

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

*На правах рукописи*

Младенцев Виктор Евгеньевич

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ЗЛАТОГУЗКИ В ДУБРАВАХ ЛЕСОСТЕПИ**

**Специальность**

**4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений**

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
Заслуженный лесовод РФ,  
доктор биологических наук, профессор  
Дубровин Владимир Викторович

**Саратов - 2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	8
1.1 Стациальная приуроченность и пищевая специализация златогузки ( <i>Euproktis chrisorrhoea</i> L.) .....	8
1.2 Особенности развития златогузки .....	10
1.3 Общие вопросы динамики численности листогрызущих насекомых .....	12
1.4 Учет численности златогузки и прогноз дефолиации .....	17
1.5 Обзор состояния существующих методов защиты от златогузки .....	21
2 УСЛОВИЯ РАЙОНА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕТОДИКА РАБОТЫ.....	25
2.1 Краткая природно-географическая характеристика Пензенской области .....	25
2.2 Особенности погодных условий района проведения исследований .....	27
2.3 Методика проведения работ.....	38
ГЛАВА 3 ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ ОЧАГОВ ЗЛАТОГУЗКИ .....	47
3.1 Выявление стациальной приуроченности златогузки .....	47
3.2 Анализ влияния возраста насаждения и размещения гусениц в кроне деревьев на численность вредителя .....	59
3.3 Особенности биологии и фенологии златогузки .....	62
3.4 Характер вредоносности златогузки .....	66
ГЛАВА 4 ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЗЛАТОГУЗКИ .....	69
4.1 Составление и анализ таблицы выживаемости златогузки .....	69
4.2 Выявление ключевого фактора в динамике численности златогузки .....	78

ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОПТИМИЗИРОВАННОГО УЧЕТА ЗЛАТОГУЗКИ И ПРОГНОЗА ДЕФОЛИАЦИИ НАСАЖДЕНИЙ.....	82
5.1 Учет гусениц златогузки в гнездах.....	82
5.2 Экспресс-метод учета златогузки в зимующих гнездах .....	88
ГЛАВА 6 ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОТИВ ЗЛАТОГУЗКИ .....	97
6.1 Разработка усовершенствованной технологии защиты древесных растений от златогузки.....	97
ГЛАВА 7 ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОТИВ ЗЛАТОГУЗКИ .....	108
7.1 Расчет экономической эффективности от использования средств защиты против златогузки.....	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	114
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ .....	116
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	117
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	140

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Значительную опасность для лиственных насаждений лесостепной зоны имеют очаги дендрофильных насекомых вредителей приводя к их значительному ослаблению и гибели.

Особый интерес для изучения среди вредителей фитофагов лесостепной зоны имеет златогузка, где она способна наносить значительный вред лиственным насаждениям. Таким образом вопросы изучения данного вредителя имеют особую актуальность.

Остаются нераскрытыми и малоизученными вопросы влияния на динамику численности златогузки. Не определены ключевые факторы смертности в течении генераций.

Требуют значительной доработки существующие методы прогнозирования развития златогузки в условиях лесостепи, а также актуальны вопросы определения оптимальных сроков и средств, применяемых в борьбе с данным вредителем.

**Степень разработанности проблемы.** Активное изучение насекомых вредителей лесных насаждений относится к периоду 60-80 годов прошлого столетия (Бей-Биенко Г.Я., 1955, 1980; Викторов Г.А., 1955, 1960, 1969, 1976; Воронцов А.И., 1963, 1966, 1967, 1972, 1977, 1978; Исаев А.С., 1977, 1981; Кожанчиков И.В., 1959; Покозий И.Т., 1969; Руднев Д.Ф., 1953, 1962).

Изучением и разработке методик по защите древесных и кустарниковых насаждений занимались многие отечественные и зарубежные авторы (Воронцов А.И., 1995; Бантинг А.Г., 1997; Бабурина А.Г., 2002; Дубровин В.В., 2005; Мешкова В.Л., Давиденко Е.В., 2008; Бахвалов С.А., 2010; Симоненкова В.А., 2011; Лямцев Н.И., 2011; Bianchi F.J.J.A., 2006; Hassell M.P., 1984; May R.M., 1981, 1988; Osier T.L., 2004; Varley G.C., 1970).

Несмотря на это, вопрос об усовершенствовании этих методик, в условиях лесостепи остается мало изученным.

**Цели и задачи.** Целью диссертационного исследования является разработка усовершенствованной технологии защиты древесных растений от златогузки, за-

ключающейся в построении современных методов энтомологического мониторинга и защиты в дубравах лесостепи.

Задачи исследования:

- изучение экологических особенностей развития и формирования очагов златогузки;
- выявление стациональной приуроченности златогузки в лесных насаждениях;
- фенологические особенности златогузки;
- оптимизация методов учета златогузки;
- динамика численности златогузки»
- прогнозирование дефолиации насаждений;
- научно обоснованная технология защиты древесных растений.

**Научная новизна.** Впервые разработан новый экспресс-метод учета златогузки в зимующих гнездах, благодаря которому результаты можно получить уже на пунктах учета, избегая вскрытия зимующих гнезд.

Представлены современные методы энтомологического мониторинга, позволяющие с высокой степенью достоверности и минимальными трудозатратами установить действительную заселенность и степень дефолиации насаждений.

Впервые для условий лесостепи, был разработан усовершенствованный метод применения средств защиты древесных растений от златогузки.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Выявлены особенности развития и формирования очагов златогузки в условиях лесостепи.

Определена степень дефолиации насекомого фитофага на различных кормовых породах и его стациональная приуроченность.

Изучены факторы влияющие на динамику численности вредителя фитофага, включая ключевые факторы влияющие на численность популяции. Составлен видовой список энтомофагов златогузки.

Разработан новый метод учета и прогнозирования фитофага, позволяющий значительно сократить трудозатраты, имеющий высокие показатели точности.

Определены наиболее эффективные методы борьбы против златогузки и приведена их экономическая оценка.

**Методология и методы исследования.** Методология и методы исследования основаны на изучении научно обоснованных и прогрессивных идей отечественных и зарубежных ученых. Все исследования подтверждались в полевых и лабораторных условиях, полученные данные проанализированы и обобщены.

**Положения, выносимые на защиту.** Основные положения, выносимые на защиту:

- причины образования очагов златогузки в различных лесоэкологических условиях;
- особенности биологии и фенологии златогузки;
- особенности динамики численности златогузки и факторы, ее вызывающие;
- оптимизация и разработка методов учета златогузки;
- прогнозирование дефолиации насаждений;
- усовершенствованная технология защиты древесных растений.

**Степень достоверности результатов.** Достоверность и обоснованность результатов обеспечена применением теоретических и эмпирических методов, опытно-экспериментальной проверкой результатов, математической и статистической обработкой полученного результата по теме научного исследования.

**Апробация результатов исследований.** Все материалы исследования обобщены в научных журналах и докладывались соискателем на научных конференциях:

- профессорско–преподавательского состава и аспирантов Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова (Саратов, 2018-2022 гг.);
- на международных научно–практических конференциях Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова: «Вавиловские чтения» (Саратов, 2018, 2019);
- современные проблемы агропромышленного комплекса на базе Самарского ГАУ (Самара, 2020);
- инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного

комплекса России. сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых на базе Пензенского ГАУ (Пенза, 2019);

- международная научно-практическая конференция на базе Ульяновского ГАУ (Ульяновск, 2021).

**Публикации.** По теме диссертации подготовлено и опубликовано 12 научных публикаций в различных журналах, в том числе 4 в изданиях, включенных в перечень ВАК, 1 статья в международном журнале Web of Science, 1 статья в международном журнале Scopus и 6 статей в прочих изданиях.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из семи глав, введения, заключения и рекомендации производству. Объем печатного текста составляет 139 страниц, приведены 33 таблицы с результатами исследований, отображено 19 рисунков, графических изображений и диаграмм, вспомогательные материалы приведены в 12 приложениях. Проанализировано 225 источников, в том числе 37 зарубежных авторов.

**Личный вклад.** Соискатель участвовал в проведении всех экспериментальных исследованиях, приведенных в работе, осуществлял разработку схемы опыта. Статистическая проверка гипотез и корреляционный анализ результатов подготовлен под контролем научного руководителя.

## ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Стациальная приуроченность и пищевая специализация златогузки (*Euproktis chrysorrhoea* L.)

Активное развитие энтомологии в XX на территории России обусловлено потерями в лесном и сельском хозяйстве. Значительный урон наносили очаги кольчатого шелкопряда, непарного шелкопряда, златогузки и многих других видов. Очаги данных видов вредителей значительно снижали эффективность проводимых лесохозяйственных и лесокультурных работ (Дубровин В.В., 2016).

Ареал распространения златогузки изображен на рисунке 1.

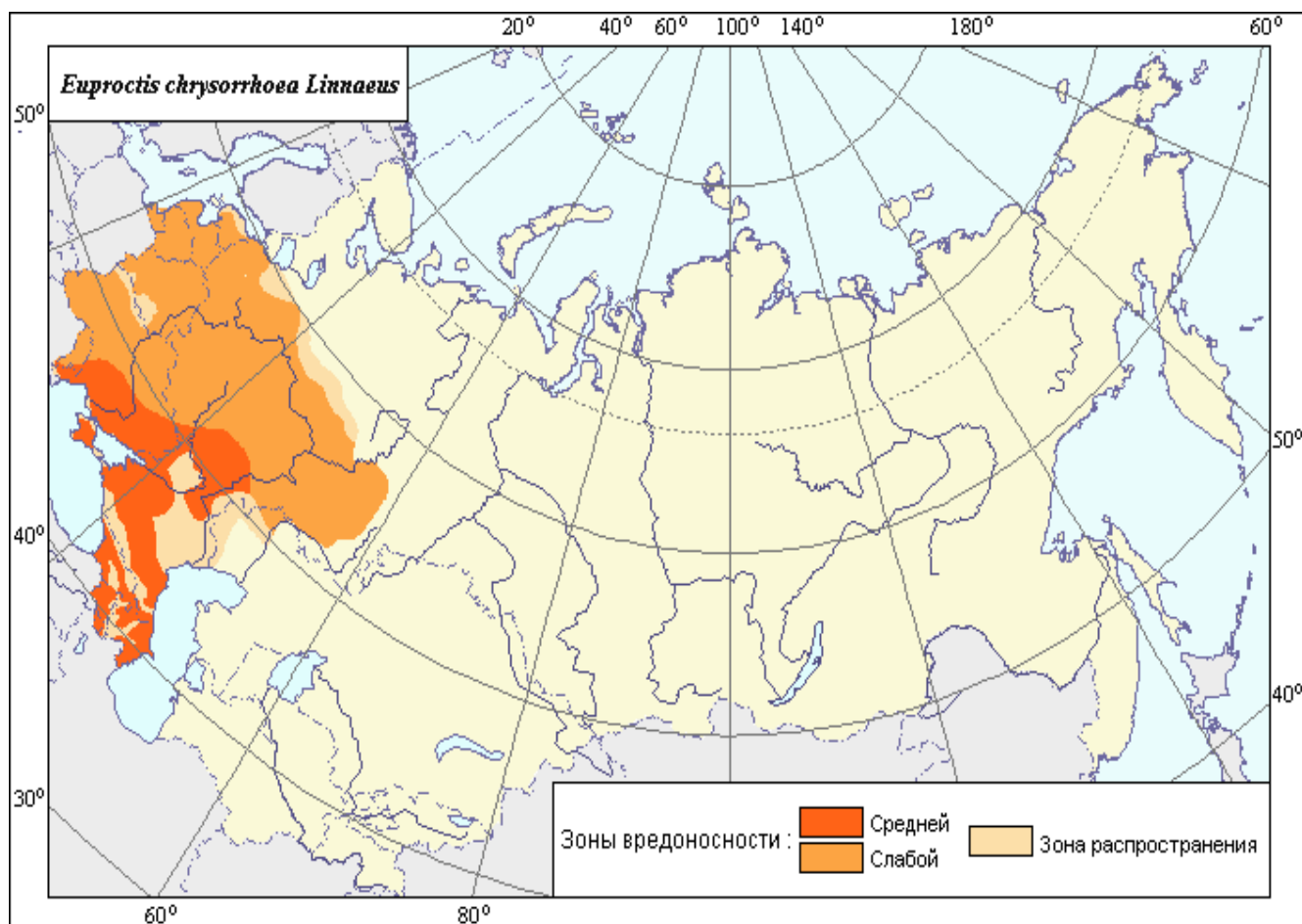


Рисунок 1 - Ареал распространения златогузки на территории России



Златогузка распространена по всей Европе, вплоть до Центральной Швеции и юга Финляндии. Затем в юго-западном Средиземноморье, на Иберийском полуострове и на востоке до России. В Северную Америку вид был занесён более 100 лет назад (Абдурахманов Г.М., 2011; Афонин А.Н. и др., 2003).

В России златогузка (*Euproktis chrisorrhoea* L.) распространена в лесостепи и на юге европейской части России, на восток до границы распространения дуба в пойме реки Урал, а также в Крыму и на Кавказе (Аверкиев И.С., 1984).

Златогузка, относится к весенне-летней фенологической группе насекомых вредителей. Первичные очаги появлялись в более сухих и прогреваемых солнцем дубравах, имеющих отклонения в санитарном состоянии, состоящих в основном ранней формы летнего дуба. Благоприятным образом развитие очагов проходило и в дубовых молодняках, а также в насаждениях, расположенных по южным опушкам в более густых и полнотных участках леса (Дубровин В.В., 2005; Воронцов А.И., 1995; Мешкова В.Л., 2011; Мозолевская Е.Г., 2004; Ильинский А.И., 1965).

Первичные очаги златогузки образовывались в наиболее благоприятных условиях для данного вида вредителя. Очаги появлялись прежде всего в чистых по составу дубовых насаждениях, произрастающих в бедных почвах, подверженных неблагоприятному воздействию различного рода факторов включая антропогенные, патогенные и непатогенные. В ослабленных насаждениях рост численности популяции достигал максимальных значений значительно быстрее, чем в здоровых насаждениях. Основной кормовой базой питания златогузки безусловно являются дубовые насаждения, но спектр повреждаемых насаждений весьма велик. К таким можно отнести боярышник, терновник, осину, липу, яблоню, грушу, березу, иву и т. д. (Гуров А.В., 1986, 1988; Воронцов А.И., 1995; Дубровин В.В., 2017; Тузов В.К., 2003, 2004).

Образование вторичных очагов происходило и в менее подходящих для активного развития насаждениях. В таких насаждениях, отмечается более богатый видовой состав насекомоядных птиц и энтомофагов, травяной покров и подлесок более развитый. Биологическая устойчивость таких участков как правило не нару-

шена. Развитие популяции происходит медленнее. Степень повреждения крон значительно ниже при одинаковой численности популяции по сравнению с первичными очагами. Такие насаждения чаще всего имеют естественное происхождение. Очаги златогузки в березовых, липовых и кленовых насаждениях образовывались значительно реже, обычно при появлении пандемических очагов, охватывающих огромные территории (Дубровин В.В., 2005; Симоненкова В.А., 2011).

## **1.2 Особенности развития златогузки**

Изучением биологических особенностей златогузки на территории России и постсоветского пространства занимались многие ведущие ученые. Из наиболее значимых работ хочется отметить труды (Викторов Г.А., 1975; Аникин В.В., 2001; Дубровин В.В., 2016).

В зависимости от количества жизненных фаз насекомого, они имеют два основных типа метаморфоза. К таким относится насекомые с полным и не полным циклом превращения. Златогузка развивается с полным циклом превращения (Воронцов А.И., 1984; Бей-Биенко Г.Я., 1980).

Самки златогузки откладывают яйца на тыльную сторону листьев. Кладка представляет собой узкую длинную дорожку примерно до 350 и более яиц (может варьироваться в зависимости от плодовитости) покрытых золотистым пушком с брюшка. По форме яйца округлые. Отрождение гусениц происходит за 18 – 20 дней в зависимости от погодных условий (Бей-Биенко Г.Я., 1980).

Окрас гусениц златогузки серовато-черный, по всей длине с волосками светлых и серых тонов. На теле расположены множественные бородавки, два из которых окрашены в красный цвет и два в белый (Бей-Биенко Г.Я., 1980; Бондаренко Н.В., 1991).

Златогузка, относясь к насекомым с полным превращением имеет фазу куколки. На теле куколки просматриваются признаки и отличительные особенности взрослой особи. Куколки принято разделять на два вида покрытую и свободную (Дубровин В.В., 2004).

Самцы и самки бабочек златогузки имеют ряд характерных различий. Самки имеют более значительные размеры, конец их брюшка толще с рыжевато-золотистыми волосками. Самец же напротив обладает более тонким брюшком и малым размером (Аникин В.В., 1999; Симоненкова В.А., 2009).

