3	23,4	21,7	5,8	4,2	3,8	3,2	1,9	1,7
0,58	0,56	0,54	0,5	0,51	0,49	0, 66	0,62	0,59	0, 55	0,53	0,53	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,08
9,2	7,0	6,3	4,9	4,2	4,1	1,6	1,3	1,4	1,0	1,0	0,9	0	0	0	0	0	0
4,3	4,0	3,7	3,0	2,7	2,6	1,3	1,1	1,1	0, 9	0,8	0,8	0	0	0	0	0	0
1:98	1: 75	1: 71	1:51	1:34	1:31	1: 132	1:110	1:102	1:55	1:44	1:40	1: 24	1:21	1:18	1: 12	1:4	1:3
1: 62	1:56	1: 52	1:43	1: 36	1: 32	1: 67	1:59	1: 54	1:51	1 : 43	1:41	1 : 48	1:43	1: 43	1:35	1:26	1 : 23

*- Количество экз./колос

Приложение 27

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов при разных предшественниках среднее за 2001 – 2005гг.

Вредные объекты и их энтомофаги	Трубкование						Колошение					
	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злаковые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
Вредная черепашка	0,94	0,81	0,73	0,44	0,31	0,31	1,44	1,28	1,16	0,73	0,60	0,59
Теленомины	1,34	1,24	1,13	3,19	0,96	0,95	2,14	2,06	1,95	3,95	1,64	1,61
Фазии	0,28	0,27	0,27	0,22	0,22	0,22	0,75	0,71	0,68	0,59	0,54	0,53
Злаковые тли *	0,20	0,08	0,07	0,05	0,03	0,03	0,64	0,55	0,53	0,35	0,24	0,22
Кокцинеллиды	0,30	0,28	0,26	0,28	0,25	0,25	0,78	0,73	0,69	0,68	0,60	0,61
Сирфиды	0,24	0,23	0,20	0,23	0,19	0,19	0,48	0,44	0,41	0,42	0,39	0,39
Златоглазки	0,54	0,37	0,29	0,26	0,25	0,25	0,65	0,61	0,59	0,56	0,54	0,53
Афидииды	0,36	0,34	0,32	0,72	0,30	0,30	0,78	0,75	0,70	1,96	0,65	0,66
Пшеничный трипс	4,85	4,33	3,98	2,83	2,06	1,74	24,19	21,89	20,59	14,20	10,95	10,35
Полосатый трипс	0,25	0,22	0,22	0,18	0,16	0,16	0,56	0,54	0,53	0,45	0,41	0,41
Хлебный пилильщик	4,88	4,18	3,70	2,46	2,01	1,93	9,30	7,03	6,39	4,53	4,06	3,91
Коллирия	2,18	2,00	1,58	1,34	1,14	1,11	4,08	3,76	3,60	3,06	2,93	2,90
Соотношение афидофагов и тли	1:22	1:18	1:17	1:10	1:9	1:7	1:53	1:46	1:43	1:25	1:20	1:18
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1:20	1:19	1:18	1:15	1:13	1:12	1:44	1:39	1:37	1:30	1:26	1:24

Продолжение приложения 27 (среднее за 2001 – 2005гг.)

Цветение						Молочная спелость						Восковая спелость					
Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар	Озимая Пшени-ца 3г	Озимая Пшеница 2 г.	Злако-вые	Пропаш-ные	Заня-тый пар	Черный пар
1,58	1,39	1,30	0,76	0,60	0,60	4,01	3,55	3,35	2,33	1,80	1,71	6,36	5,75	5,20	3,39	2,79	2,62
5,24	4,89	4,73	6,86	4,05	3,93	11,29	10,70	10,34	16,49	9,11	9,00	3,75	3,49	3,26	5,38	2,60	2,60
0,80	0,78	0,75	0,71	0,64	0,65	0,79	0,81	0,73	0,68	0,66	0,64	2,83	2,75	2,51	2,51	2,36	2,35
1,50	1,09	0,97	0,58	0,42	0,39	5,70	4,84	4,35	2,58	1,91	1,74	1,82	1,52	1,13	0,56	0,29	0,28
2,41	2,33	2,28	2,24	2,13	2,14	8,10	7,68	7,39	7,15	7,04	6,98	23,05	18,68	20,98	20,08	19,78	19,53
0,81	0,75	0,71	0,68	0,62	0,61	2,36	2,28	2,18	2,23	2,14	2,11	5,23	5,11	4,84	4,68	4,46	4,46
1,02	0,95	0,88	0,25	0,76	0,75	2,49	2,48	2,38	2,31	2,24	2,30	6,44	6,44	6,11	5,80	5,65	5,58
1,11	1,08	1,05	2,14	0,97	0,93	2,80	2,74	2,82	4,38	2,36	2,45	7,99	7,75	7,53	10,15	7,15	7,16
35,38	31,20	28,25	21,06	17,61	16,14	44,51	39,64	35,18	29,16	24,56	22,56	6,66	5,75	4,91	3,61	2,95	2,71
0,58	0,55	0,52	0,49	0,47	0,46	0,65	0,62	0,60	0,56	0,55	0,54	0,16	0,15	0,13	0,11	0,10	0,10
9,53	7,35	6,59	4,85	4,21	4,13	1,49	1,31	1,29	0,94	0,78	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,33	3,93	3,60	3,08	2,84	2,76	1,01	0,91	0,91	0,69	0,49	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1:70	1:48	1:51	1:32	1:24	1:22	1:97	1:82	1:73	1:45	1:33	1:29	1:14	1:10	1:9	1:4	1:1	1:1
1:62	1:57	1:53	1:44	1:39	1:36	1:68	1:65	1:60	1:53	1:44	1:40	1:40	1:39	1:37	1:30	1:27	1:25