У златогузки каждый отдельный цикл развития называется генерацией или поколением. В процессе развития златогузка проходит следующие циклы развития (генерации) яйцо, гусеница, куколка и бабочка. Высокий уровень обмена веществ позволяет насекомым значительно быстро увеличивать размеры популяций в природе. Наиболее подвержены этому группы насекомых имеющие более малые размеры тела (Воронцов А.И., 1995; Исаев А.С., 2001).

В конце августа гусеницы I-III класса возраста начинают готовиться к зимовке, образуя гнезда. Гнезда представляют собой мешочек из листьев, прикрепленный к веточкам (Дубровин В.В., 2004).

Фитофаг гибнет при температуре ниже  $5^{\circ}\text{C}$ , выживаемость во многом зависит от накоплений жирового тела (Дубровин В.В., 2005).

При установлении теплой погоды в весенний период гусеницы златогузки начинают покидать гнезда, питаясь сначала набухшими почками, а затем и листьями. Процесс окукливания начинается уже в июне (Бей-Биенко Г.Я., 1980).

Массовый лет бабочек происходит обычно в июле – начале августа, в ночное время суток (Мозолевская Е.Г., 2001).

Отрожденные гусеницы в конце июля и августе активно стараются набрать жировой ткани, чтобы в последующем уйти в зимовку образуя плотные гнезда (Давлатов А.М., 2011).

Большая часть исследователей подтверждает в своих трудах зависимость от погодных и почвенно-климатических факторов и влияние на развитие фитофага. Например, развитие гусениц златогузки в весенний период наблюдается при температуре  $4,5^{\circ}\text{C}$ . Для активного развития после перезимовки первого поколения сумма эффективных температур должна составлять  $108-180^{\circ}\text{C}$ . Благоприятными для развития златогузки стоит считать среднесуточную температуру  $18-22^{\circ}\text{C}$  при

относительной влажности воздуха 60-70 %. Вредитель обладает значительной выносливостью к поздневесенним заморозкам и выдерживает понижение температуры воздуха до отметок  $-6^{\circ}\text{C}$  (Замотайлов А.С., 2009).

Выделяют следующие виды наиболее значимых природных энтомофагов: *Coccinella septempunctata* L., *C. carnea* Steph. (Chrysopidae), *C. Notata* Host. (Coccinellidae), *Syrphus* spp., *Melanostoma* spp. и др. (Syrphidae). Многие авторы считают важнейшими представителей семейства Braconidae (роды *Aphidius*, *Ephedrus*). Отмечается, что после выхода наездников на оболочке куколок имелись отверстия разной формы и размера. Отверстия неправильной формы образовывались у куколок, поврежденных тахинами (Белицкая М.Н., 2012; Barron J.R., 1989; Caltagirone L.E., 1980).

Крупные отверстия неправильной формы вне зависимости от их расположения являлись следствием повреждения красотелов, щелкунов и других хищников. Отмечается гибель куколок златогузки при поедании мышами, которые съедали куколку полностью оставляя лишь последние сегменты брюшка (Дубровин В.В., 2005).

Гусеницы златогузки старших возрастов часто поражаются грибными, бактериальными и протозойными заболеваниями. Массовая гибель гусениц от грибных и бактериальных заболеваний отмечается в теплое и влажное лето (Белицкая М.Н., 2012).

### **1.3 Общие вопросы динамики численности листогрызущих насекомых**

Динамика численности особей в популяциях имеют огромную практическую значимость. Прежде всего, увеличение численности и плотности особей насекомого-фитофага, питающегося культурным растением, превращает этого насекомого во вредителя (Дубровин В.В., 2016; May R.M., 1988; Morris R.F., 1963).

Леса лесостепной зоны имеют первоочередное значение для их детального изучения, так как, входят в зону первичных массовых вспышек хвоегрызущих и листогрызущих насекомых. В лесостепной зоне создаются оптимальные условия для их размножения и развития популяций (Дубровин В.В., 2004).

Изучение динамики численности, ее колебания и причин образования вспышек массового размножения безусловно является фундаментом при разработке мероприятий по локализации очагов (Викторов Г.А., 1975; Воронцов А.И., 1991; Varley G.C., 1960, 1970; Wallner W.E., 1987).

В насаждениях, поврежденных хвое-листогрызущих вредителями и, в частности, златогузкой наблюдается снижение биологической устойчивости. Происходит это по причине полной или частичной потери листвы и ресурсов дерева не хватает на быстрое восстановление (Симоненкова В.А., 2006, 2013; Марков В.А., 2004).

По мнению Маркова В.А. (2003) большая часть вредителей лесных насаждений способна увеличивать численность популяций до критических показателей и образовывать вспышки массового размножения.

Многие виды насекомых вредителей имеют относительно постоянные показатели популяции, но существуют и другие группы насекомых дефолиаторов плотность которых может приводить к значительным колебаниям численности популяций. Наиболее опасными видами принято считать хвое-листогрызущих вредителей и, в частности, златогузки, которые при определенных условиях способны выйти из-под контроля, за определенно малый период времени (Аникин В.В., 1998).

В связи с вышеизложенным, принято выделять три основных типа развития численности популяций: стабильный, продромальный и эруптивный (Исаев А.С., 2005, 2012).

Насекомые дефолиаторы, в том числе златогузка в периоды вспышек способны образовывать локальные и пандемические типы очагов (Воронцов А.И., 1978, 1988; Ильинский А.И., 1988; Дубровин В.В., 2011).

Для локальных очагов массового размножения златогузки характерны повреждения насаждений на незначительных площадях, чаще всего спровоцированные погодно-климатическими факторами, неспособностью вида распространяться на значительные территории и ограничение ареала кормовой базы. Пандемические типы очагов характеризуются распространением на обширные территории захва-

тивая несколько географических и ландшафтных зон. Такие виды насекомых характерна цикличность вспышек массового размножения (Воронцов А.И., 1978; Дубровин В.В., 2013).

Варли и Градуэлл (1976) указывали на наличие цикличности в динамике популяций насекомых и указывая на закономерность этого процесса. Паразиты являются фактором способным приводить циклы в замедленное состояние при определенной плотности популяции (Красавина Л.П., 2008).

Существует теория, которую выдвинул в своих трудах Рафес П.М.1964, что основным фактором, оказывающим влияние на развитие насекомых и изменение их популяционной численности, является зависимость климатическая и паразитарная.

Многие исследователи связывают динамику численности насекомых дефолиаторов с, качественными изменением кормовой базы под действием различного рода факторов (Руднев Д.Ф., 1962). Данная теория хорошо изложена в публикациях В.В. Дубровина (2005, 2016). В ней основным признается множественность факторов способных влиять на динамику численности, складывающихся под влиянием биотической и абиотической среды.

К абиотическим факторам способным оказывать значительное влияние на развитие насекомых относится: погодные условия и почвенно-климатические факторы, воздействие радиации, сила притяжения, химический состав атмосферы и др. (Buse A., 1996).

Влияние абиотических факторов подтверждено многими учеными. Развитие очагов златогузки и увеличение численности популяции невозможно при отклонении условий окружающей среды от оптимальных значений. Основой формирования этого служит тот факт, что температура тела насекомого непостоянна. Жизнедеятельность и развитие насекомого напрямую определяют температурные условия окружающей среды. Таким образом климатические факторы зачастую приобретают значение самого важного экологического фактора (Бей-Биенко Г.Я., 1980).

Температура тела златогузки и ее активность находится в непосредственной зависимости от изменений климата и среды обитания (Дубровин В.В., 2005).

Для активного развития насекомых вредителей необходимы определенные значения температуры воздуха. Златогузка активно развивается при температуре 15 – 38° С., при увеличении или понижении температуры воздуха насекомое впадает в состояние каталепсии или замедленного развития. Самой оптимальной температурой для златогузки принято считать + 26° С (Buse A., 1996).

Не менее важным показателем развития златогузки является относительная влажность. Большая часть исследователей рассматривают эти два показателя в комплексе и не разделяют, в виду плотной зависимости одного и другого фактора (Вишнякова С.В., 2006).

Фотопериод является точным сигналом для действий насекомого и наступлении благоприятного или неблагоприятного периода. В связи со смещением у насекомых видимого диапазона они лучше воспринимают коротковолновый спектр. Ультрафиолет представляет для насекомых мягкий свет. Продолжительность светового дня оказывает значительное влияние на активность златогузки, которая относится к насекомым дневного света (Вишнякова С.В., 2006; Добровольский Б.А., 1969).

Многие авторы выделяют значимость влияния воздушных масс на отдельные циклы развития насекомых и в периоды лета бабочек. Воздушные потоки могут переносить отдельные виды насекомых на значительные расстояния способствуя их распространению (Воронцов А.И., 1978).

Вода и почва накладывают большой отпечаток на развитие большинства насекомых вредителей. На златогузку значительное влияние оказывает вода. Во время дополнительного питания имаго златогузки необходимо употреблять воду или нектар, недостаток ее оказывает негативное влияние на плодовитость самок (Рубцов В.В., 1991).

Одним из главных значений в развитие вредных организмов имеют связи с биотическими факторами среды. Главным образом проявляющиеся в пищевых и трофических связях (Мешкова В.Л., 1987, 2003; Вшивкова Т.А., 2009).

Значительное влияние на численность популяции филлофагов оказывает наличие естественных врагов, прежде всего является одним из факторов, регулирующих их численность. Энтомофаги как правило имеют широкую специализацию, что делает их универсальным регулятором численности фитофагов (Мартемьянов В.В., Бахвалов В.В., 2007). Плотность популяции хозяина становится тем выше, чем больше специализация хищников и паразитов. Таким образом создать условия для значительного снижения популяции филлофагов хищники не могут, однако в фазе депрессии ситуация кардинально меняется (Legaspi J.C., 2008).

Плотность популяций паразитов имеющие ограниченный список хозяев в значительной степени зависимы и привязаны к динамике численности своих хозяев (Дубровин В.В., 2016). Таким образом увеличение численности насекомых фитофагов в значительной степени стимулирует рост заболеваемости патогенами и заселенности паразитоидами. Энтомофаги и различного рода патогены способны значительно снижать численность и плотность популяций доводя их значения до безопасных (Мартемьянов В.В., Бахвалов В.В., 2007; Колтунов Е.В., 2012).

Н. А. Теленга (1953) в своих трудах отмечает, что отсутствие хищников (энтомофагов) может спровоцировать массовые вспышки вредителя, а их наличие способно задавать общий ход динамики.

Многие ученые считают наиболее приоритетным направлением в изучении популяций фитофагов поиск факторов смертности. Это помогает при разработке актуальных методик по подавлению и снижению численности насекомых фитофагов (Morris R.V., 1963; Varley G.C., Gradwell G.R., 1960, 1970).

Факторы приводящие к изменению численности популяции фитофагов принято делить на малозначимые не оказывающих значительного влияния и ключевые приводящие к значительной гибели на определенной фазе развития (Morris R.V., 1963; Кулагин А.Ю., 2005, 2013).

Существует методика графического сравнения воздействия отдельных факторов смертности с суммарной гибелью популяции за ряд поколений; если воздей-



ствии какого-либо фактора оказывается наиболее сходным с суммарной смертностью, этот фактор следует считать ключевым (Дубровин В.В., 2011; Егорова Л.Д., 2014).

Ученые отмечают значительную зависимость паразитоидов от своих хозяев, а хищники, наоборот, являются более независимыми. Численность паразитоидов зависит от численности популяции хозяина и привязана к фенологическим особенностям их развития (Мартемьянов В.В., Бахвалов В.В., 2007; Коломыц Э.Г., 2005, 2009).

#### **1.4 Учет численности златогузки и прогноз дефолиации**

Изучение характера распределения фитофага позволяет выявить их экологические особенности развития популяции. Все это помогает создавать и совершенствовать методы учета, прогноза и средств защиты для каждого вида вредного организма (Воронцов А.И., 1971, 1978; Голубев А.В., 1980; Белов А.А., 2007).

Насекомые фитофаги заселяют насаждения агрегировано. Наблюдается скудность денрофильных насекомых основной причиной этого является неоднородность мест их поселения и особенность развития конкретного вида (Знаменский В.С., 1976, 1986).

Распределение вредителей зависит в большей степени от способа откладки яиц и их количества. В начальной фазе формирования очагов возможна значительная агрегация насекомых в одном месте по причине кучности яйцекладок. Распределение насекомых может быть весьма неоднородно в насаждении этому есть ряд причин: неодинаковый уровень смертности на различных участках и частях дерева; неравномерное распределение кормовой базы и стациальных предпочтений вредителя; погодно-климатические факторы и рельеф отдельных территорий. В значительной мере приводя к группировке (агрегации) насекомых в лесных насаждениях (Знаменский В.С., 1994; Воронцов А.И., 1978).

Грейг–Смит (1957), считал важным при проведении исследований и дальнейшего обобщения полученных результатов определение средних математических

показателей численности популяции и дисперсионного анализа числа особей на пробных площадках.

По Грейг–Смиту степень агрегации распределения можно определить по показателям отклонения дисперсии выборочных данных от средней. В случае если отношение дисперсии к средней равно 1,0, то распределение носит случайный характер (случайное), если оно меньше 1,0, распределение недорассеянное, если оно больше 1,0, распределение перерассеянное или агрегированное (Greig–Smith P., 1957; Дубровин В.В., 2005).

Организация проведения работ по учету численности, детального надзора и прогнозирования развития популяции златогузки должна всегда иметь методологию позволяющая оперативно, точно и с наименьшими затратами давать оценку экологической плотности данного вредителя (Дубровин В.В., 2000-2005).

Выбор методики учета оказывает огромное значение. Размеры вреда и оценка потерь может быть определена только после определения количественных и качественных показателей учета популяции вредного организма (Знаменский В.С. и др., 1994; Гурский А.А., 2011).

Основной целью учетов является установление численности вида по станциям обитания. Важным и первоочередным становятся вопросы выявления станций с критической численностью и установление сроков проведения защитных мероприятий по каждому отдельному виду и дальнейшее определение объемов работ на год или сезон (Дубровин В.В., 2016).

Принято выделять два основных вида учета: маршрутный или рекогносцировочный и детальный (Знаменский В.С. и др., 1994).

Рекогносцировочные или маршрутные учеты основываются на глазомерном определении отдельных видов вредителей по станциям и устанавливают общие границы заселения. Как правило такие учеты предшествуют детальным учетам. Основная цель в данном случае заключается в определении станции, на которой встречается вредитель и установить площадь повреждения по каждому типу станций. В

отдельных случаях при маршрутных обследованиях удастся определить фазу развития вредного организма и дать оценку численности по шкале мало, много и очень много (Дубровин В.В., 2016).

Ильинский А. И. (1965) установил, что проведение периодических рекогносцировочных обследований позволяет своевременно выявлять опасные отклонения в численности популяций вредных организмов и планировании в последствии детальных учетов.

Детальные учеты позволяют установить видовой состав и численность популяций вредителей на отдельных территориях и выявляют степень повреждения насаждений. Преимущественно проводятся такие учеты на стационарных участках в первичных местах обитания вредителей (Дубровин В.В., 2012).

В зависимости от вида и условий, в которых развивается конкретный вид вредителя, определяется наиболее подходящий метод детального надзора. Существует ряд факторов, влияющих на выбор метода детального учета, к которым относятся: условия обитания вредителя и его поведение (Доспехов Б.А., 1979; Знаменский В.С. и др., 1994).

Детальный учет за златогузкой принято проводить в осенне-зимний период по гнездам. Учет численности златогузки в гнездах осуществляется визуально с земли при условии отсутствия листвы к кроне дерева. Для определения среднего числа гусениц в гнезде, выявления причин смертности и количественной оценки действия этих причин необходимо проанализировать 10-50 гнезд (Дубровин В.В., 2012). Для этого необходимо вскрыть гнезда златогузки и произвести подсчет количества здоровых и пораженных гусениц. В связи со сложностью данного способа можно произвести анализ в лабораторных условиях поместив гнезда в садки и после выхода гусениц подсчитать количество здоровых особей (Дубровин В.В. и др., 2011).

Данная методика имеет значительный ряд недостатков одним из главных является трудозатратность и недостоверность. Кроме того, отсутствуют статистически обоснованные нормы выборки, позволяющие с заданной точностью получить результат учета. Во внимание не берется форма и размер гнезд, а данный фактор

значительно влияет на численность гусениц в зимующем гнезде (Дубровин В.В., 2017).

Согласно, литературных источников, учет численности златогузки принято проводить по зимующим гнездам. Для детального надзора следует подбирать участки леса, относящиеся к молоднякам. В данных участках необходимо произвести учет зимующих гнезд, три из которых имеющих разный размер необходимо вскрыть. В лаборатории произвести их анализ определив количество гусениц на пораженность болезнями и паразитами (Дунаев А.В., 2001).

Не стоит сбрасывать со счетов метод использования феромонных ловушек. Феромонный контроль позволяет выявлять вредителей, определять сроки развития генераций, динамику лета самцов, относительную плотность в поколениях и годах (Мозолевская Е.Г. и др., 2004).