*- Количество экз./колос

Приложение 28

Численность вредной черепашки в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./м^2			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	0,6	0,6	0,7	0,5
Колошение	0,9	1	1,1	0,9
Цветение	1,5	1,4	1,6	1,3
Молочная спелость	5,2	5,5	5,7	5,7
Восковая спелость	6,5	6,4	6,2	6,3
Полная спелость	6,4	6,4	6,6	6,6
2014				
Трубкование	0,7	0,7	0,6	0,6
Колошение	1,5	1,3	1,4	1,5
Цветение	1,6	1,7	1,7	1,9
Молочная спелость	6,8	6,5	6,2	6,9
Восковая спелость	7,2	7,4	7,2	7,3
Полная спелость	8,3	7,8	7,5	7,2
2015				
Трубкование	0,5	0,6	0,6	0,5
Колошение	0,8	1	1,1	0,9
Цветение	1,2	1,4	1,4	1,3
Молочная спелость	5,3	5,5	5,3	5,8
Восковая спелость	6,6	6,3	6,3	6,2
Полная спелость	6,4	6,5	6,9	6,6
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	0,6	0,6	0,6	0,5
Колошение	1,1	1,1	1,2	1,1
Цветение	1,4	1,5	1,6	1,5
Молочная спелость	5,8	5,8	5,7	6,1
Восковая спелость	6,8	6,7	6,6	6,6
Полная спелость	7,0	6,9	7,0	6,8

Приложение 28

Численность теленомин в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./м^2			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	1,4	1,3	1,1	1,4
Колошение	1,9	1,8	1,5	1,7
Цветение	5,8	5,5	5,7	5,3
Молочная спелость	13,1	12,6	12,1	12,2
Восковая спелость	0,7	0,6	0,6	0,5
Полная спелость	0	0	0	0
2014				
Трубкование	1,6	1,5	1,6	1,3
Колошение	1,8	1,9	1,9	1,6
Цветение	6,9	6,5	6,3	6,1
Молочная спелость	13,7	12,7	13,1	12
Восковая спелость	0,4	0,3	0,4	0,5
Полная спелость	0	0	0	0
2015				
Трубкование	1,2	1,4	1,5	1,3
Колошение	2,1	2,2	2,4	2
Цветение	4,5	4,0	3,9	4,3
Молочная спелость	12,5	12,5	12,5	12,5
Восковая спелость	0,2	0,2	0,2	0,2
Полная спелость	0	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	1,4	1,4	1,4	1,3
Колошение	1,9	2,0	1,9	1,8
Цветение	5,7	5,3	5,3	5,2
Молочная спелость	13,1	12,6	12,6	12,2
Восковая спелость	0,4	0,4	0,4	0,4
Полная спелость	0,0	0,0	0,0	0,0

Приложение 28

Численность фазий в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./м^2			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	0,3	0,3	0,3	0,3
Колошение	0,4	0,3	0,2	0,3
Цветение	0,7	0,6	0,6	0,7
Молочная спелость	1,2	1,2	1,2	1,2
Восковая спелость	2,1	2	2,2	2
Полная спелость	2,3	2,3	2,4	2,4
2014				
Трубкование	0,2	0,3	0,2	0,3
Колошение	0,3	0,3	0,4	0,3
Цветение	0,6	0,6	0,7	0,7
Молочная спелость	1,5	1,3	1,3	1,4
Восковая спелость	2,2	2,3	2,4	2,5
Полная спелость	2,3	2,3	2,4	2,3
2015				
Трубкование	0,3	0,3	0,2	0,2
Колошение	0,3	0,4	0,3	0,4
Цветение	0,5	0,6	0,6	0,5
Молочная спелость	1,1	1,3	1,4	1,3
Восковая спелость	2,5	2,4	2,3	2,4
Полная спелость	2,3	2,2	2,4	2,3
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	0,3	0,3	0,2	0,3
Колошение	0,3	0,3	0,3	0,3
Цветение	0,6	0,6	0,6	0,6
Молочная спелость	1,3	1,3	1,3	1,3
Восковая спелость	2,3	2,2	2,3	2,3
Полная спелость	2,3	2,3	2,4	2,3

Приложение 29

Численность злаковых тлей в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./стебель, колос			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	0,51	0,49	0,43	0,41
Колошение	0,73	0,63	0,59	0,57
Цветение	1,44	1,37	1,11	1,07
Молочная спелость	8,33	8,26	6,56	6,36
Восковая спелость	0,16	0,16	0,14	0,13
Полная спелость	0	0	0	0
2014				
Трубкование	0,93	0,90	0,78	0,74
Колошение	1,30	1,11	1,04	1,01
Цветение	2,20	2,00	1,69	1,63
Молочная спелость	10,40	10,60	8,20	8,00
Восковая спелость	0,44	0,42	0,39	0,37
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	0,00
2015				
Трубкование	0,83	0,79	0,7	0,68
Колошение	1,43	1,33	1,15	1,11
Цветение	2,45	2,37	1,9	1,85
Молочная спелость	11,22	10,93	8,71	8,53
Восковая спелость	0,23	0,22	0,2	0,19
Полная спелость	0	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	0,76	0,73	0,64	0,61
Колошение	1,15	1,02	0,93	0,90
Цветение	2,03	1,91	1,57	1,52
Молочная спелость	9,98	9,93	7,82	7,63
Восковая спелость	0,28	0,27	0,24	0,23
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	0,00

Приложение 29

Численность кокцинеллид в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./м^2			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	0,3	0,3	0,2	0,2
Колошение	0,5	0,5	0,6	0,5
Цветение	1,5	1,4	1,4	1,5
Молочная спелость	2,5	2,3	2,4	2,3
Восковая спелость	4,6	4,2	4,4	4,3
Полная спелость	0,2	0,2	0,3	0,2
2014				
Трубкование	0,2	0,2	0,3	0,2
Колошение	0,5	0,5	0,6	0,4
Цветение	1,1	1,2	1,3	1,2
Молочная спелость	2,4	2,2	2,1	2,1
Восковая спелость	3,8	3,5	3,2	3,3
Полная спелость	0,2	0,2	0,2	0,2
2015				
Трубкование	0,6	0,5	0,5	0,4
Колошение	0,6	0,6	0,6	0,5
Цветение	2	1,8	1,9	1,7
Молочная спелость	2,5	2,4	2,4	2,5
Восковая спелость	4,6	4,3	4,4	4,5
Полная спелость	0,2	0,3	0,3	0,2
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	0,4	0,3	0,3	0,3
Колошение	0,5	0,5	0,6	0,5
Цветение	1,5	1,5	1,5	1,5
Молочная спелость	2,5	2,3	2,3	2,3
Восковая спелость	4,3	4,0	4,0	4,0
Полная спелость	0,2	0,2	0,3	0,2

Приложение 29

Численность сирфид в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./м^2			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	0,25	0,23	0,21	0,22
Колошение	0,41	0,42	0,43	0,41
Цветение	0,44	0,42	0,44	0,43
Молочная спелость	1,86	1,81	1,77	1,8
Восковая спелость	3,3	3,41	3,35	3,45
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	0,00
2014				
Трубкование	0,25	0,23	0,2	0,21
Колошение	0,33	0,37	0,33	0,38
Цветение	0,5	0,42	0,45	0,47
Молочная спелость	1,47	1,59	1,6	1,53
Восковая спелость	2,61	2,61	2,61	2,61
Полная спелость	0	0	0	0
2015				
Трубкование	0,24	0,25	0,22	0,26
Колошение	0,52	0,47	0,51	0,45
Цветение	0,5	0,52	0,48	0,53
Молочная спелость	1,89	1,99	1,88	1,91
Восковая спелость	3,41	3,31	3,33	3,32
Полная спелость	0	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	0,25	0,24	0,21	0,23
Колошение	0,42	0,42	0,42	0,41
Цветение	0,48	0,45	0,46	0,48
Молочная спелость	1,74	1,80	1,75	1,75
Восковая спелость	3,11	3,11	3,10	3,13
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	0,00

Приложение 29

Численность златоглазок в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./м^2			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	0,51	0,45	0,46	0,47
Колошение	0,71	0,73	0,67	0,72
Цветение	0,63	0,53	0,64	0,59
Молочная спелость	2,34	2,51	2,43	2,35
Восковая спелость	4,27	4,46	4,52	4,28
Полная спелость	0	0	0	0
2014				
Трубкование	0,35	0,33	0,28	0,36
Колошение	0,65	0,62	0,54	0,64
Цветение	0,58	0,53	0,5	0,55
Молочная спелость	2,9	2,88	2,7	2,9
Восковая спелость	3,9	3,81	3,7	3,7
Полная спелость	0	0	0	0
2015				
Трубкование	0,4	0,43	0,36	0,38
Колошение	0,6	0,58	0,62	0,54
Цветение	0,67	0,64	0,62	0,6
Молочная спелость	2,22	2,11	2	2,01
Восковая спелость	4,32	4,03	4	4,05
Полная спелость	0	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	0,42	0,40	0,37	0,40
Колошение	0,65	0,64	0,61	0,63
Цветение	0,63	0,57	0,59	0,58
Молочная спелость	2,49	2,50	2,38	2,42
Восковая спелость	4,16	4,10	4,07	4,01
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	0,00

Приложение 29

Численность афидиид в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./м^2			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	0,48	0,44	0,42	0,42
Колошение	0,84	0,82	0,8	0,81
Цветение	0,84	0,81	0,8	0,8
Молочная спелость	2,41	2,28	2,29	2,27
Восковая спелость	5,81	5,73	5,71	5,7
Полная спелость	0	0	0	0
2014				
Трубкование	0,55	0,52	0,5	0,5
Колошение	0,95	0,91	0,88	0,9
Цветение	0,96	0,89	0,91	0,9
Молочная спелость	2,92	2,78	2,75	2,76
Восковая спелость	6,56	6,33	6,3	6,31
Полная спелость	0	0	0	0
2015				
Трубкование	0,63	0,59	0,59	0,59
Колошение	1,14	1,09	1,1	1,07
Цветение	1,16	1,01	1,12	1,08
Молочная спелость	2,97	2,88	2,83	2,85
Восковая спелость	5,62	5,45	5,48	5,33
Полная спелость	0	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	0,55	0,52	0,50	0,50
Колошение	0,98	0,94	0,93	0,93
Цветение	0,99	0,90	0,94	0,93
Молочная спелость	2,77	2,65	2,62	2,63
Восковая спелость	6,00	5,84	5,83	5,78
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	0,00

Приложение 30

Численность пшеничного трипса в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./стебель, колос			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	12,1	11,2	11	10,5
Колошение	13,9	12,7	12,2	11,6
Цветение	13,5	12,3	12	11,7
Молочная спелость	37,4	35,4	31,7	28,9
Восковая спелость	6,1	5,3	5	4,8
Полная спелость	0	0	0	0
2014				
Трубкование	13,5	12,5	12,3	12,1
Колошение	15,2	13,7	13,5	13,2
Цветение	15,7	15,3	13,6	13,4
Молочная спелость	40,4	36,4	35,5	34,1
Восковая спелость	7,1	6,1	5,3	5,1
Полная спелость	0	0	0	0
2015				
Трубкование	15,5	14,1	13,8	13,6
Колошение	17,3	15,5	15,1	15
Цветение	18,7	16,7	16,2	16,1
Молочная спелость	42,4	37,4	36,2	35,1
Восковая спелость	7,3	6,4	5,9	5,5
Полная спелость	0	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	13,7	12,6	12,4	12,1
Колошение	15,5	14,0	13,6	13,3
Цветение	16,0	14,8	13,9	13,7
Молочная спелость	40,1	36,4	34,5	32,7
Восковая спелость	6,8	5,9	5,4	5,1
Полная спелость	0,0	0,0	0,0	0,0

Приложение 30

Численность полосатого трипса в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./стебель, колос			
	Контроль	Рекомендованная	Биологизированная	Расчетная
2013				
Трубкование	0,56	0,55	0,54	0,55
Колошение	0,56	0,54	0,55	0,54
Цветение	0,57	0,54	0,54	0,55
Молочная спелость	0,74	0,66	0,66	0,66
Восковая спелость	0,22	0,21	0,2	0,21
Полная спелость	0	0	0	0
2014				
Трубкование	0,58	0,56	0,57	0,56
Колошение	0,57	0,57	0,57	0,57
Цветение	0,57	0,56	0,57	0,56
Молочная спелость	0,72	0,68	0,64	0,69
Восковая спелость	0,22	0,2	0,21	0,2
Полная спелость	0	0	0	0
2015				
Трубкование	0,58	0,56	0,56	0,57
Колошение	0,53	0,52	0,54	0,52
Цветение	0,55	0,53	0,53	0,52
Молочная спелость	0,71	0,67	0,66	0,67
Восковая спелость	0,23	0,21	0,22	0,21
Полная спелость	0	0	0	0
среднее за 2013-2015 гг.				
Трубкование	0,57	0,56	0,56	0,56
Колошение	0,55	0,54	0,55	0,54
Цветение	0,56	0,54	0,55	0,54
Молочная спелость	0,72	0,67	0,65	0,67
Восковая спелость	0,22	0,21	0,21	0,21
Полная спелость	0,00	0,00	0,00	0,00