Эффективность проведения мероприятий по ликвидации очагов вредных организмов зависит напрямую от своевременного выявления и точности сроков проведения обработок. Основу эффективной защиты растений от насекомых дефолиаторов является составление прогноза развития. Выделяют следующие виды прогнозов: многолетний (два года и более); долгосрочный (1-2 года); краткосрочный (сроком до 1 месяца) (Воронцов А.И. и др., 1991).

Долгосрочный и многолетний виды прогнозирования опираются на знаниях общих принципов развития насекомых, цикличности динамики развития отдельных видов, факторов биотической среды. Некоторые ученые связывают развитие насекомых дефолиаторов с циклами солнечной активности, другие же напротив отдают большее значение погодно-климатическим факторам. Многолетние прогнозирование в значительной степени связывают с метеорологией и гелиобиологией (Воронцов А.И., 1995).

Перед прогнозированием всегда ставится задача определения начала массового размножения и обоснования выбора методов защиты растений. Самым распространенным способом прогнозирования в лесных насаждениях на сегодняшний день является краткосрочный. В основу которого входит использования критических чисел составленная А. И. Ильинским в 1965 году (Дубровин В.В., 2005).

Величина критических чисел представляет собой показатель популяции, при котором потеря биомассы насаждения составит 100 % (Воронцов А.И., 1978).

Как показывает практика таблицы имеют весьма существенную погрешность из-за того, что критические значения в них отражают повреждение вредителями высоко полнотных и высокобонитетных насаждений (Воронцов А.И., 1991).

Кудасова М. С. (2001) значительную погрешность при прогнозировании угрозы повреждения от насекомых дефолиаторов до 50% допускается при неверном определении полноты и бонитета в лесных насаждениях.

В своих трудах А. А. Белов и А. Н. Белов (2007) считают проблему прогнозирования на основе метода критических чисел открытой и предлагают решать ее при помощи выявления региональных показателей вредоносности, с последующей математической оценкой отношений и определения реальных погрешностей.

### **1.5 Обзор состояния существующих методов защиты от златогузки**

В защите леса используют множество средств и методов. Все они направлены на предупреждение и своевременного подавления численности. Однако ни один из существующих методов не отвечает всем поставленным задачам, чаще всего это связано с индивидуальными особенностями объекта и района проведения.

Борьба с вредителями по мнению многих ученых может иметь успех, только если она ведется систематически с использованием всех доступных средств и методов (Воронцов А.И., 1991). При этом тактика борьбы должна постоянно совершенствоваться и меняться. Тем не менее в настоящее время в защите древесной и кустарниковой растительности используются методы и подходы, разработанные еще в середине прошлого века, и основной целью которых было полное предотвращение вспышки массового размножения и дефолиации древостоев (Колтунов Е.В., 2012).

Эффективная система лесозащитных мероприятий по мнению ряда авторов (Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С., 1991) должна включать в себя следующее:

1. Систему контроля и надзора за численностью вредителей;

2. Лесохозяйственные работы, повышающие биологическую устойчивость насаждений;

3. Активные меры борьбы с опасными отклонениями вредителей, всеми существующими способами в том числе использование химических, биологических, биофизических мер борьбы;

4. Экономическая оценка использованной системы защиты.

В настоящее время наиболее часто используется интегрированная системами лесозащитных мероприятий. Данная методика защиты возникла в результате анализа негативных последствий неограниченного применения химических препаратов. Способ представляет собой разумное сочетание использования в защите растений биологических и химических средств защиты от вредных организмов. Основная задача состоит в поддержании численности популяций вредителей на низком уровне в основном за счет естественных регуляторов и специальных лесозащитных мероприятий. (Дубровин В.В., 2005; Мешкова В.Л., 2008; Симоненкова В.А., 2011; Агарков В.Д., 2000).

Применение химических инсектицидов в большинстве случаев не оправдывает свое применение, ввиду явного неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Особенностью использования пестицидов заключается в их токсичности или ядовитости, способных в малых количествах нарушать нормальную жизнедеятельность организмов и вызывать их гибель. На ряду с этим заметные перспективы для изучения и использования в защите леса имеет использование биологического метода и, в частности, использование биопрепаратов (Мешкова В.Л., 2003).

Биологические средства защиты древесных растений от насекомых вредителей, в частности, златогузки используются на примерно равных площадях что и химические. Возможно, это является следствием недостаточной изученности использования биологических препаратов, в борьбе с вредителями (Рубцов А.И., 1991; Замотайлов А.С., 2018).

В подавляющем большинстве случаев биологические препараты применяют без учета факторов, влияющих на динамику численности вредителей, кроме того,

остается малоизученной эффективность использования биопрепаратов на разных фазах градационного цикла популяций насекомых, что в конечном итоге негативным образом отражается на эффективности проводимых работ (Дубровин В.В., 2005, 2016).

Для исследователей всего мира становится очевидной опасность использования химических препаратов для окружающей среды и естественных энтомофагов вредителя, а также недостаточная эффективность биологического метода, привела к их гибридизации (Штерншис М.В., 2006; Чернышев В.Б., 2001).

Наиболее частой в практике защиты лесных насаждений при комплексном применении препаратов, доля химических в их составе составляет 1/20 часть расчетной дозировки использования.

Существенная роль в подавлении численности вредителей отводится энтомопатогенным микроорганизмам. На снижение численности популяций влияет количество патогенов, численность хозяев, а также погодно-климатические факторы и биотические факторы. Все это в значительной степени определяет резистентность хозяев и сохранение разнообразия патогенов на отдельных участках (Белицкая М.Н., Иванцова Е.А., 2012; Гниненко Ю.И., 2016, 2017).

Микробиологические препараты хорошо зарекомендовали себя в борьбе с гусеницами младших возрастов. Вторым положительным эффектом является тот факт, что данная группа препаратов наносит минимальный вред энтомофагам в паразитированных гусеницах (Дубровин В.В., 2005, 2016).

В своих опытах В.В. Дубровин (2011) со златогузкой отметил высокую эффективность использования лепидоцида.

Использование микробиологических препаратов в защите древесных растений предполагает дальнейшее развитие и более глубокое изучение средств и методов. Прежде всего речь идет о разработке и усовершенствовании препаратов на основе высоковирулентных штаммов вирусов и адаптации препаратов к конкретному району использования. Современные условия ведения лесного хозяйства на терри-

тории РФ невозможно без применения эффективной стратегии по защите древесных растений и внедрения современных технологий применения инсектицидов в насаждениях (Бахвалов Б.А., 2006, 2010; Маслов А.Д., 2013).

Создание комплексных биологических препаратов на основе использования нескольких микроорганизмов, и разработка интегрированной системы защиты леса является первоочередной задачей (Голосова М.А., 2008; Ижевский С.С., 2008).

Одним из немало важных способов биологической борьбы с вредителями является использование цветковых нектароносных растений для привлечения полезных насекомых способных оказывать значительное влияние на развитие популяций (Воронцов А.И., 1984; Ижевский С.С., 2006).

Цветущие нектароносы в значительной степени обеспечивают дополнительное питание энтомофагов. Список таковых цветущих растений довольно обширен. Дикая морковь и сныть привлекает мух-тахинов (Жарков Д.Г., 1981; Красавина Л.П., 2008).

Присутствие на заселенных вредителями участках леса и прилегающих территориях таких растений как, гречиха, клевер красный и фацелии способствует увеличению популяции наездников, горчицы белой и кориандра привлекает кокцинеллид, сирфид и паразитов семейства афидиид (Smith S.M., 1993; Белицкая М.Н., 2012; Егорова Л.Д., 2014).

Ряд ученых в различные годы проводили исследования на тему влияния нектароносных трав на динамику численности вредителей, а также как метод альтернативной борьбы с ними М. М. Доровской (1988), А. К. Артюховским (1995) и Л.Д. Егоровой (2014).

Подсев нектароносных трав позволил значительно увеличить численность, видовой состав энтомофагов и зараженность вредителей. Отмечалось значительное уменьшение численности популяции вредителя (Егорова Л.Д., 2014).



## **2 УСЛОВИЯ РАЙОНА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕТОДИКА РАБОТЫ**

### **2.1 Краткая природно-географическая характеристика Пензенской области**

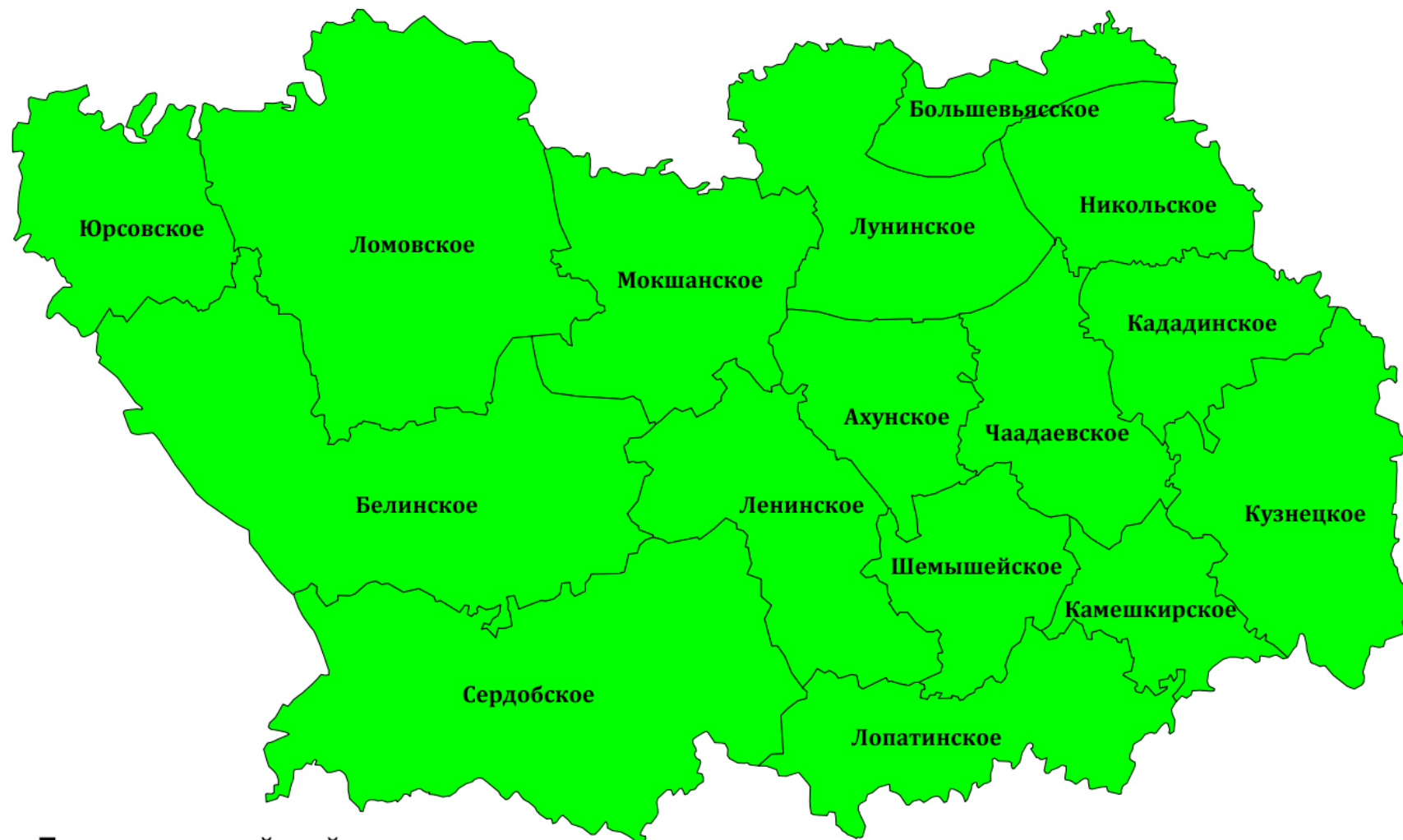
Пензенская область расположена в центре Европейской части России. На севере граничит с Республикой Мордовия и Рязанской областью, на востоке - с Ульяновской областью, на юге - с Саратовской областью, на западе - с Тамбовской областью. Общая площадь области составляет 4335,20 тыс. га.

Общая площадь земель, на которых расположены леса, по состоянию на 01 января 2018 года составляет 999,30 тыс. га, или 23,0 % от общей земельной площади Пензенской области. Основными лесобразующими видами являются; хвойные породы сосновые, еловые и лиственничные виды деревьев, мягколиственные породы березовые, осиновые, липовые, ольховые, ивовые, и тополевые виды деревьев; твердолиственные породы дубовые, ясеневые, кленовые и ильмовые виды деревьев.

Преобладающими и основными лесобразующими породами деревьев являются сосна, береза, осина, дуб, липа. Площадь сосняков составляет 261,30 тыс. га (30,3 % от удельного веса покрытой лесной растительностью площади), площадь березняков – 184,20 тыс. га (21,3 % от удельного веса покрытой лесной растительностью площади), площадь осинников - 164,00 тыс. га (19,0 % от удельного веса покрытой лесной растительностью площади), площадь дубрав - 148,70 тыс. га (17,2 % от удельного веса покрытой лесной растительностью площади), площадь липняков - 71,30 тыс. га (8,3 % от удельного веса покрытой лесной растительностью площади).

Территория Пензенской области расположена в лесостепной лесорастительной зоне. В состав лесного фонда области входят 16 лесничеств.

Карта лесозащитного районирования Пензенской области, отображена на рисунке 2.1.



**Лесозащитный район**

■ -лесостепной.

**Рисунок 2.1 - Карта лесозащитного районирования Пензенской области  
(с административным делением территории и с границами лесничеств)**

## 2.2 Особенности погодных условий района проведения исследований

Исследования по теме диссертации проводились в лесном фонде Пензенской области, который находится в диапазоне 52 - 54° северной широты и 42 - 47° восточной долготы. Климат территории умеренно-континентальный со сравнительно теплым летом и умеренно холодной зимой.

Погодно-климатические показатели имеют большие амплитудные колебания температуры воздуха летом до +40,4 °С и зимой до -40,5 °С., при абсолютной разности температур за последние 10 лет в 80,9 °С. Наибольшая толщина снежного покрова отмечается в конце февраля. Толщина снежного покрова в среднем за период наблюдения составила 48 см. С третьей декады марта - первой апреля начинается его обильное таяние.

Согласно среднегодовым наблюдениям наиболее холодный месяц в году январь со средней температурой воздуха -10,5 °С, а самый теплый июнь со средней температурой воздуха +20,5 °С. Абсолютный безморозный период длится в среднем 117 - 133 дня.

Типичный весенний месяц – апрель, его средняя температура равна +7,9 °С, с середины месяца заканчивается таяние снежного покрова, а во 2-й половине месяца завершается оттаивание почвы. В начале мая на территории области устанавливается период со среднесуточной температурой выше +15 °С (вегетационный период). Сумма средних суточных температур за период с температурой +10°С составляет - 2344...2487 °С. Фактическая сумма эффективных температур в 2017-2020 годах составила в среднем 2683,8 °С. Вегетационный период в Пензенской области длится 145-170 дней.

Лесостепной район включает является умеренно увлажненным, с средней годовой суммой осадков 440 - 570 мм, в засушливые выпадает до 350 мм, во влажные выпадает до 780 мм. В летний период значительная часть осадков по области имеет ливневый характер. Периоды без осадков обычно более продолжительные. Летние засухи могут быть до 3-4 недель. В таблице 2.1 показаны среднегодовые показатели климата за период с 1981 по 2020 гг.

**Таблица 2.1 - Средние многолетние показатели климата Пензенской области**

Показатель	Месяц												Год
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
Абсолютный максимум, °С	7	8,5	17,3	31,1	35,6	37,7	39,3	40,4	33,6	25,6	16,1	11	40,4
Средний максимум, °С	-5,5	-5,1	1	12,4	20,8	24,8	26,6	24,7	18,2	9,9	0,6	-4,4	10,3
Средняя температура, °С	-8,7	-9,1	-3,4	6,8	14,3	18,5	20,4	18,3	12,5	5,6	-2,1	-7,4	5,5
Средний минимум, °С	-11,9	-12,5	-7,2	1,9	8,1	12,7	14,7	12,8	7,7	2,2	-4,6	-10,3	1,1
Абсолютный минимум, °С	-39,9	-40,5	-31,1	-20	-5,6	-1,1	4,7	0	-6,4	-17,2	-31,1	-40,5	-40,5
Норма осадков, мм	38	31	35	33	42	65	59	51	52	47	48	41	542

Вся информация о климатических изменениях Пензенской области за период с 2017 по 2020 гг. получена на сайтах [www.rp5.ru](http://www.rp5.ru), [www.pogoda-sv.ru](http://www.pogoda-sv.ru), [www.pogodaiklimat.ru](http://www.pogodaiklimat.ru), а также наблюдения ведущиеся филиалом ФБУ «Рослесозащита»-«ЦЗЛ Пензенской области». На основании полученных из выше указанных источников данных составлена таблица 2.2.