Приложение 31

Численность хлебного пилильщика и колирии в различные фазы онтогенеза озимой пшеницы в зависимости системы удобрений (Ставропольский край, Шпаковский район, учебно-опытная станция СтГАУ)

Фазы онтогенеза	Система удобрений, экз./м^2							
	Контроль		Рекомендованная		Биологизированная		Расчетная	
	Пилильщик	Колирия	Пилильщик	Колирия	Пилильщик	Колирия	Пилильщик	Колирия
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013								
Трубкование	3,2	1,8	3,1	1,9	3	1,9	2,8	1,7
Колошение	4,8	3,1	4,9	3,3	4,7	3,2	4,5	3
Цветение	5,3	4,3	5,2	4,2	4,8	4	4,9	4
Молочная спелость	1,5	1,1	1,4	1,4	1,7	1,2	1,3	1,1
Восковая спелость	0	0	0	0	0	0	0	0
Полная спелость	0	0	0	0	0	0	0	0
2014								
Трубкование	3,2	1,8	3,3	2	3,2	2,1	3,3	1,8
Колошение	5,5	3,3	5,1	3,4	4,8	3,1	4,7	3,4
Цветение	5,8	3,7	5,3	4,1	5,1	3,7	5,2	3,8
Молочная спелость	1,6	1,1	1,5	1,2	1,5	1,1	1,3	1,2
Восковая спелость	0	0	0	0	0	0	0	0
Полная спелость	0	0	0	0	0	0	0	0
2015								
Трубкование	3,6	2,1	3,1	1,8	3,2	1,7	3	1,7
Колошение	5,2	2,8	5,1	3	5	3,1	4,9	2,7
Цветение	6,5	3,7	5,5	4	5,3	3,5	5,2	3,8
Молочная спелость	2,2	1,2	1,8	1,3	1,7	1,2	1,7	1,2
Восковая спелость	0	0	0	0	0	0	0	0
Полная спелость	0	0	0	0	0	0	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
среднее за 2013-2015 гг.								
Трубкование	3,3	1,9	3,2	1,9	3,1	1,9	3,0	1,7
Колошение	5,2	3,1	5,0	3,2	4,8	3,1	4,7	3,0
Цветение	5,9	3,9	5,3	4,1	5,1	3,7	5,1	3,9
Молочная спелость	1,8	1,1	1,6	1,3	1,6	1,2	1,4	1,2
Восковая спелость	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Полная спелость	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Приложение 32

Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность вредной черепашки и ее энтомофагов (СтГАУ)

Фазы развития озимой пшеницы	Количество экземпляров на 1 $м^2$								
	Вредная черепашка			Фазии			Теленомины		
	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70
2003									
Трубкование	0,4	0,6	0,8	0,3	0,3	0,2	1,0	1,4	0,7
Колошение	1,0	1,3	1,7	0,7	0,8	0,5	2,3	2,7	2,0
Цветение	1,0	1,4	1,8	0,7	0,8	0,5	4,1	4,7	3,8
Молочная спелость	3,6	4,2	4,7	0,6	0,7	0,5	9,2	10,1	8,6
Восковая спелость	4,8	5,4	6,2	2,3	2,5	2,1	2,6	3,4	4,1
Полная спелость	5,1	6,4	8,3	3,1	3,3	2,7	1,4	2,2	2,9
2004									
Трубкование	0,3	0,4	0,7	0,3	0,3	0,2	0,9	1,2	0,6
Колошение	0,9	1,1	1,5	0,6	0,7	0,4	2,1	2,4	1,8
Цветение	0,9	1,2	1,6	0,6	0,7	0,4	3,7	4,2	3,4
Молочная спелость	3,2	3,8	4,4	0,5	0,6	0,4	8,7	9,6	8,1
Восковая спелость	4,3	4,9	5,7	2,1	2,3	1,9	2,2	2,9	3,5
Полная спелость	4,5	6,1	7,8	2,8	3,1	2,4	0,9	1,6	2,3
2005									
Трубкование	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3	0,2	0,8	1,0	0,5
Колошение	0,8	0,9	1,3	0,5	0,6	0,3	1,9	2,1	1,6
Цветение	0,8	1,0	1,4	0,5	0,6	0,3	3,3	3,7	3,0
Молочная спелость	2,9	3,4	4,0	0,4	0,5	0,3	8,2	9,1	7,6
Восковая спелость	3,8	4, 4	5,2	1,9	2,1	1,7	1,8	2,4	2,9
Полная спелость	3,9	5,8	7,3	2,5	2,9	2,1	0,4	1,0	1,7

Приложение 33

Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность злаковых тлей (СтГАУ)

Фазы развития озимой пшеницы	Количество экземпляров на экз./стебель, колос								
	2003			2004			2005		
	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70
Трубкование	0,05	0,054	0,063	0,04	0,046	0,52	0,06	0,066	0,074
Колошение	0,31	0,36	0,41	0,22	0,28	0,32	0,4	0,44	0,5
Цветение	0,89	1,1	1,28	0,73	0,95	1,12	1,05	1,25	1,44
Молочная спелость	4,1	5,56	6,25	3,3	4,2	5,4	4,9	6,92	7,1
Восковая спелость	1,6	2,2	2,6	1,2	1,6	2,0	2,0	2,8	3,2

Приложение 33

Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность афидофагов (СтГАУ)