**Таблица 2.2 - Погодные условия в течении вегетационного периода района исследования златогузки в период с 2017 по 2020 гг.**

Год	2017					2018					2019					2020				
Месяц	май	июнь	июль	август	сентябрь	май	июнь	июль	август	сентябрь	май	июнь	июль	август	сентябрь	май	июнь	июль	август	сентябрь
Средняя температура воздуха, °С	13,0	15,9	19,7	20,3	13,1	16,6	17,9	21,9	20,0	15,9	17,3	20,5	19,0	17,1	11,2	13,1	18,7	21,6	17,7	13,8
Среднемноголетняя температура воздуха, °С	14,3	18,5	20,4	18,3	12,5	14,3	18,5	20,4	18,3	12,5	14,3	18,5	20,4	18,3	12,5	14,3	18,5	20,4	18,3	12,5
Суммарное количество осадков, мм	22	55	86	12	126	28	17	71	16	22	27	22	45	59	33	128	75	39	32	17
Относительная влажность воздуха, %	58	69	71	66	76	54	56	67	58	64	56	54	63	69	72	65	67	62	65	62
ГТК по Г.Т. Селянинову	0,6	1,2	1,4	0,2	3,2	0,5	0,3	1,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,8	1,1	1,0	3,2	1,3	0,6	0,6	0,4
Дефицит влажности воздуха, Мбар	6,3	5,6	6,7	8,1	3,6	8,7	9,0	8,7	9,8	6,5	8,7	11,1	8,1	6,0	3,7	5,3	7,1	9,8	7,1	6,0

Вегетационный период 2017 года характеризуется следующими температурными показателями в течении вегетационного периода: средняя температура воздуха в мае составляет 13,0 °С, что на 1,3 °С меньше среднеемноголетнего показателя; в июне 15,9 °С, что на 1,6 °С меньше среднеемноголетней; в июле 19,7 °С, что на 0,7 °С меньше среднеемноголетнего показателя, а температура воздуха в августе и сентябре наоборот больше среднеемноголетнего показателя на 2,0 °С и 0,6 °С и составила 20,3 °С и 13,1 °С соответственно.

Количество выпавших осадков в период наблюдения различно и варьируется по месяцам. За 2017 год выпало 580 мм, что на 20 мм выше среднеемноголетнего значения. Самыми влажными месяцами были: сентябрь (126 мм), июль (86 мм) и октябрь (76 мм). Количество выпавших осадков за этот период почти в два раза превысило норму. Август отличился критически малым количеством осадков - 12 мм, при норме 51 мм.

Вегетационный период 2018 года характеризуется следующими температурными показателями в течении вегетационного периода: средняя температура воздуха в мае составляет 16,6 °С, что на 2,3 °С больше среднеемноголетнего показателя; в июне 17,9 °С, что на 0,6 °С меньше среднеемноголетней; в июле 21,9 °С, что на 0,7 °С больше среднеемноголетнего показателя; температура воздуха в августе 20,0 °С, что на 1,7 °С больше среднеемноголетней; в сентябре 15,9 °С, что на 3,4 °С больше. Вегетационный период 2018 года обладал наиболее оптимальными условиями для развития очагов златогузки, что и отразилось в популяционной динамике вредителя.

В 2018 году выпало 435,1 мм осадков, что составляет 80 % от климатической нормы. Самыми влажными месяцами были июль (71 мм) и апрель (66 мм). Количество выпавших осадков за этот период почти в два раза превысило норму. Ноябрь отличился критически малым количеством осадков - 8 мм, при норме 48 мм.

Вегетационный период 2019 года характеризуется следующими температурными показателями в течении вегетационного периода: средняя температура воздуха в мае составляет 17,3 °С, что на 3,0 °С больше среднеемноголетнего показателя; в июне 20,5 °С, что на 2,0 °С больше среднеемноголетней; в последующие месяцы

(июль, август и сентябрь) температурные показатели были ниже средне многолетних на 1,2-1,4 °С.

За 2019 год выпало 445 мм осадков, что составляет 80 % от климатической нормы. Самыми влажными месяцами были октябрь (69 мм) и январь (60 мм). Количество выпавших осадков за этот период почти в два раза превысило норму. Апрель отличился критически малым количеством осадков - 16 мм, при норме 48 мм.

Вегетационный период 2020 года характеризуется следующими температурными показателями в течении вегетационного периода: средняя температура воздуха в мае составляет 13,1 °С, что на 1,2 °С меньше среднемноголетнего показателя; в июне 18,7 °С, что на 0,2 °С больше среднемноголетней; в июле 21,6 °С, что на 1,2 °С больше средне многолетнего показателя; температура воздуха в августе 17,7 °С, что на 0,6 °С меньше среднемноголетней; в сентябре 13,8 °С, что на 1,3°С больше.

В 2020 году выпало 591 мм осадков, что на 31 мм выше климатической нормы наибольшее количество осадков наблюдалось в апреле 92 мм, мае 128 мм, 75 мм и октябре 82 мм.

Значительное влияние на благоприятное формирование и развитие лесных биогеоценозов оказывает оптимальное соотношение температуры и влажности воздуха - увлажненность территории (влагообеспеченность). Одним из показателей влагообеспеченности вегетационного периода, используемым в лесном хозяйстве для прогнозирования развития негативных факторов, является гидротермический коэффициент (ГТК). Режим влажности почвы непрерывно меняется и в значительной степени обуславливается рельефом местности.

Гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянинову – это величина, определяющая характер климата, которая определяется как отношение количества выпавших осадков в течении вегетационного периода (Р) увеличенной в 10 раз к сумме температур за тот же период (t).

Классификация зон увлажнения по ГТК: более 2,0 - сильное переувлажнение; 1,6...2,0 - переувлажнение; 1,6...1,0 -оптимальные условия (влажные); 1,0...0,7 засушливые условия; 0,7...0,4 - засуха; очень сильная засуха - менее 0,4.

Количество выпадающих осадков напрямую отражается на развитии популяции и является фактором, способствующим развитию болезней златогузки. Среднегодовое гидротермическое коэффициент вегетационного периода составляет 1,3, что говорит о благоприятных условиях развития вредителей, в частности златогузки.

Значение гидротермического коэффициента (ГТК) за вегетационный период по годам за период наблюдения отображено на рисунке 2.2.



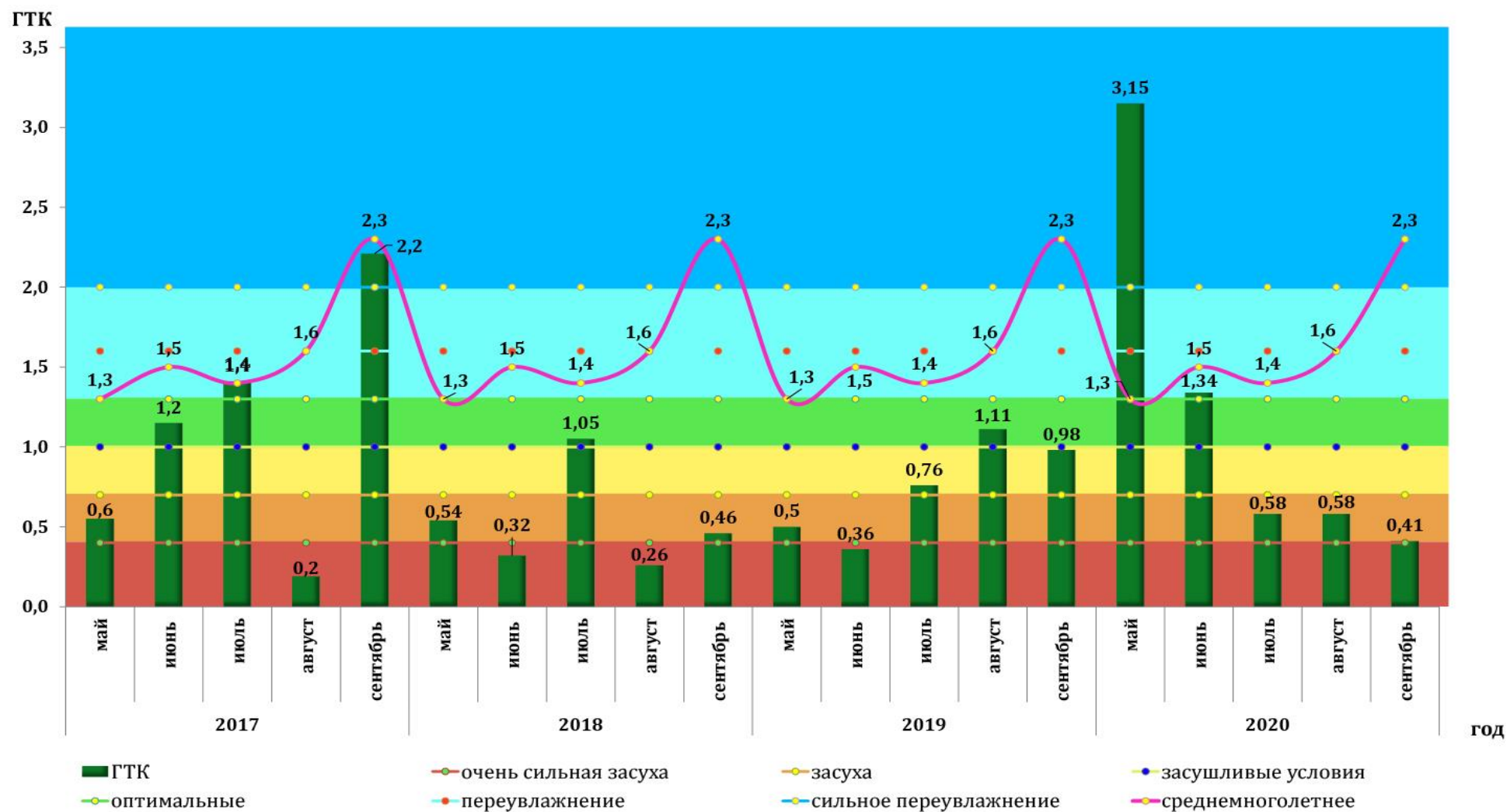


Рисунок 2.2 - Значение гидротермического коэффициента (ГТК) за вегетационный период по годам за период наблюдения

Согласно графику (Рисунок 2.2) за последние 4 года просматривается дефицит влажности в летние месяцы с резким переходом на переувлажнение в сентябре. Гидротермический коэффициент по месяцам колеблется от 0,2 до 3,15, по сравнению со среднемноголетними показателями по месяцам ГТК ниже в среднем на 0,5 до 1,2 особенно в летний период. Наиболее засушливыми месяцами являются июнь, июль.

Наиболее засушливыми явился и 2018 г., где ГТК вегетационного периода составил 0,5 (сильная засуха), что благоприятным образом отразилось на другой важный показатель, используемый для анализа погодных условий, дефицит влажности.

Дефицит влажности – это показатель недостатка насыщенности воздуха или разность между максимально возможной насыщенностью водяными парами и фактической при одинаковой температуре воздуха и атмосферном давлении:

Дефицит влажности воздуха рассчитывается по формуле (2.1):

$$D = E - e, \quad (2.1)$$

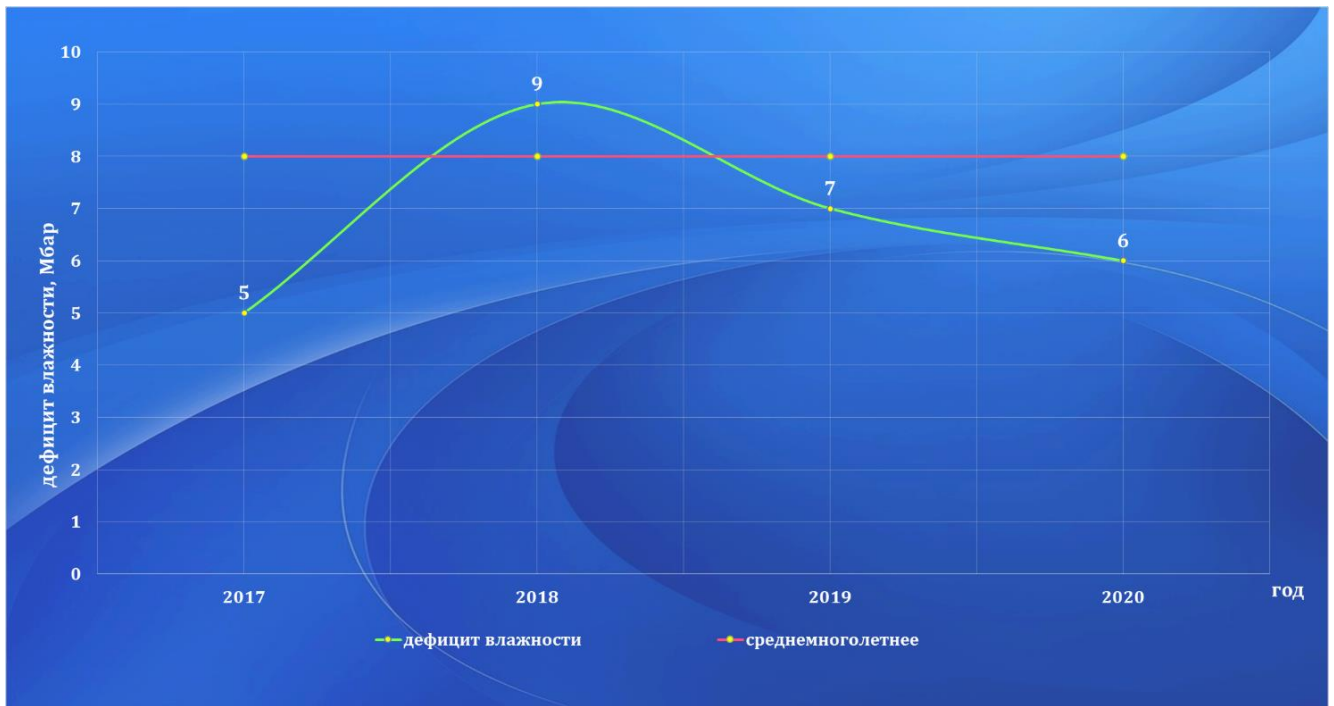
где  $D$  – дефицит влажности воздуха;

$E$  - насыщающая упругость водяного пара;

$e$  - фактическая упругость водяного пара.

Соответственно дефицит влажности дает информацию об отклонении количества водяных паров в воздухе от нормы.

Дефицит влажности воздуха за вегетационный период по годам с 2017-2020 гг. в сравнении со средним многолетним показателем отображен на рисунке 2.3.



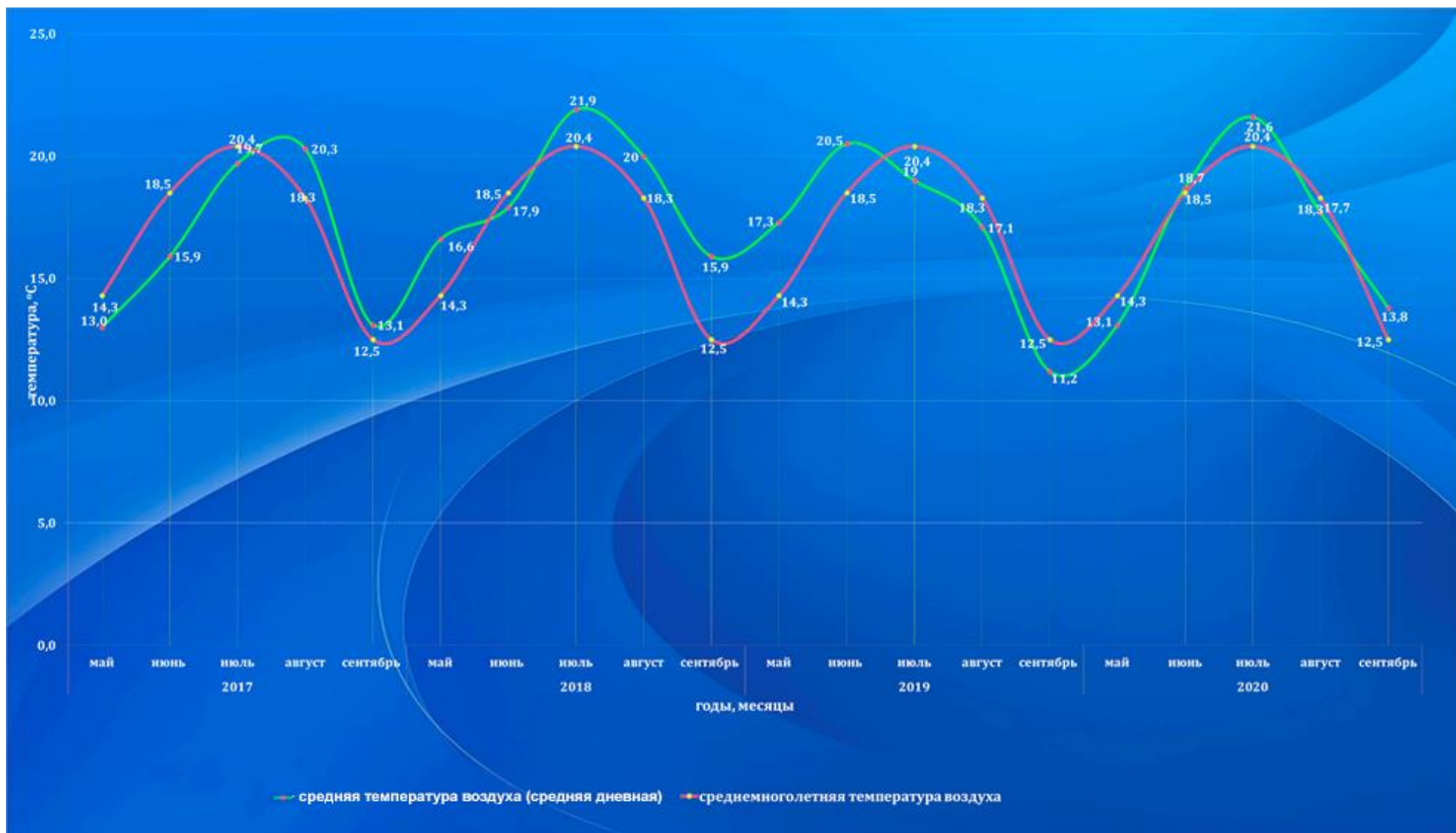
**Рисунок 2.3 – Дефицит влажности воздуха за вегетационный период по годам с 2017 - 2020 гг. в сравнении со средним многолетним показателем**

Проанализировав данные по дефициту влажности за последние 4 года, видно, что наибольшее значение было зафиксировано в 2018 (9,0 Мбар). Это связано с неблагоприятными погодными условиями, сложившимися на территории Пензенской области в 2018 году, выраженные в высоких температурах воздуха и очень малым количеством выпавших осадков. В отчетном году дефицит влажности составил – 6,0 Мбар, что ниже нормы (8,0 Мбар).

В Пензенской области самыми теплыми месяцами вегетационного периода являются июль-август, среднегодовое значение составляет 18,5 - 20,4 °С.

Средняя годовая температура воздуха в 2017-2020 годах оказалась незначительно выше среднегодового значения на +1,9 °С и составляла в разные годы от 5,6°С до 7,4 °С. Температура воздуха вегетационного периода была также выше среднегодовых показателей.

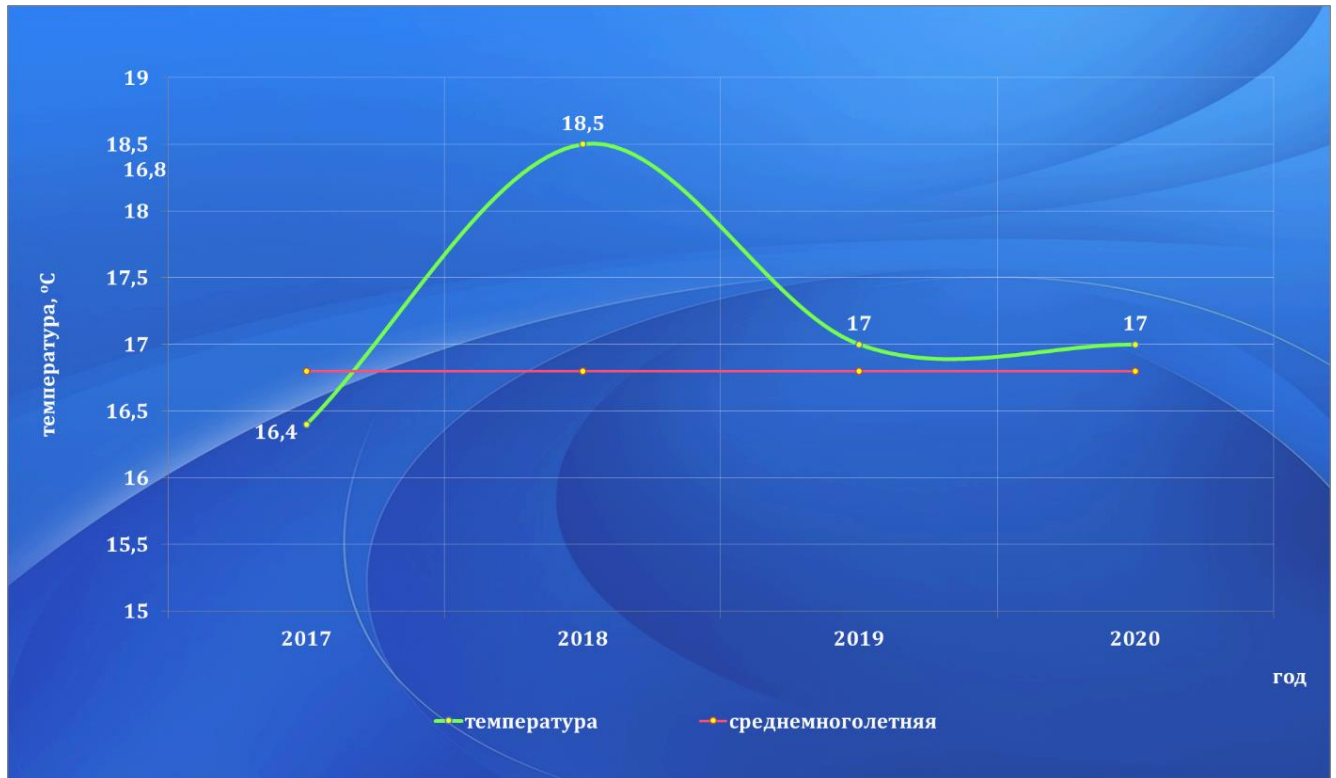
Динамика средней температуры воздуха за вегетационный период по месяцам отражена на рисунке 2.4.



**Рисунок 2.4 - Динамика средней температуры воздуха за вегетационный период за 4 года и её среднегодовое значение**

Анализируя данные графика (рисунок 2.4), можно сделать вывод, что температурные условия в области были близки к оптимальным лишь незначительно выше нормы.

На рисунке 2.5 отображена динамика средней температуры за вегетационный период по годам наблюдения.



**Рисунок 2.5 - Динамика средней температуры воздуха за вегетационный период за 10 лет и её среднедесятилетнее значение**

По данным графика (рисунок 2.5), средняя температура воздуха за вегетационные периоды 2017-2020 гг. имеет значения, приближенные к среднедесятилетним за исключением 2018 года.

Наиболее высокая средняя температура вегетационного периода наблюдалась в 2018 году + 18,5 °C, наиболее низкая в 2017 году +16,4 °C.

Наилучшими условиями для развития очагов златогузки обладал 2018 год, что подтверждается изменениями в популяционной динамике вредителя.

### 2.3 Методика проведения работ

На территории лесного фонда в Ахунском, Ломовском, Сердобском и Кузнецком лесничествах Пензенской области с 2017 по 2021 год проводились исследования златогузки. В специально отобранных участках закладывались пробные площади для изучения особенностей развития данного вредителя. Отобранные участки имели различные лесотаксационные характеристики и условиями произрастания.

Гусеницы златогузки обладают ядовитыми свойствами и любое прикосновение к ним может вызвать кожный ожог, аллергические высыпания на теле, повреждение слизистых оболочек и привести к проблемам с дыханием. Все это приводило к определенным трудностям при проведении исследований данного вредителя. В связи с чем полевые и лабораторные работы по изучению златогузки проводились с применением средств индивидуальной защиты (марлевые маски, перчатки, одежда исключаяющая получение ожогов).

Исследования на пробных участках леса включали:

- лесопатологическое обследование участков леса с целью выявления очагов златогузки, ее численности и определения дефолиации насаждений;
- определение циклов развития златогузки и длительность развития ее отдельных фаз в зависимости от складывающихся температурных условий;
- изучение особенностей и причин возникновения вспышек массового развития вредителя фитофага;
- определение размера финансовых потерь в насаждениях, поврежденных златогузкой;
- выявление стациональной приуроченности и пространственного распределения златогузки;
- разработка статистически обоснованных методов учета;
- выявление ключевого фактора в популяционной динамике златогузки в условиях лесостепи;
- усовершенствование системы долгосрочного и краткосрочного прогнозирования златогузки;

- усовершенствование системы защитных мероприятий против златогузки;
- определение экономической эффективности применяемых средств защиты.

Исследования проводились в лесостепной природно-климатической зоне. В ходе работ было установлено и изучено действие факторов, влияющих на возникновение и рост популяции очагов златогузки с абиотическими факторами окружающей среды.

Произведен анализ погодно-климатических условий района исследования в период с 2017 по 2021 гг. который включал в себя динамику температуры воздуха, количество выпавших осадков в течении вегетационного периода, когда происходит процесс активного развития златогузки к среднепогодным значениям.

Переход через 10 % особей являлся началом появления следующей фазы развития, переход через 50 % особей – массовое появление фазы, переход через 80 % особей – завершение периода развития изучаемой фазы.

При этом фиксировались прохождения следующих возрастных интервалов: выход гусениц из гнезд, развитие гусениц, окукливание, лет бабочек. Для построения краткосрочного прогноза изучалась связь появления определенной фазы развития вредителя с среднесуточными положительными температурами воздуха. Изучение особенностей биологии и фенологии производилось с использованием методик Доспехова Б. А. (1985) Воронцова А. И. (1995) не реже, чем через 3–5 дней.

Изучение состава фитофагов проводилось на модельных деревьях в специально заложенных пробных площадях.

Массовые учеты вредителей с одновременной оценкой степени объедания позволили выявить статистические зависимости между указанными показателями.

На постоянных маршрутных ходах, расположенных в очагах размножения златогузки, были подобраны модельные деревья различного породного состава и возраста. Точки учета располагались равномерно по маршрутному ходу. Для выявления стациональной приуроченности насекомого был проведен анализ его популяционных показателей (число гусениц на 100 точек роста, число гнезд на дерево,

число гусениц в гнезде, половой индекс). Устанавливались закономерности распределения вредителя на деревьях на различных частях кроны и сторонах света).

Данные заселенности деревьев златогузкой переводились на унифицированную единицу учета по формуле 2.2 (Знаменский В.С., 1979):

$$y = 38,9d + 7,2d^2, \quad (2.2)$$

где  $y$  – плотность ростовых побегов (точек роста на дереве);

$d$  – средний диаметр дерева.

Опыт 1. Влияние возраста древостоя и размещения гусениц в кроне деревьев на их численность.

Фактор А. Возраст древостоя лет: Вариант 1. древостой возрастом 20-40 лет; Вариант 2. древостой возрастом 40-60 лет; Вариант 3. древостой возрастом 60-80 лет.

Фактор В. Часть кроны дерева: Вариант 1. верхняя; Вариант 2. средняя; Вариант 3. нижняя.

Закладка опыта производилась рендомизированным методом в 3 х кратной повторности, проведение наблюдений, учетов и анализов осуществлялось в соответствии с методикой опытного дела Б.А. Доспехова (1985). Схема опыта приведена в приложении №2.

Учет гусениц производится на 10 модельных деревьях путем отбора модельных ветвей из верхней, средней и нижней части кроны дерева.

Гусеницы учитывались методом отбора концевых ветвей по ярусам модельных деревьев.

Учет проводился послойно из верхней, средней и нижней частей модельных деревьев.

Для определения средневзвешенного числа гусениц на единицу учета их средние оценки в верхней, средней и нижней частях кроны умножались соответственно на коэффициенты 0,38; 0,42; 0,20.



Учетное количество гусениц суммировалось. После окончания учета общее количество найденных гусениц в каждой части кроны делилось на общее число точек роста в этой части кроны и умножалось на 100. Этим самым определялось количество гусениц на 100 точек роста или экологическую плотность.

В обнаруженных при учете куколках устанавливался процент выживаемости гусениц после перезимовки, а также их гибель от различных факторов. Кроме того, учитывался половой индекс популяции.

Половой индекс популяции определялся по формуле 2.3:

$$I = \frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}, \quad (2.3)$$

где ♀ – куколки самки,

♂ – куколки самцы.

Обследование и исследование лесных насаждений осуществлялось по методике В. В. Огиевского и А. А. Хирова. Статистический анализ полученных данных выполнен по методу Б. А. Доспехова.

Одной из основных целей проведения учетных работ было выявление вредного организма способного приводить к ослаблению и гибели древостоев. С целью определения санитарного состояния насаждений дана оценка степени поражения деревьев в насаждении. На стационарных участках леса заложены пробы из деревьев с последующей оценкой их физиологической ослабленности.

Распределение деревьев произведено по следующей шкале (Дубровин В.В., Маштаков Д.А., 2011):

I категория – здоровые деревья (без признаков ослабления);

II категория – ослабленные деревья (деревья с начальными признаками ослабления, прирост уменьшен менее чем на половину);

III категория – сильно ослабленные деревья (деревья с явно выраженными признаками ослабления и повреждения, прирост уменьшен более чем на половину, наличие активно протекающих болезней);

IV категория – усыхающие деревья (деревья с повреждениями сильной степени с максимальной вероятностью их гибели в течении 1-1,5 года, прирост крайне мал или отсутствует);

V – свежий сухостой (деревья, погибшие в текущем году);

VI – старый сухостой (деревья, погибшие в прошлые годы).

Исследование с целью определения видового состава вредителей фитофагов осуществлялось на модельных деревьях в отобранных стационарных участках леса. Определение факторов смертности проводилось на всех фазах развития насекомого с учетом внешних факторов.

Смертность яиц определялась в лабораторных условиях с соблюдением температурного режима вредителя. Так, смертность яиц определялась по отношению отродившихся гусениц к общему числу яиц, взятых в природной популяции.

В искусственно созданном инсектарии проводилось изучение всех факторов влияющих на численность гусениц II-V возрастов. Гусеницы (от 2 до 5 гусениц) помещались в специальные емкости объемом 0,5 литра и обеспечивались подачей корма не реже 1 раза в 3 дня до перехода в фазу имаго. При этом учитывалось количество погибших гусениц от паразитов, болезней и не установленных причин.

Количество гусениц в гнездах определялась, по впервые разработанной методике, путем замера длины окружности гнезда в широкой его части и определения его объема. Далее производился подсчет фактического нахождения в нем гусениц. Полученный результат переводился на определенную единицу объема гнезда (Дубровин В.В., Младенцев В.Е., 2019). Смертность гусениц в зимующих гнездах также определялась в лабораторных условиях от различных факторов, в том числе, от повреждений птицами по характерным поклевкам.

Учет смертности куколок в природных условиях проводился 1 раз в неделю по внешним признакам. Для этого были отобраны в естественной среде и выращены куколки фитофага.

Для определения заселенности энтомофагами куколки златогузки выращивались в лабораторных условиях. Полученные данные позволили определить плодовитость бабочек и время их лета (Дубровин В.В., 2005).

Учет смертности куколок в природных условиях проводился 1 раз в неделю по внешним признакам.

Плодовитость бабочек, длительность их лета и пораженность энтомофагами определялась в лабораторных условиях. При отрождении бабочек из куколок на оболочке образовывалось крупное отверстие треугольной формы, расположенное по границе усиковых покрывок и сегментов груди (Дубровин В.В., 2016).

Выход наездников был обусловлен оставлением на оболочке куколки о отверстия округлой формы. Размер отверстия зависел от вида паразитоида.

Отверстия неправильной формы как правило оставались после повреждения хищниками, располагались отверстия хаотично.

По окончанию учета определялся суммарный отпад от паразитов, болезней и неустановленных причин.

Смертность насекомых от неустановленных причин определялась по разнице общего количества погибших особей и особей, погибших от установленных причин.

Смертность от межвидовой конкуренции определялась в природной популяции вредителей путем содержания гусениц в изолированных муфтах 2-х видов с участием конкурирующих видов и в чистых популяциях, расположенных на ветвях модельных деревьев. В муфтах изучались питающиеся гусеницы исследуемого и сопутствующего видов насекомых, а также только исследуемого вида.

Производился подсчет погибших гусениц без признаков заражения и заболевания и по разнице смертности производился учет общей смертности от межвидовой конкуренции (Дубровин В.В., 2016).

Смертность гусениц в зимующих гнездах также определялось в лабораторных условиях, при этом проведен анализ не менее 100 гнезд без признаков внешнего воздействия и поврежденных от различных причин. Количество гусениц в гнездах определялась по специально разработанной методике путем замера длины окружности гнезда в широкой части и определения его объема. Полученный результат брался из таблиц фактического запаса гусениц на определенную единицу объема гнезда.