Фазы развития озимой пшеницы	Количество экземпляров на 1 м^2												Соотношение тли и афидофагов		
	Кокцинеллиды			Сирфиды			Златоглазки			Афидииды					
	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2003															
Трубкование	0,16	0,17	0,11	0,08	0,11	0,06	0,16	0,17	0,12	0,17	0,2	0,15	1: 16	1:14	1: 19
Колошение	0,3	0,32	0,29	0,2	0,3	0,17	0,32	0,38	0,23	0,3	0,4	0,25	1:35	1:41	1:48
Цветение	1,4	1,7	1,2	0,55	0,7	0,45	0,76	0,8	0,6	0,6	0,8	0,5	1: 43	1:49	1: 56
Молочная спелость	4,8	6,3	4,3	1,2	1,5	1,17	1,7	1,9	1,6	1,6	1,8	1,4	1:76	1:83	1:91
Восковая спелость	13,6	18,1	13,2	3,4	4,1	2,7	5,1	6,1	5,1	6,7	8,2	5,1	1:8	1:12	1:16
2004															
Трубкование	0,2	0, 21	0,15	0,1	0,14	0,08	0,2	0, 21	0,15	0,2	0, 22	0,18	1: 19	1:18	1: 22
Колошение	0, 5	0,56	0,4	0,3	0,4	0,24	0,4	0,43	0,3	0,4	0,5	0,35	1:42	1:48	1:59
Цветение	1,7	2,0	1,5	0,7	0,9	0,52	0,9	1, 0	0,7	0,8	1,0	0,6	1:53	1:64	1:74
Молочная спелость	5,9	7,2	5,6	1,5	1,8	1,37	2,0	2,2	1,7	1,9	2,3	1,5	1: 91	1:99	1:119
Восковая спелость	17,5	22, 0	17,1	3,9	4,5	3,1	5,8	6,7	5,5	7,8	9, 2	6,0	1: 11	1: 15	1: 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2005															
Трубкование	0,24	0,25	0,19	0,12	0,17	0,1	0,24	0,25	0,18	0,23	0,24	0,19	1: 21	1:20	1: 25
Колошение	0,7	0,8	0,3	0,4	0,5	0,27	0,48	0,51	0,37	0,5	0,6	0,45	1:46	1:52	1:61
Цветение	2,0	2,3	1,8	0,85	1,1	0,59	1,04	1,2	0,9	1,0	1,2	0,7	1: 56	1:68	1: 78
Молочная спелость	7,0	8,3	6,9	1,8	2,1	1,57	2,3	2,5	1,8	2,1	2,8	1,6	1:102	1:120	1:134
Восковая спелость	21,4	25,9	21,0	4,4	4,9	3,5	6,6	7,3	5,9	8,9	10,2	6,9	1:18	1:21	1:25

Приложение 34

Влияние засоренности озимой пшеницы на численность пшеничного и полосатого трипсов (СтГАУ)

Фаза развития озимой пшеницы	Количество экземпляров на экз./стебель, колос						Соотношение хищник : жертва		
	Пшеничный Трипс			Полосатый Трипс					
	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70
2003									
Трубкование	2,0	2,9	2,2	0,13	0,16	0,14	1:15	1:18	1:16
Колошение	10,2	11,0	9,8	0,29	0,23	0,31	1:35	1:48	1:32
Цветение	15,4	16,5	16,3	0,42	0,4	0,41	1:37	1:41	1:40
Молочная спелость	25,8	27,8	28,7	0,45	0,46	0,44	1:57	1:60	1:65
Восковая спелость	3,9	4,3	4,2	0,22	0,21	0,22	1:18	1:20	1:19
2004									
Трубкование	2,8	3,7	3,0	0,21	0,24	0,22	1:13	1:15	1:14
Колошение	17,2	19,1	17,0	0,45	0,29	0,36	1:38	1:66	1:47
Цветение	23,8	25,3	25,1	0,51	0,49	0,5	1:47	1:52	1:50
Молочная спелость	31,2	34,5	35,1	0,56	0,55	0,54	1:56	1:63	1:65
Восковая спелость	5,6	6,0	5,9	0,33	0,29	0,3	1:17	1:21	1:20
2005									
Трубкование	1,8	2,7	4,0	0,2	0,19	0,21	1:9	1:14	1:19
Колошение	11,2	12,3	10,6	0,43	0,35	0,32	1:26	1:35	1:33
Цветение	18,4	21,2	21,3	0,48	0,47	0,44	1:38	1:45	1:48
Молочная спелость	27,9	28,6	29,8	0,54	0,43	0,49	1:52	1:67	1:61
Восковая спелость	5,2	5,6	5,3	0,32	0,25	0,29	1:16	1:22	1:18

Приложение 35

Влияние засоренности озимой пшеницы на численность имаго хлебного пилильщика и коллирии (СтГАУ)

Фаза развития озимой пшеницы	Количество экземпляров на 1 м^2					
	Хлебный пилильщик			Коллирия		
	0-20	20-70	Более 70	0-20	20-70	Более 70
2003						
Трубкование	2,6	4,2	3,2	1,7	2,5	2,0
Колошение	4,5	8,0	6,6	2,6	3,1	2,9
Цветение	5,8	10,3	8,0	2,8	3,9	3,4
Молочная спелость	0,8	1,2	1,1	0,3	0,6	0,4
2004						
Трубкование	2,8	4,5	3,5	1,6	2,7	2,2
Колошение	5,5	10,2	8,3	2,9	3,4	3,1
Цветение	6,5	11,1	8,9	3,0	4,1	3,7
Молочная спелость	1,1	1,4	1,2	0,6	1,0	0,7
2005						
Трубкование	2,2	3,6	2,9	1,2	2,0	1,6
Колошение	4,1	6,1	5,2	2,3	2,8	2,7
Цветение	4,8	9,5	6,8	2,6	3,7	3,1
Молочная спелость	0,6	0,8	0,7	0,3	0,5	0,4

Приложение 36

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов на краю поля около лесополосы и в среднем по полю в 2001 году

Вредные объекты и их энтомофаги	Количество экземпляров на 1 $м^2$									
	Трубкование		Колошение		Цветение		Молочная спелость		Восковая спелость	
	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля
Вредная черепашка	1,4	0,8	1,9	0,9	1,9	1,2	3,8	2,1	6,1	2,9
Теленомины	2,8	1,3	6,3	2,2	15,2	4,8	32,2	1,3	13,4	4,8
Фазии	0,6	0,2	1,1	0,3	1,1	0,4	0,5	0,2	5,6	3,1
Злаковые тли *	0,08	0,04	0,32	0,18	1,5	0,7	4,2	2,9	1,6	1.5
Кокцинеллиды	0,6	0,2	0,9	0,4	4,8	1,6	15,1	5,1	34,2	15,6
Сирфиды	0,3	0,1	0,8	0,3	1,7	0,6	4,2	1,3	10,7	3,3
Златоглазки	0,5	0,2	0,7	0,2	2,0	0,6	4,3	1,6	11,2	4,6
Афидииды	0,6	0,2	1,1	0,4	2,1	0,6	4,7	1,6	15,4	6,2
Пшеничный трипс *	4,2	2,3	20,3	12,8	36,6	24,4	65,8	37,7	10,2	6,4
Полосатый трипс *	0,4	0,13	0,6	0,21	1,02	0,35	1,76	0,48	0,6	0,17
Хлебный пилильщик	4,9	2,2	9,7	5,2	10,2	5,5	1,2	0,7	0	0
Коллирия	3,8	1,1	7,9	2,4	8,5	2,7	1,1	0,3	0	0
Соотношение афидофагов и тли	1: 12	1:20	1:24	1:36	1:33	1:52	1:39	1:88	1:5	1:10
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 11	1:18	1:34	1: 60	1: 36	1: 70	1:37	1:79	1:17	1:38

* Количество экз./колос.