На основе полученных данных о динамике численности златогузки и выявленных факторах смертности составлена таблица выживаемости. При составлении таблиц выживаемости были использованы общепринятые в энтомологии методики (Воронцов А.И., 1978; Варли Дж.К., Градуэлл Дж.Р., 1978).

Анализ таблицы выживаемости позволил выявить статистические зависимости между выживаемостью и плотностью популяции.

При составлении таблицы выживаемости учитывались все факторы, действующие на популяцию златогузки.

Смертность от одной группы факторов за элементарный отрезок времени ( $q$ ) рассчитана по формуле (2.4):

$$q = n_d / n_t, \quad (2.4)$$

где  $q$  - смертность от одной группы факторов за элементарный отрезок времени;

$n_d$  – число погибших особей;

$n_t$  – общее число особей в учете.

Выживаемость от одной группы факторов ( $W$ ) подсчитывалась по формуле (2.5):

$$W = 1 - q \quad (2.5)$$

где  $W$  - выживаемость от одной группы факторов;

$q$  - смертность от одной группы факторов за элементарный отрезок времени.

Выживаемость от одной группы факторов ( $W_f$ ) за весь период наблюдений равнялась (2.6):

$$W_f = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n \quad (2.6)$$

где  $W_f$  - выживаемость от одной группы факторов;

$W_i$  - выживаемость от одной группы факторов за отрезок времени  $i$ .

Смертность за весь период наблюдений ( $Q$ ) (2.7):

$$Q = 1 - W_f \quad (2.7)$$

где  $Q$  - смертность за весь период наблюдений;

$W_f$  - выживаемость от одной группы факторов.

При определении паразитов, хищников и болезней насекомых, обнаруженных во время исследований, были использованы книги «Обзор наездников – браконид (Hymenoptera, Braconidae) фауны СССР, книга Ильинский А.И. «Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР», а также с помощью сотрудников кафедры защиты растений и плодоовощеводства Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова.

Для изучения влияния средств защиты на популяцию златогузки, в зависимости от площади листовой пластины, были подобраны характерные участки насаждений с различной степенью дефолиации крон (30, 60, 80 %). В этих участках подбирались деревья, соответствующие таксационным характеристикам данных насаждений. Из расчета 5 деревьев на каждый пробный участок. При обработке деревьев применялась ранцевая аппаратура.

Обработка участков производилась при достижении площади листовой пластины дуба в 6 см<sup>2</sup>, 18 см<sup>2</sup>, 30 см<sup>2</sup>. Для вычисления средних размеров листовой пластины измерению подвергались не менее 100 листьев дуба. Замеры листовой пластины, взятой из каждой части кроны деревьев, проводились с периодичностью 5-10 дней, затем вычислялись средние показатели площади листа.

Схема опыта применения биологических средств подавления численности златогузки:

1. Контроль (без обработки);
2. Лепидобактоцид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г) расход 3 л/га;
3. Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г) 1кг/га;
4. Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г) 3л/га;
5. Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20млрд спор/г) 1кг/га.

Препараты испытывались рендомизированным методом в 4-х кратной по-

вторности. Схема расположения опытных делянок в опыте представлена в приложении №3. Учет гусениц с целью определения эффективности производился на 10 модельных деревьях путем отбора модельных ветвей из верхней, средней и нижней части кроны дерева. Эффективность обработок с применением биологических средств защиты определялась на 5-й и 15-й день.

Эффективность применения средств защиты (Эф) рассчитывали по формуле (2.8):

$$\text{Эф} = \left(1 - \frac{V_{\text{обр}}}{V_{\text{контр}}}\right) \cdot 100\% \quad (2.8)$$

где Эф - эффективность, %;

$V_{\text{обр}}$  – выживаемость насекомых на обработанном участке;

$V_{\text{контр}}$  – выживаемость насекомых за этот период на контроле.

Методика проводимых исследований частично описана в соответствующих главах диссертации. Математическая обработка материалов исследования включала в себя дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ (Вольф В.Г., 1966; Дрейпер Н., 1973; Дубров А.М., 1978; Доспехов Б.А., 1979; Метелева М.К., 2006; Васильева Л.А., 2007). Используются следующие программы, позволяющие производить автоматизированную статистическую обработку данных Microsoft Office Excel и Statistica 6.0.

## ГЛАВА 3 ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ ОЧАГОВ ЗЛАТОГУЗКИ

### 3.1 Выявление стациальной приуроченности златогузки

Выявление стациальной приуроченности златогузки к конкретным лесозоологическим условиям и определенным древесным породам, позволит усовершенствовать систему мониторинга и защиту насаждений (Воронцов А.И., 1978).

В целях выявления количественного запаса златогузки в очагах, произведен учет зимующих гусениц в гнездах. Наиболее оптимальными условиями для развития златогузки отличались дубравы, состоящие из дуба порослевого происхождения ранораспускающейся формы.

На заложенных пробных участках леса доля участия в составе дуба составляла от 40 до 100 %. Примесь других пород была представлена березой, осиной, кленом, липой. Возраст насаждений находился в интервале от 15 до 65 лет. Полнота древостоя колебалась от 0,4 до 0,7. Тип леса Д2, Д3, С3, дубравы низкоствольные I–VI бонитетов 1 яруса (таблица 3.1.1).

Согласно таблице, наибольшее число гнезд было выявлено в дубравах чистых по запасу, в возрасте 50 лет и полнотой 0,4. Запас гнезд на дерево составлял здесь  $8,2 \pm 1,69$  шт./дерево. Другие насаждения, имеющие численность гнезд  $6,1 \pm 1,14$  были дубравы, с составом дуба 80 % и незначительной примесью клена, березы и липы. На других пробных участках, в составе которых также преобладал дуб черешчатый, число гнезд вредителя колебалось от  $0,2 \pm 0,25$  до  $3,8 \pm 2,01$  шт. / дерево (таблица 3.1.1).

Характеристика таксационных показателей и количественного запаса златогузки в очагах представлена в таблице 3.1.1.

**Таблица 3.1.1 - Характеристика таксационных показателей и количественного запаса златогузки в очагах в период с 2017 по 2020 гг.**

№ п/п	Состав	Возраст, лет	Полнога	Тип леса	Бонитет	Среднее число гнезд на дерево ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )	Среднее число гусениц в гнезде ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )	Выживаемость гусениц после перезимовки W (%)
1	8ДН2Лп+Кл+Б	60	0,5	Д3	IV	6,1 ± 1,14	410±30	61,2
2	4ДН3Лп2Кл1Б+Ос	65	0,6	С3	I	3,8 ± 2,01	315±10	70,5
3	4ДН4Б2Кл	15	0,7	Д2	V	0,2 ± 0,25	280±10	59,5
4	10ДН+Лп	50	0,4	Д2	V	8,2 ± 1,69	630±20	92,1
5	8ДН2Лп+Ос+Кл	45	0,7	Д2	VI	1,9 ± 0,82	310±30	80,6



По числу гусениц, содержащихся в гнезде наблюдалась сходная тенденция. Так, в низкоствольной дубраве с полнотой 0,4 запас гусениц в гнезде составлял  $630 \pm 20$  шт./гнездо. В дубравах с примесью сопутствующих пород запас гусениц в гнездах колебалось от  $280 \pm 10$  до  $410 \pm 30$  шт./гнездо. Анализ выживаемости гусениц после перезимовки показал, что высокий уровень ее был отмечен лишь в чистых по составу дубравах - 92,1 %.

В других насаждениях отмечался более низкий процент выживаемости и колебался от 59,5 до 80,6 %. Часть гнезд были повреждены птицами, о чем свидетельствовали характерные повреждения. Смертность фиксировалась от заболеваний и неустановленных причин.

В качестве показателей для выявления стаций была использована экологическая плотность, т. е. численность гусениц на 100 точек роста.

Установлено, что популяция златогузки концентрировалась, главным образом, в верхней части кроны деревьев, менее в средней, в нижней части гусеницы практически не выявлялись. Наибольшее их количество было зарегистрировано в нагорной низкоствольной дубраве в возрасте 50 лет и полнотой насаждения 0,4 с незначительной примесью липы. Заселенность в этих насаждениях составляла  $28,02 \pm 0,19$  гусениц на 100 точек роста (таблица 3.1.2).

Другими предпочитаемыми были насаждения с долей участия дуба 80 % в породном составе (проба №1). В качестве сопутствующих пород – береза, клен и осина. Средний возраст древостоя составлял 60 лет, насаждения с полнотой 0,5. Тип условий местопроизрастания – дубрава низкоствольная. Численность гусениц незначительно отличалась от предыдущей пробной площади -  $15,03 \pm 0,46$  гусениц на 100 точек роста.

На других стационарных площадях число гусениц на экологическую плотность варьировало от  $6,02 \pm 0,16$  до  $2,43 \pm 1,20$  шт. Здесь гусеницы концентрировались, главным образом, в верхней части кроны деревьев. Также наблюдалась сходная тенденция убывания запаса гусениц в среднюю и нижнюю части крон.

Распределение гусениц златогузки в очагах, по кронам модельных деревьев представлено в таблице 3.1.2.

**Таблица 3.1.2 - Характер распределения гусениц златогузки в очагах в период с 2018 по 2020 гг.**

№№ пробных площадей	Количество модельных деревьев	Таксационная характеристика пробных площадей	Средняя численность гусениц в кроне деревьев на 100 точек роста ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )			Степень объедания кроны деревьев, %
			верхняя часть	средняя часть	нижняя часть	
1	10	8ДН2ЛпКл+Б	15,03 ± 0,46	2,11 ± 0, 8	0,74 ±0,02	60
2	10	4ДН3Лп2Кл1Б+Ос	6,02 ± 0,16	1,02 ± 0,02	0,41 ± 0,05	40
3	10	4ДН4Б2Кл	2,43 ± 1,20	0, 3 ± 0,06	0,62 ± 0,02	20
4	10	10ДН+Лп	28,02 ± 0,19	3,87 ± 0,82	1,00 ± 0,04	80
5	10	8ДН2Лп+Ос+Кл	3,61 ± 0,33	1,11 ± 0,08	0,63 ± 0,01	20

Анализ популяционных показателей (число гусениц на 100 точек роста, коэффициент асимметрии распределения плодовитости) показал следующее (таблица 3.1.3).

**Таблица 3.1.3 - Коэффициенты асимметрии плодовитости**

Пробные площади	1	2	3	4	5
Коэффициент асимметрии	0,158±0,99	0,307±0,104	0,714±0,119	0,211±0,11	0,396±0,169

Коэффициент асимметрии имел наибольшее значение  $0,714 \pm 0,119$  в пробе №3 искусственные посадки 15 лет полнотой 0,7 с преобладанием снытьеворазнотравной растительностью. Условия развития очагов на данном участке являются менее благоприятными.

Наиболее оптимальные условия для развития златогузки и образования ее очагов зафиксированы в низкоствольной дубраве возрастом 60 лет полнотой 0,5 с долей участия дуба в составе 80 % и 20 % липы, крапивник, значение коэффициента асимметрии  $0,158 \pm 0,99$ .

В низкоствольной чистой дубраве возрастом 50 лет полнотой 0,4 с преобладанием снытьеворазнотравной растительности, условия также приближены к оптимальным, коэффициент асимметрии имеет значение  $0,211 \pm 0,11$ .

Насаждения дуба низкоствольного возрастом 65 лет, полнотой 0,6, с долей участия в составе дуба 40 %, тип условий местопроизрастания липняковый, коэффициент асимметрии составил  $0,307 \pm 0,104$ .

В насаждениях дуба возрастом 45 лет, полнотой 0,7, с долей участия дуба в составе 80%, тип условий местопроизрастания снытьевый коэффициент асимметрии имел наибольшую величину  $0,396 \pm 0,169$ . Все это указывает на неблагоприятную ситуацию для формирования очагов вредителя в данных лесорастительных условиях.

Численность самок златогузки с плодовитостью в градациях 1-100 яиц была наибольшей в пробе №4, а наименьшее число самок с данной плодовитостью наблюдалось на пробах №3; №5 и №2.

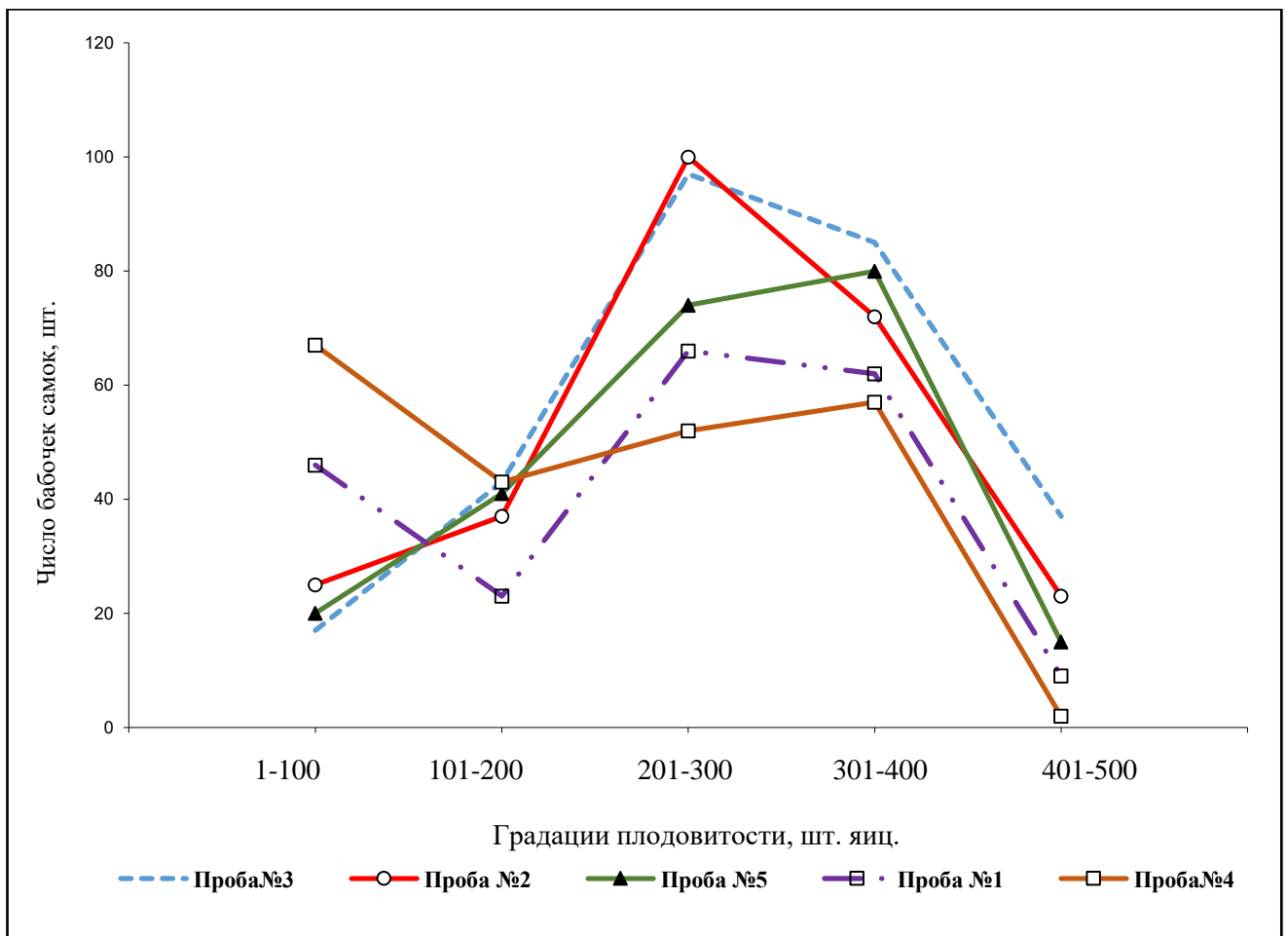
Численность самок златогузки с плодовитостью в грациях 101-200 яиц практически на всех пробах была почти одинаковой, за исключением пробы №1 где отмечается наименьшее их число.

Численность самок златогузки с плодовитостью в грациях 201-300 яиц была наибольшей на пробах №2 и №3, а наименьшая на пробе №4.

Численность самок златогузки с плодовитостью в грациях 301-400 была наибольшей на пробах №3 и №5, отмечается общее снижение числа самок с данной плодовитостью по отношению к грации 201-300 яиц.

Отмечается общая тенденция по снижению самок златогузки в грациях плодовитости 401-500 яиц, в пробе №4 и вовсе равна нулю.

Изменение параметров плодовитости бабочек самок златогузки в очагах с различными лесорастительными условиями отображено на рисунке 3.1.1.



**Рисунок 3.1.1 - Изменение параметров плодовитости бабочек самок златогузки в различных лесорастительных условиях**

Исходя из проведенных анализов, можно сделать вывод, что лучшими условиями для формирования первичных очагов златогузки имеют насаждения дуба с долей участия в составе от 80 до 100 %, полнотой 0,4 - 0,5, возрастом 50 - 60 лет, по типу условий местопроизрастания относящихся к крапивникам и снытьево-разнотравным.

В целях выявления предпочитаемых златогузкой древесных пород была проведена сравнительная оценка численности гусениц на различных древесных породах (таблица 3.1.4).

**Таблица 3.1.4 - Характеристика популяционных параметров златогузки в зависимости от кормовой породы**

№ п/п	Кормовая порода	Среднее число гусениц на 100 точек роста	Среднее число куколок-самок (шт.) ♀	Среднее число куколок самцов (шт.) ♂	Половой индекс (I)
1	Дуб черешчатый ранней формы <i>Quercus robur L.</i>	17,27±0,2	6,7±0,14	4,3± 0,6	0,61
2	Липа мелколистная <i>Tilia cordata L.</i>	6,8±0,3	2,9±0,24	2,1±0,2	0,59
3	Осина обыкновенная <i>Pópulus trémula L.</i>	7,5±0,2	1.5±0, 2	1,3±0,5	0,52
4	Береза бородавчатая <i>Betula verrucosa L.</i>	13,1±0,6	4,1±0,1	3,9±0,9	0,51
5	Клен остролистный <i>Ácer platanoídes L.</i>	4,6±0,8	1.1±0, 8	0,9±1,2	0,58

Из таблицы 3.1.4 видно, что наибольшая численность вредителя была на дубе и составляла в среднем  $17,27 \pm 0,2$  гусениц на 100 точек роста. Заселенность златогузкой отмечалась также на осине и березе плотность популяции вредителя на этих породах колебалась от  $7,5 \pm 0,2$  до  $13,1 \pm 0,6$  гусениц на 100 точек роста. В то же время на липе и клене численность была ниже и составляла в среднем  $4,6 \pm 0,8$  и  $6,8 \pm 0,3$  гусеницы на 100 точек роста соответственно.

Данные таблицы 3.1.4 также позволяют утверждать, что наиболее благоприятной породой для развития гусениц в сформированных очагах, явился дуб черешчатый. Соотношение полов или половой индекс указывал на пребывание популяции фитофага, в большинстве своем, в эруптивной фазе.

Другой задачей исследования было установление распределения гусениц на деревьях в зависимости от направления сторон света (таблица 3.1.5).

**Таблица 3.1.5 - Распределение гусениц златогузки на деревьях с различной стороной света**

№№ пробных площадей	Древесная порода	Возраст (лет)	Полнота насаждений	Части кроны деревьев	Средняя численность гусениц на 100 точек роста ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )
4	дуб ранней формы	50	0,4	южная восточная западная северная	19,14±0,29 7,53± 0,29 0,00 0,00
1	дуб ранней формы	60	0,5	южная восточная западная северная	8,24± 0,17 3,07± 0,19 0,00 0,00

В исследование подбирались деревья, имеющие примерно одинаковый возраст и насаждения с одинаковой полнотой. В эксперименте присутствовали гусеницы младших возрастов. Установлено, что концентрация златогузки была приурочена главным образом на южной части деревьев, где численность колебалась от  $8,24 \pm 0,17$  до  $19,14 \pm 0,29$  и в меньшей степени в восточной части от  $7,53 \pm 0,29$  до  $3,07 \pm 0,19$  гусениц. На других сторонах - западной и северной, гусениц обнаружить не удалось (таблица 3.1.5).

Как следует из результатов исследований, развитие златогузки и формирование ее очагов было приурочено в основном к дубравам порослевого происхождения ранней формы. Здесь златогузка тяготеет к низкополнотным насаждениям. С незначительной численностью, она также встречалась в

насаждениях, в составе которых преобладали клен остролистный, береза, липа мелколистная.

Наибольшее число гнезд было выявлено в дубравах чистых по запасу, в возрасте 50 лет и полнотой 0,4. По числу гусениц, содержащихся в гнезде, наблюдалась сходная тенденция. Анализ выживаемости гусениц после перезимовки показал, что высокий уровень ее был отмечен лишь в чистых по составу дубравах - 92,1 %. Было установлено, что популяция златогузки концентрировалась, главным образом, в верхней части кроны деревьев, менее в средней, в нижней части гусеницы практически не выявлялись. Самой благоприятной породой для развития гусениц явился дуб черешчатый ранней формы.

Численность гнезд златогузки в зависимости от расстояния от опушки насаждения отображена в таблице 3.1.6.

**Таблица 3.1.6 - Численность гнезд златогузки в зависимости от расстояния от опушки насаждения**

№ проб п/п	Количество модельных деревьев	Происхождение насаждения	Возраст (лет)	Полнота	Расстояние от опушки (м)/численность гнезд ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ )		
					До 50	50–100	150–200
1	10	порослевое	60	0,5	$6,1 \pm 2,12$	$3,3 \pm 3,14$	0,0
2	10	порослевое	65	0,6	$3,0 \pm 1,02$	$2,0 \pm 0,25$	$0,7 \pm 0,03$
3	10	искусственные посадки	15	0,7	$5,0 \pm 6,21$	$3,0 \pm 6,22$	1,0



При исследовании влияния удаленности фитофага от опушки выявлена его приуроченность к освещенным местам. Наблюдения показали, что по мере удаления вглубь от опушки насаждения снижалось количество ее гнезд. Причем в искусственных молодняках дуба на расстоянии до 100 м число гнезд составляло 0,3 шт./дерево, более 100 м – отсутствовало совсем (таблица 3.1.6).

Вторичные очаги создавались в сомкнувшихся дубовых культурах и молодняках, в более полных и сохранившихся порослевых дубравах, лишенных почвозащитного подлеска и теневого яруса.

Согласно таблице 3.1.7 следует также отметить предпочтение златогузкой низкоствольной дубравы с долей дуба в составе 100 % и единичным присутствием липы, клена, березы. Степень сомкнутости крон составляла 0,4. Плотность популяции златогузки в этих насаждениях в среднем составляла  $8,2 \pm 1,69$  гнезд на дерево.

Наименьшую привлекательность для формирования очагов имеют искусственные посадки, состоящие из различных пород с долей дуба в составе 40 %. Полнота посадок 0,7. Численность златогузки здесь была наименьшей  $0,2 \pm 0,25$  гнезд.

Низкими популяционными характеристиками также отличалась 45–летняя низкоствольная дубрава с долей дуба в составе насаждений 80 % и примесью осины, клена и липы. Полнота древостоя 0,7, бонитет IV, ярус 1, плотность популяции в среднем составляла  $1,9 \pm 0,82$ .

Значения полового индекса свидетельствовало о том, что популяция златогузки находилась в фазе нарастания численности.

Характеристика насаждений в очагах златогузки представлена в таблице 3.1.7.

**Таблица 3.1.7 - Характеристика насаждений в очагах златогузки**

№ пробы	Состав	Возраст (лет)	Бонитет	Полнота	Тип		Среднее число гнезд на дерево ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )	Половой индекс (I)
					леса	условий местопроизрастания		
1	8ДНН 2Лп+Кло+Б	60	IV	0,5	Дубрава низкоствольная	КР Д3	$6,1 \pm 1,14$	0,48
2	4ДНН3Лп2Кло1Б+Ос	65	I	0,6	Дубрава низкоствольная	ЛП С3	$3,8 \pm 2,01$	0,59
3	4ДНН4Б2Кло	15	V	0,7	Искусственные посадки	СНРТ Д2	$0,2 \pm 0,25$	0,62
4	10ДНН+Лп	50	V	0,4	Дубрава низкоствольная	СНРТ Д2	$8,2 \pm 1,69$	0,50
5	8ДНН2Лп+Ос+Кло	45	IV	0,7	Дубрава	СН Д2	$1,9 \pm 0,82$	0,68

Условные обозначения: КР - крапивник; ЛП - липняковый; СНРТ- снытьеворазнотравный; СН-снытьевый.

Тип почвы: Д3- дубравы влажные; Д2 – дубравы свежие; С- сложные субори свежие

Таким образом, установлено следующее: наилучшими условиями для развития златогузки являются дубравы порослевого происхождения в возрасте 60 лет с незначительной примесью сопутствующих пород, полнотой 0,5, типом леса Д3 – дубравы низкоствольные IV бонитета, 1 яруса. Численность вредителя на пробах в среднем составляла  $6,1 \pm 1,14$  гнезд на дерево (таблица 3.1.7).

### 3.2 Анализ влияния возраста насаждения и размещения гусениц в кроне деревьев на численность вредителя

Для этого проведен дисперсионный анализ влияния возраста насаждения и размещения гусениц златогузки в кроне деревьев. Основной целью является изучение достоверности влияния каждого фактора в отдельности и их совместное влияние на численность гусениц в кроне модельных деревьев.

В таблице 3.2.1 представлены значения факторов А и В подлежащих анализу их влияния и разложения на отдельные компоненты.

Графический анализ влияния повторений средней переменной факторов А и В, на переменную Y отображен на рисунке 5.2.

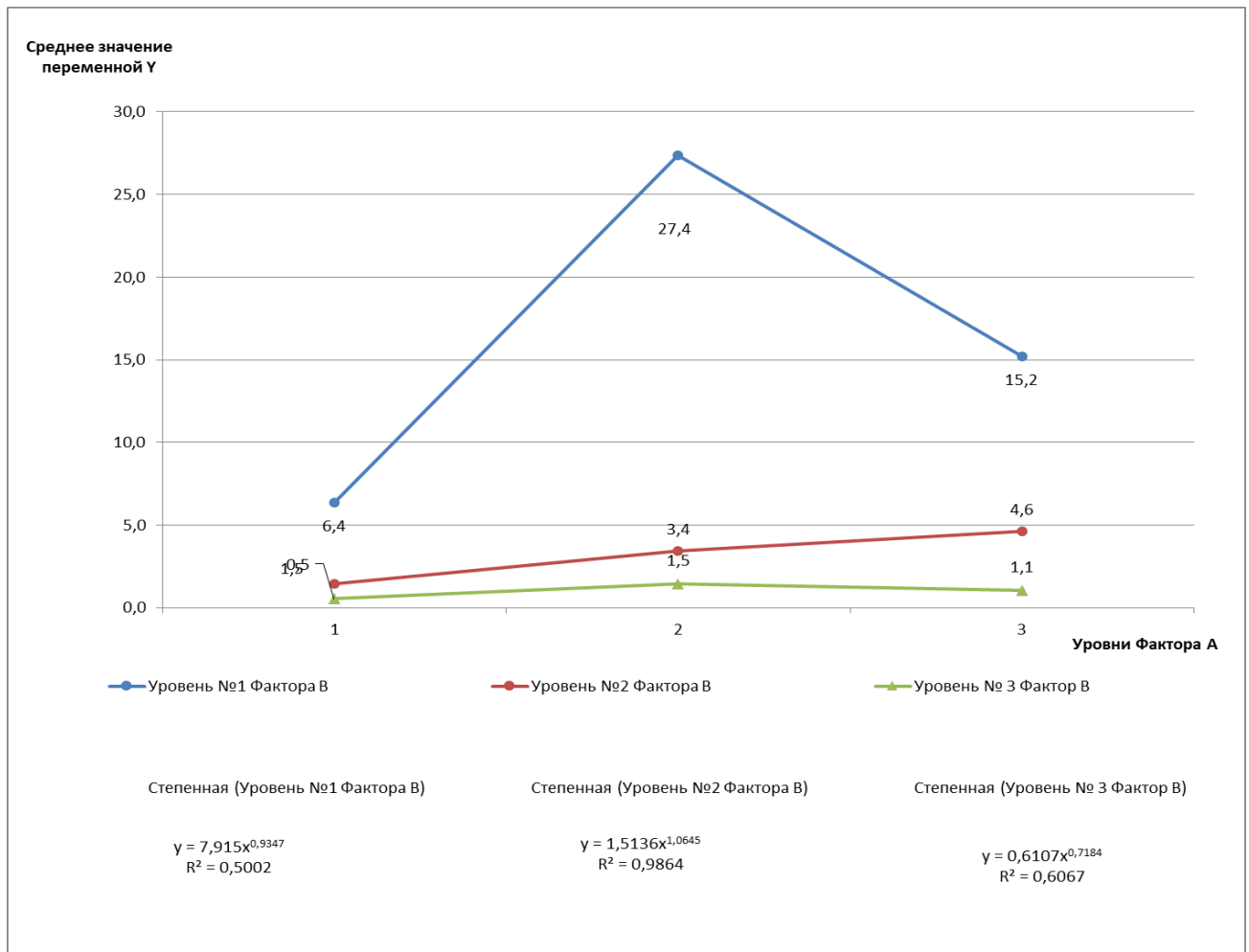


Рисунок 3.2.1 - Графический анализ влияния повторений средней переменной факторов А и В на переменную Y

Фактор А (возраст насаждения) имеет значение по F критерию (49,36), что значительно больше F критического, соответственно с вероятностью 95 % принимает что возраст насаждения влияет на заселенность гусеницами златогузки.

Фактор В (расположение гусениц относительно части кроны) имеет значение по F критерию (213,32), что значительно больше F критического, соответственно с вероятностью 95 % существует взаимосвязь между количеством гусениц и их пространственным размещением.

Взаимодействие факторов А и В, имеет значение по F критерию (34,48), что значительно больше F критического, соответственно их взаимодействие существенно. Рассматривать влияние возраста насаждения и расположение относительно части кроны гусениц златогузки по отдельности не корректно.

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта представлены в таблице 3.2.1.

**Таблица 3.2.1 - Влияние возраста насаждений и размещения гусениц в кроне деревьев на численность вредителя, в среднем за 2018-2020 гг.**

Год наблюдения	Часть кроны деревьев (B)	Возраст деревьев (лет) (A)			В среднем по фактору (B)
		20-40	40-60	60-80	
2018	Верхняя	2,43	7,98	8,67	6,36
	Средняя	0,3	1,61	2,5	1,47
	Нижняя	0,62	0	0,98	0,53
2019	Верхняя	28,02	25,23	28,85	27,37
	Средняя	3,86	3,59	2,83	3,43
	Нижняя	1	2,37	0,98	1,45
2020	Верхняя	15,06	17,11	13,45	15,21
	Средняя	2,11	5,67	6,13	4,64
	Нижняя	0,74	1,43	1,03	1,07
В среднем по фактору (A)		6,02	7,22	7,27	-
НСР <sub>05</sub> по фактору (A) = 2,85			Fфакт. = 49,36, F <sub>05</sub> теор. = 3,56		
НСР <sub>05</sub> по фактору (B) = 1,66			Fфакт. = 213,32, F <sub>05</sub> теор. = 3,93		
НСР <sub>05</sub> по фактору (A+B) = 4,94			Fфакт. = 34,48, F <sub>05</sub> теор. = 2,94		

Полученные в результате расчетов данные позволяют сделать вывод, что уровни действия и взаимодействия факторов различаются значимо, а численность златогузки в различных частях кроны деревьев разного возраста сильно меняется. Поэтому, при проведении учетных работ за златогузкой, необходимо производить отбор проб в различных ярусах крон деревьев разных возрастов.

### 3.3 Особенности биологии и фенологии златогузки

Согласно фенологических наблюдений в природе, выход гусениц из паутинных гнезд происходил во время раскрытия листовых почек на дубе порослевого происхождения. В нашем случае это происходило в среднем 9 мая, самый ранний выход наблюдался в 2018 году 4 мая, а самый поздний 13 мая 2020 года. Появление первых гусениц было отмечено в среднем 12.05, которые приступают к питанию почками и молодыми листьями. Средняя продолжительность развития златогузки в этот период составила 34 дня. При накоплении сумм среднесуточных положительных температур 544 °С (таблица 3.2.1).

Данные исследований за фенологическими особенностями развития златогузки в насаждениях Пензенской области представлены в таблице 3.3.1.

**Таблица 3.3.1 - Фенодаты появления златогузки и ее зависимость от сумм среднесуточных положительных температур**

№№ п/п	Год	Фаза развития	Срок появления	Срок развития фаза/дни	Сумма среднесуточных положительных температур, С°
1	2018-2020	Выход гусениц из гнезд	9.05 ±5	<u>гусеница</u>	544
2		Переход гусениц к открытому питанию	12.05±5	34	
3		Конец окукливания	24.06±5	<u>куколка</u>	481
4		Появление первых бабочек	28.06±5	28	
5		Начало массового лета	19.07±5	<u>бабочка</u> 43	841

Самая ранняя дата перехода гусениц к открытому питанию была отмечена 12 мая. Согласно литературным данным, в период развития гусеницы, линяют шесть раз и проходят семь возрастов. Возраст гусениц соответствует ширине головы, измеренной в миллиметрах (Ильинский А.И., 1965):

Возраст гусеницы	I	II	III	IV	V	VI	VII
Ширина головы (мм)	0,4	0,5	0,7	0,9	1,3	1,9	2,5

В каждом гнезде насчитывалась от 14 до 500 гусениц. Гнездо, состояло из слоев сухих листьев и шелковинок. Размеры гнезд варьировали от 15 см<sup>2</sup> до 50 см<sup>2</sup>. Гнезда на деревьях распределяются неравномерно. Они приурочены к наиболее освещенным, периферийным частям крон более или менее свободно стоящих деревьев, преобладают на южных опушках, а в сомкнутых насаждениях располагаются на вершинах самых высоких деревьев. На освещенных местах гнезда обычно бывают крупнее, чем в насаждениях.