Приложение 36

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов на краю поля около лесополосы и в среднем по полю в 2002 году

Вредные объекты и их энтомофаги	Количество экземпляров на 1 м^2									
	Трубкование		Колошение		Цветение		Молочная спелость		Восковая спелость	
	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля
Вредная черепашка	0,9	0,5	1,7	0,6	1,7	0,7	5,3	2,8	9,4	5,7
Теленомины	2,6	0,8	4,8	1,9	12,3	4,1	26,3	8,6	10,5	3,8
Фазии	0,4	0,15	1,0	0,2	1,0	0,3	0,4	0,1	6,8	2,3
Злаковые тли *	0,08	0,05	0,45	0,21	1,1	0,6	3,2	2,2	1,0	0,7
Кокцинеллиды	0,6	0,2	1,0	0,5	5,2	1,6	16,3	5,8	34,2	16,1
Сирфиды	0,3	0,1	0,9	0,5	2,2	0,7	4,8	1,4	11,6	4,0
Златоглазки	0,5	0,2	1,0	0,4	2,6	0,8	4,8	1,5	12,3	4,2
Афидииды	0,6	0,2	1,2	0,5	2,2	0,7	5,2	1,7	18,9	7,3
Пшеничный трипс *	5,8	3,1	26,4	15,3	42,9	28,7	39,2	26,8	5,3	4,2
Полосатый трипс *	0,32	0,14	0,81	0,24	1,25	0,42	1,71	0,59	0,4	0,2
Хлебный пилильщик	4,2	2,1	8,7	4,5	9,1	4,8	1,0	0,6	0	0
Коллирия	4,4	1,3	7,2	2,3	7,6	2,2	1,1	0,2	0	0
Соотношение фидофагов и тли	1: 12	1:18	1:20	1:33	1:26	1:47	1:35	1:68	1:3	1:6
Соотношение шеничного полосатого трипса	1: 18	1:22	1:32	1: 63	1: 34	1: 68	1:23	1:45	1:13	1:21

* Количество экз./колос.

Приложение 36

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов на краю поля около лесополосы и в среднем по полю в 2003 году

Вредные объекты и их энтомофаги	Количество экземпляров на 1 м^2									
	Трубкование		Колошение		Цветение		Молочная спелость		Восковая спелость	
	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля
Вредная черепашка	0,9	0,4	1,6	0,7	1,6	0,8	3,6	2,1	6,2	2,6
Теленомины	2,5	0,7	3,8	1,2	9,8	3,2	25,0	8,1	9,3	3,3
Фазии	0,4	0,15	0,9	0,3	0,9	0,2	0,4	0,1	5,3	2,1
Злаковые тли *	0,07	0,03	0,28	0,16	1,0	0,5	2,7	2,1	0,9	0,4
Кокцинеллиды	0,6	0,2	0,8	0,3	4,0	1,3	12,1	4,6	28,3	12,1
Сирфиды	0,3	0,1	0,7	0,2	1,5	0,5	4,0	1,2	10,1	3,3
Златоглазки	0,4	0,1	0,7	0,2	1,8	0,6	4,0	1,1	10,9	4,1
Афидииды	0,5	0,2	1,0	0,3	2,0	0,6	4,3	1,4	14,6	5,3
Пшеничный трипс *	3,3	1,7	14,2	7,9	26,4	14,8	63,4	35,2	9,1	5,8
Полосатый трипс *	0,33	0,1	0,53	0,16	0,82	0,31	1,53	0,42	0,58	0,15
Хлебный пилильщик	5,2	2,7	11,4	6,2	12,3	6,9	1,8	1,0	0	0
Коллирия	5,1	1,7	9,4	3,1	10,2	3,5	1,7	0,4	0	0
Соотношение фидофагов и тли	1: 8	1:15	1:15	1:30	1:22	1:41	1:32	1:54	1:3	1:6
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 10	1:17	1:27	1: 49	1: 32	1: 48	1:41	1:84	1:16	1:39

* Количество экз./колос.

Приложение 36

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов на краю поля около лесополосы и в среднем по полю в 2004 году

Вредные объекты и их энтомофаги	Количество экземпляров на 1 $м^2$									
	Трубкование		Колошение		Цветение		Молочная спелость		Восковая спелость	
	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля
Вредная черепашка	0,8	0,3	1,6	0,6	1,4	0,6	2,9	1,7	5,6	2,3
Теленомины	2,0	0,6	3,1	0,9	9,2	3,0	23,1	7,2	8,3	3,1
Фазии	0,3	0,1	0,9	0,3	0,9	0,2	0,5	0,1	4,1	1,6
Злаковые тли *	0,07	0,03	0,26	0,14	1,1	0,5	3.8	2,4	1,0	0,5
Кокцинеллиды	0,5	0,2	0,8	0,3	3,8	1,2	15,3	5,1	33,2	15,1
Сирфиды	0,3	0,1	0,7	0,3	1,4	0,5	4,2	1,4	10,8	3,4
Златоглазки	0,4	0,1	0,7	0,2	1,6	0,5	4,7	1,7	111,2	3,5
Афидииды	0,6	0,2	0,9	0,3	1,8	0,6	4,9	1,7	16,8	6,2
Пшеничный трипс *	6,8	3,4	28,8	15,4	49,5	23,4	37,4	22,5	5,1	3,8
Полосатый трипс *	0,5	0,19	0,79	0,22	1,47	0,4	1,68	0,57	0,41	0,18
Хлебный пилильщик	5,4	2,8	11,9	6,4	13,4	7,1	1,9	1,2	0	0
Коллирия	5,2	1,7	9,7	3,2	10,6	3,6	1,8	0,5	0	0
Соотношение фидофагов и тли	1: 10	1:19	1:25	1:43	1:35	1:49	1:39	1:87	1:5	1:11
Соотношение шеничного и полосатого трипса	1: 14	1:18	1:36	1: 70	1: 34	1: 59	1:22	1:39	1:12	1:21

* Количество экз./колос.

Приложение 36

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов на краю поля около лесополосы и в среднем по полю в 2005 году

Вредные объекты и их энтомофаги	Количество экземпляров на 1 м^2									
	Трубкование		Колошение		Цветение		Молочная спелость		Восковая спелость	
	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля
Вредная черепашка	0,8	0,3	1,5	0,5	1,3	0,5	2,6	1,2	4,9	1,9
Теленомины	1,9	0,6	2,9	0,7	9,1	2,8	19,2	6,9	7,4	2,6
Фазии	0,3	0,1	0,8	0,3	0,9	0,3	0,4	0,1	3,5	1,4
Злаковые тли *	0,1	0,05	0,83	0,42	2,3	1,1	7,1	5,9	2,9	2,2
Кокцинеллиды	0,7	0,2	1,8	0,6	6,6	2,0	18,7	6,5	42,1	19,2
Сирфиды	0,4	0,1	0,9	0,3	2,4	0,8	6,3	1,7	14,8	4,5
Златоглазки	0,6	0,2	1,3	0,4	2,9	1,0	5,2	2,2	20,1	6,9
Афидииды	0,7	0,2	1,7	0,6	3,1	1,0	7,1	2,2	20,8	7,9
Пшеничный трипс *	3,8	2,0	17,3	9,4	28,4	12,8	44,3	26,8	7,1	4,3
Полосатый трипс *	0,34	0,1	0,55	0,18	1,12	0,25	1,22	0,4	0,38	0,12
Хлебный пилильщик	4,6	2,3	9,2	5,0	9,8	5,4	1,5	0,7	0	0
Коллирия	4,7	1,5	8,0	2,4	8,3	2,6	1,3	0,3	0	0
Соотношение афидофагов и тли	1: 15	1:25	1:28	1:52	1:42	1:62	1:48	1:126	1:8	1:17
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 11	1:20	1:31	1: 52	1: 25	1: 51	1:36	1:67	1:19	1:36

* Количество экз./колос.

Приложение 36

Численность основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов на краю поля около лесополосы и в среднем по полю в 2001 - 2005 гг.

Вредные объекты и их энтомофаги	Количество экземпляров на 1 $м^2$									
	Трубкование		Колошение		Цветение		Молочная спелость		Восковая спелость	
	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля	На краевых полосах	В середине поля
Вредная черепашка	1,0	0,4	1,7	0,8	1,6	0,8	3,9	2,1	6,8	3,4
Теленомины	2,4	0,8	4,5	1,5	11,4	3,7	25,8	8,6	10,6	3,3
Фазии	0,4	0,14	1,0	0,3	0,9	0,3	0,4	0,1	5,1	2,1
Злаковые тли *	0,09	0,04	0,45	0,23	1,3	0,73	4,5	3,4	1,6	1,2
Кокцинеллиды	0,6	0,2	1,1	0,5	5,1	1,6	16,0	5,6	35,0	16,3
Сирфиды	0,3	0,1	0,8	0,3	2,0	0,6	4,8	4,4	12,0	3,8
Златоглазки	0,7	0,2	0,9	0,3	2,3	0,8	4,7	1,7	12,9	5,1
Афидииды	0,6	0,2	1,2	0,4	2,4	0,7	5,5	1,8	18,2	7,1
Пшеничный трипс *	4,5	2,4	20,5	11,5	37,6	21,2	49,4	29,2	7,4	4,6
Полосатый трипс *	0,38	0,13	0,62	0,18	1,13	0,35	1,5	0,47	0,25	0,15
Хлебный пилильщик	4,8	2,4	10,0	5,4	10,7	6,1	1,5	0,9	0	0
Коллирия	4,8	1,5	8,3	2,6	9,0	2,9	1,5	0,4	0	0
Соотношение афидофагов и тли	1: 12	1:19	1:25	1:40	1:32	1:50	1:39	1:87	1:5	1:10
Соотношение пшеничного и полосатого трипса	1: 12	1:19	1:33	1: 57	1: 33	1: 60	1:33	1:64	1:16	1:32

* Количество экз./колос.

Приложение 37

Зараженность яиц вредной черепашки теленоминами
в зависимости от удаления от лесополосы

Удаленность от лесополосы (м)	Процент зараженности яиц					
	2001	2002	2003	2004	2005	В среднем за 2001 -2005 гг.
50	64,5	62,3	42,2	38,2	37,4	48,3
100	42,3	41,4	27,8	20,8	19,3	30,7
150	26,8	25,6	18,3	15,7	15,2	19,2
200	20,1	19,3	15,1	11,3	10,5	15,5
250	15,6	14,6	9,8	8,0	7,6	11,0
Средний % по полю	33,9	32,6	22,6	18,8	18	25,2

Приложение 38

Зараженность личинок обыкновенного хлебного пилильщика паразитом
коллирией в зависимости от удаления от лесополосы

Удаленность от лесополосы (м)	Процент зараженности яиц					
	2001	2002	2003	2004	2005	В среднем за 2001 -2005 гг.
50	61,2	57,3	74,1	77,2	60,2	65,7
100	34,7	32,9	37,8	40,2	35,3	36,0
150	29,4	26,1	33,2	34,6	29,7	30,4
200	23,8	21,1	26,1	28,3	24,0	24,5
250	19,4	17,8	22,9	24,6	19,8	20,7
Средний % по полю	33,7	31,0	38,8	41,0	33,8	35,5

Приложение 39

Статистическая обработка урожайных данных варианта с применением инсектицидов и их смесей в фазу колошения за 2011 – 2013года

Исходные данные				
l/n	1	2	3	4
1	5,42	6,21	6,24	5,63
2	5,31	6,11	6,32	5,52
3	5,52	6,32	6,21	5,65

№	Среднее по варианту	Отклонение	В %
1	5,87	0	0
2	5,81	-0,07	98,97
3	5,92	0,04	100,85

Однофакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, x	5,87
Ошибка опыта, Sx	0,03
Точность опыта, Sx%	0,51
НСР 05	0,13
НСР 05, %	2,21
Критерий Фишера, F_{05}	5,14
Критерий Фишера, F Ф	2,01
Влияние вариантов, η^2_v	0,014
Влияние повторений, η^2_p	0,964
Влияние случайных факторов, η^2_z	0,021

Приложение 39

Статистическая обработка урожайных данных варианта с применением инсектицидов и их смесей в фазу цветения за 2011 – 2013года

Исходные данные				
l/n	1	2	3	4
1	5,42	6,14	6,16	5,74
2	5,31	6,11	6,22	5,81
3	5,52	6,04	6,07	5,63

№	Среднее по варианту	Отклонение	В %
1	5,86	-0,01	99,97
2	5,86	0	100
3	5,81	-0,06	99,14

Однофакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, x	5,84
Ошибка опыта, Sx	0,04
Точность опыта, Sx%	0,68
НСР 05	0,15
НСР 05, %	2,56
Критерий Фишера, F_{05}	5,14
Критерий Фишера, F Ф	0,38
Влияние вариантов, η^2_v	0,005
Влияние повторений, η^2_p	0,95
Влияние случайных факторов, η^2_z	0,043

Приложение 39

Статистическая обработка урожайных данных варианта с применением инсектицидов и их смесей в фазу молочной спелости зерна за 2011 – 2013года

Исходные данные				
l/n	1	2	3	4
1	5,42	5,93	5,94	5,82
2	5,31	5,99	5,82	5,92
3	5,52	5,84	5,98	5,79

№	Среднее по варианту	Отклонение	В %
1	5,77	-0,01	99,97
2	5,76	-0,01	99,82
3	5,78	0,01	100,17

Однофакторная модель без накопления	
Средняя величина по опыту, x	5,77
Ошибка опыта, Sx	0,04
Точность опыта, Sx%	0,69
НСР 05	0,16
НСР 05, %	2,77
Критерий Фишера, F_{05}	5,14
Критерий Фишера, F Ф	0,06
Влияние вариантов, η^2_v	0,001
Влияние повторений, η^2_p	0,901
Влияние случайных факторов, η^2_z	0,096

Приложение 40

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2017663934

Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различных фазах онтогенеза в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов

Правообладатели: ***Глазунова Наталья Николаевна (RU), Изюмов Михаил Александрович (RU)***

Авторы: ***Глазунова Наталья Николаевна (RU), Изюмов Михаил Александрович (RU)***

Заявка № **2017660997**

Дата поступления **27 октября 2017 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ ***13 декабря 2017 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

Приложение 41

ПРОТОКОЛ № 1

заседания научно-технического совета секции растениеводства министерства сельского хозяйства Ставропольского края по вопросу «Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на юге России»

07 сентября 2018 г. г.Ставрополь

Председатель заседания: Олейников А.Ю. – заместитель министра сельского хозяйства Ставропольского края

Присутствуют:

Члены научно-технического совета секции растениеводства министерства сельского хозяйства Ставропольского края (список прилагается)

Приглашенные на заседание (список прилагается)

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Вопрос: актуальность методических рекомендаций «Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на юге России» (далее - методические рекомендации).

1. СЛУШАЛИ:

Информацию о разработанных методических рекомендациях, с последующим обсуждением и определением обоснованности агротехнических мероприятий, включенных в методические рекомендации.

Докладчик: Глазунова Н.Н. - доцент кафедры химии и защиты растений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», кандидат биологических наук

Выступали: Хрипунов А.И., Есаулко А.Н., Олейников А.Ю.

РЕШИЛИ:

1. Одобрить представленные методические рекомендации;
2. Рекомендовать обратить особое внимание при использовании в сельскохозяйственном производстве на полнообъемное выполнение агротехнических мероприятий, предусмотренных методическими рекомендациями.

Заместитель министра сельского хозяйства Ставропольского края А.Ю.Олейников

Продолжение приложение 41

СПИСОК

научно-технического совета секции растениеводства министерства сельского хозяйства Ставропольского края по вопросу «Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на юге России»

Олейников Андрей Юрьевич	заместитель министра сельского хозяйства Ставропольского края, руководитель секции, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель секции
Тамбовцева Елена Алексеевна	начальник отдела растениеводства, заместитель руководителя секции
Лапшин Александр Анатольевич	главный специалист отдела растениеводства, секретарь секции

СПИСОК

приглашенных 07 сентября 2018 года на заседание научно-технического совета секции растениеводства министерства сельского хозяйства Ставропольского края по вопросу «Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на юге России»

СЕКЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Олейников Андрей Юрьевич	заместитель министра сельского хозяйства Ставропольского края, руководитель секции, кандидат сельскохозяйственных наук
Тамбовцева Елена Алексеевна	начальник отдела растениеводства, заместитель руководителя секции
Лапшин Александр Анатольевич	главный специалист отдела растениеводства, секретарь секции, кандидат сельскохозяйственных наук

Члены секции:

Найденов Александр Петрович	начальник отдела мелиорации и овощеводства министерства сельского хозяйства Ставропольского края
Власова Ольга Ивановна	заведующая кафедрой общего и мелиоративного земледелия федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Продолжение приложение 41

Годунова Евгения Ивановна	заместитель директора по научной работе федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
Дридигер Виктор Корнеевич	заместитель директора по инновационной деятельности федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
Есаулко Александр Николаевич	декан факультета агробиологии и земельных ресурсов и факультета экологии и ландшафтной архитектуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Морозов Николай Александрович	директор федерального государственного унитарного предприятия «Прикумская опытно-селекционная станция», кандидат сельскохозяйственных наук
Сигида Максим Сергеевич	заведующий кафедрой агрохимии и физиологии растений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Цховребов Валерий Сергеевич	заведующий кафедрой почвоведения имени В.И.Тюльпанова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Хрипунов Александр Иванович	заведующий лабораторией агроландшафтов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
Шутко Анна Петровна	доцент кафедры химии и защиты растений федерального государственного бюджетного образо-

Продолжение приложение 41

	вательного учреждения высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук
Романенко Елена Семеновна	заведующая кафедрой производства и переработки продуктов питания из растительного сырья федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Лошаков Александр Викторович	заведующий кафедрой землеустройства и кадастра федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Заместитель министра
сельского хозяйства
Ставропольского края Олейников А.Ю.