Согласно данным других авторов, питание и развитие гусениц до зимовки протекало медленно, весной- интенсивно и зависит от температурных условий воздуха. При температурах 20 – 30 °С развитие гусениц заканчивалось за 30 - 44 дней, при температуре же 17 °С затягивалось до 78 дней. Колебания относительной влажности гусеницы переносят легко; оптимальная влажность лежит в пределах 40 - 75 %. Более низкая влажность действует менее отрицательно, чем более высокая (Добровольский Б.А., 1969; Ильинский А.И., 1965; Воронцов А.И., 1995; Дубровин В.В., 2005, 2016).

Эксперимент по установлению выживаемости гусениц златогузки в период перезимовки в гнездах, собранных в различных насаждениях Пензенской области показал, что гибель их в среднем составляет 60,6 % (таблица 3.3.2).

Выживаемость гусениц после перезимовки представлена в таблице 3.3.2.

**Таблица 3.3.2 - Выживаемость гусениц после перезимовки**

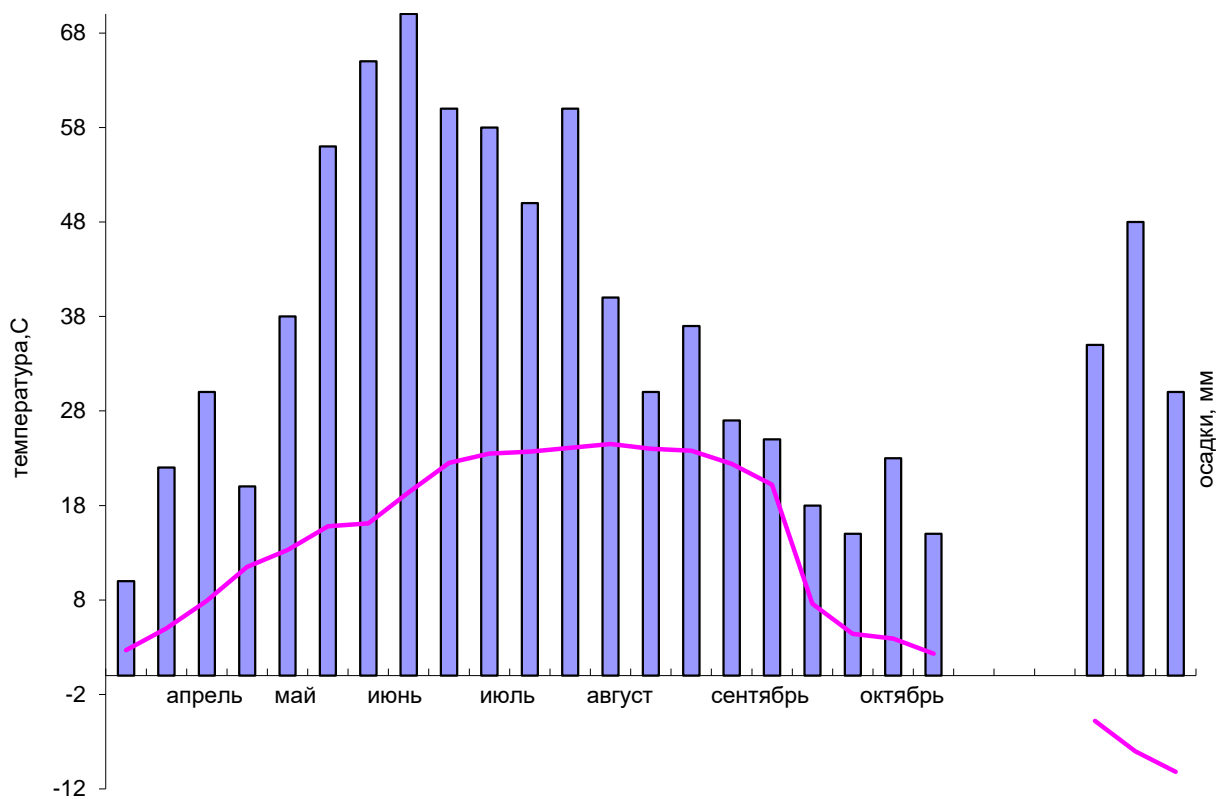
№№ п/п	Количество гнезд с гусеницами (шт.)	Число гусе- ниц в гнезде (шт.)	Число отродившихся гусениц (шт.)	Выживаемость W (%)
1	5	84	38	45,0
2	4	42	14	34,0
3	3	73	48	65,5
4	4	60	43	71,3
5	2	16	14	87,3

На фазу куколки приходилось в среднем 28 дней, при накоплении сумм среднесуточных положительных температур 481 °С. Оукливание гусениц происходило в редких паутинных коконах среди недоеденных листьев в кронах. Куколка темно-бурая, с более светлыми волосками, на заднем конце ее имеется вырост с крючками. Вылет бабочек начинался 28 июня и длился в среднем 43 дня. Бабочки не способны к активным перелетам. Значительное влияние на расселение вредителя оказывает ветер, при содействии которого могут переноситься гусеницы первого класса возраста. Генерация насекомого повсеместно была одногодная (Дубровин В.В., 2005).

Полученные данные позволяют дополнить сведения по биологии златогузки, усовершенствовать систему мониторинга за ее развитием и распространением в условиях лесостепи. Все это указывает на то, что объект исследования обладает наиболее оптимальными условиями для развития златогузки. Обилие и разнообразие кормовой базы делает изучение фитофага особенно актуальным.

Цикл развития златогузки и длительность развития ее отдельных фаз в зависимости от складывающихся температуры и осадков показаны на рисунке 3.3.1.





годы	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	3	
	2																										

Условные обозначения:

где, С - температура воздуха по декадам;

мм - осадки по декадам;

Г – гусеница; К – куколка; В – взрослое насекомое.

**Рисунок 3.3.1 - Феноклимограмма развития златогузки**

### 3.4 Характер вредоносности златогузки

Для определения характера ослабления насаждений, была проведена оценка их физиологической ослабленности в зависимости от кормовой породы. Изучение вредоносности златогузки в зависимости от кормовой породы проводилось не менее чем на 10 отобранных деревьях различных пород, на 5 стационарных участках в 3х кратной повторности. Было установлено, что в наибольшей степени от златогузки пострадали дуб черешчатый, береза бородавчатая и липа мелколистная. Как следует из таблицы 3.3.1, сред- невзвешенная категория ослабленности дуба составила 4,18; березы - 4,12; липы- 4,07. Основная доля дигрессии дубовых насаждений приходилась на III и IV категории ослабленности 23,7 % и 43,6 % соответственно. Процент сильно ослаб- ленных деревьев в V категории также оказался высоким – 27,5 %.

Обобщенные результаты исследования состояния кормовых пород златогузки в зависимости от категории их физиологической ослабленности представлены в таблице 3.4.1.

**Таблица 3.4.1 - Состояние кормовых пород златогузки в зависимости от категории их физиологической ослабленности**

№№ п/п	Древесная порода	Всего дере- вьев в пробе (шт./%)	Распределение категорий ослабленности деревьев в % от общего числа						Средневзве- шенная категория ослабленности деревьев
			I	II	III	IV	V	VI	
1	Дуб черешчатый (ранняя форма)	$\frac{10}{100}$	0,0	5,2	23,7	43,6	27,5	0,0	4,18
2	Липа мелколистная	$\frac{10}{100}$	0,0	0,0	12,8	53,4	33,0	0,0	4,07
3	Клен остролистный	$\frac{10}{100}$	0,0	0,0	41,4	58,6	0,0	0,0	3,58
4	Осина обыкновенная	$\frac{10}{100}$	00,0	0,0	32,0	45,4	20,4	0,0	2,06
5	Береза бородавчатая	$\frac{10}{100}$	0,0	0,0	31,4	33,2	35,4	0,0	4,12

Сходная картина ослабления древостоя происходила у березы. На момент исследований численность вредителя колебалась от 0,5 до 2,7 гусениц на 100 точек роста, с наибольшим угнетением деревьев в III и IV категориях.

В не меньшей степени от златогузки пострадала липа мелколистная средне-взвешенная категория ослабленности деревьев составила 4,07.

Наибольшее число деревьев липы было отнесено к IV -53,3 % и V-33,0 % категории ослабленности, что указывает на преобладание деревьев в очаге с признаками сильного усыхания. Однако I, II категории физиологического состояния древостоя практически не были угнетены златогузкой. В VI категории, по причине массового усыхания учетных деревьев, вредитель отсутствовал.

Степень дефолиации на различных кормовых породах, поврежденных златогузкой в зависимости от ее численности отражена в таблице 3.4.2.

**Таблица 3.4.2 - Степень дефолиации на различных кормовых породах, поврежденных златогузкой в зависимости от ее численности**

№№ П/п	Древесная порода	Экологическая плотность златогузки (шт./100 гр. зеленой массы листвы)				
		Степень объедания крон деревьев (%)				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
1	Дуб черешчатый (ранняя форма)	<u>1,4</u> 20	<u>2,6</u> 20	<u>4,1</u> 60	<u>6,3</u> 80	<u>8,2</u> 100
2	Липа мелколистная	<u>0,5</u> 20	<u>1,7</u> 20	<u>2,3</u> 60	<u>4,6</u> 80	<u>6,3</u> 80
3	Клен остролистный	<u>0,3</u> 10	<u>0,5</u> 20	<u>1,4</u> 40	<u>2,6</u> 60	<u>3,6</u> 80
4	Осина обыкновенная	<u>0,2</u> 20	<u>1,1</u> 40	<u>1,6</u> 60	<u>1,8</u> 60	<u>2,0</u> 80
5	Береза бородавчатая	<u>0,5</u> 20	<u>1,5</u> 20	<u>1,8</u> 40	<u>2,4</u> 60	<u>2,7</u> 80

Что касается заселенности вредителем указанных древесных пород, то дуб имел более высокий запас, который колебался от 3,4 до 17,2 гусениц на 100 точек роста.

Степень объедания крон деревьев при такой численности достигала почти 100 %. Береза имела запас от 0,5 до 2,7 гусениц на 100 точек роста. Липа - от 0,5 до 6,3 соответственно. Дефолиация крон и у березы и у липы в период исследований не превышала 80 %. Самая низкая заселенность была зарегистрирована на осине обыкновенной, которая колебалась от 0,2 до 2,0 гусениц на 100 точек роста. При такой заселенности максимальная степень дефолиации крон осины не превышала 60 %. Доля заселенных деревьев распространилась, главным образом, на III и IV категории физиологической ослабленности.

Так, как видно из таблицы 3.4.2, по мере увеличения численность златогузки увеличивалась и степень вредоносности по мере перехода в следующие категории, достигая максимальных значений во II и III. Плотность популяции колебалась от 2,4 до 3,8 гусениц на 100 точек роста. Таким образом, проведенный анализ вредоносности насекомого позволил заключить, что наиболее подверженные ослаблению, после объедания крон златогузкой, явились дуб черешчатый, береза бородавчатая и липа мелколистная. Вредоносность на других породах - клен остролистный, осина обыкновенная, была менее заметной.

## ГЛАВА 4 ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЗЛАТОГУЗКИ

### 4.1 Составление и анализ таблицы выживаемости златогузки

Популяционная динамика златогузки изучалась на пробных площадях, имеющих различную лесотаксационную характеристику. Задачей изучения динамики численности состоит в определении основных факторов, влияющих на изменение численности популяции вредителя за генерацию.

Применение общепринятых и специальных методик позволило определить численность златогузки (Дубровин В.В., 2016). Отбор проб и их пространственное расположение проведено по статистической методике (Доспехов Б.А., 1979).

Полученная информация в полевых и лабораторных условиях после обработки позволила определить процент гибели при переходе вредителя из одной фазы в другую.

При этом бралось фиксированное число изучаемой фазы онтогенеза и в периоды наблюдений определялся процент перехода вредителей в следующую фазу развития. При анализе таблицы выживаемости определялись статистические зависимости между плотностью популяции и выживаемостью в различные возрастные интервалы.

При анализе динамики численности результаты учетов переводились на унифицированную единицу учета, равную 100 точкам роста.

Обработка материалов и составление таблиц выживаемости проводились по методике (Моррис Р.Ф., 1963).

Основная задача состояла в выявлении факторов, вызывающие наибольшую смертность за генерацию. Факторы влияющие на численность популяции златогузки на определенном возрастном отрезке развития насекомого учитывались отдельно.

В ходе исследований были выявлены факторы смертности, влияющих на численность популяции златогузки в течении генерации. Среди них 19 видов энтомофагов и болезней, влияющих на снижение численности златогузки на всех фазах развития (таблица 4.1).

**Таблица 4.1 - Выявленные факторы смертности, влияющих на динамику численности златогузки**

№ пп	Фактор смертности	Фаза, на которой происходит смертность	Смертность, %
Сем. Chalcidoideaе			
1	<i>Telenomus laeviusculus</i> Rtzb.	Яйцо	18,1
2	<i>Telenomus phaelaenarum</i> Mayer.		17,2
Сем. Braconidae			
3	<i>Meteorus versicolor</i> Wesm.	Гусеница	16,2
4	<i>Meteorus ictericus</i> Nees.		9,1
Сем. Chalcidoideaе			
5	<i>Eupteromalus nidulans</i> Toer	Гусеница	5,3
Сем. Tachinidae			
6	<i>Zenillia libathrix</i> Papz.	Гусеница	25,4
7	<i>Blondelia nigripes</i> Fall	Гусеница	18,4
8	<i>Pteromalus puparium</i> L.		9,3
9	<i>Pareudora praescens</i> Mg.		6,8
Сем. Chalcidoideaе			
10	<i>Brachymeria secundaria</i> Rast .	Гусеница	7,3
Сем. Carabidae			
11	<i>Calosoma inguisitor</i> L.	Гусеница	3,4
12	<i>Calosoma sycophanta</i> L.		5,0
13	Птицы	Гусеница	21,0
Сем. Entomophthoraceae			
14	<i>Entomophthora aulicae</i> Reich. род Род <i>Beauveria</i>	Гусеница	11,2
15	<i>Beauveria bassiana</i> (Bals) Vuill.		16
Сем. Braconidae			
16	<i>Microgaster calceatus</i> Hal.	Куколка	5
Сем. Carabidae			
17	<i>Calosoma inguisitor</i> L.	Куколка	8,3
18	<i>Calosoma sycophanta</i> L.		12,4
Сем. Entomophthoraceae			
19	<i>Entomophthora aulicae</i> Reic h.	Куколка	13,6

Изучена роль каждого фактора, действующего на популяцию златогузки с последующим анализом полученных результатов. Для наибольшего удобства данные учетов переводились на унифицированную единицу учета 100 точек роста (таблица 4.2).

**Таблица 4.2 - Оценка выживаемости златогузки за возрастные интервалы**

Фаза, на которой происходит смертность	Унифицированная единица учета (100 точек роста)			
	2018	2019	2020	Среднее
Яйца	178,00	154,97	132,97	155,31
Гусеницы I-III возраста	107,15	93,29	80,05	93,50
Гусеницы IV-V возраста	12,02	9,41	9,28	10,24
Куколки ♀ + ♂	3,44	3,68	3,59	3,57
Половой индекс (I)	0,58	0,46	0,43	0,49
Куколки ♀	1,98	1,71	1,55	1,75
Бабочки ♀	1,14	0,98	0,89	1,01

В период исследований отмечалась высокая численность вредителя в изучаемых насаждениях, процент повреждения в отдельных случаях достигал более 80 %. В настоящее время наблюдается спад численности насекомого.

Как видно из приведенных таблиц, одним из главных факторов снижения численности златогузки явились биотические факторы среды.

Исходя из анализа таблицы 4.2, численность златогузки падает примерно в 76 раз. Высокая плодовитость самок позволяет популяции восстанавливаться и образовывать очаги данного вида вредителя.

Наибольшее снижение численности происходит в период перезимовки гусениц и переход их к активному питанию, примерно в 9 раз. В данный промежуток времени отмечается высокая смертность от межвидовой и внутривидовой конкуренции.

Половой индекс по годам исследования снижался и в среднем составлял 0,49, что свидетельствует о постепенном переходе градационного цикла в фазу спада численности.

Представленный анализ выживаемости златогузки за возрастной интервал, позволил составить график изменения численности вредителя по годам исследования.

Изменение численности златогузки по фазам развития за генерацию отображено на рисунке 4.1.

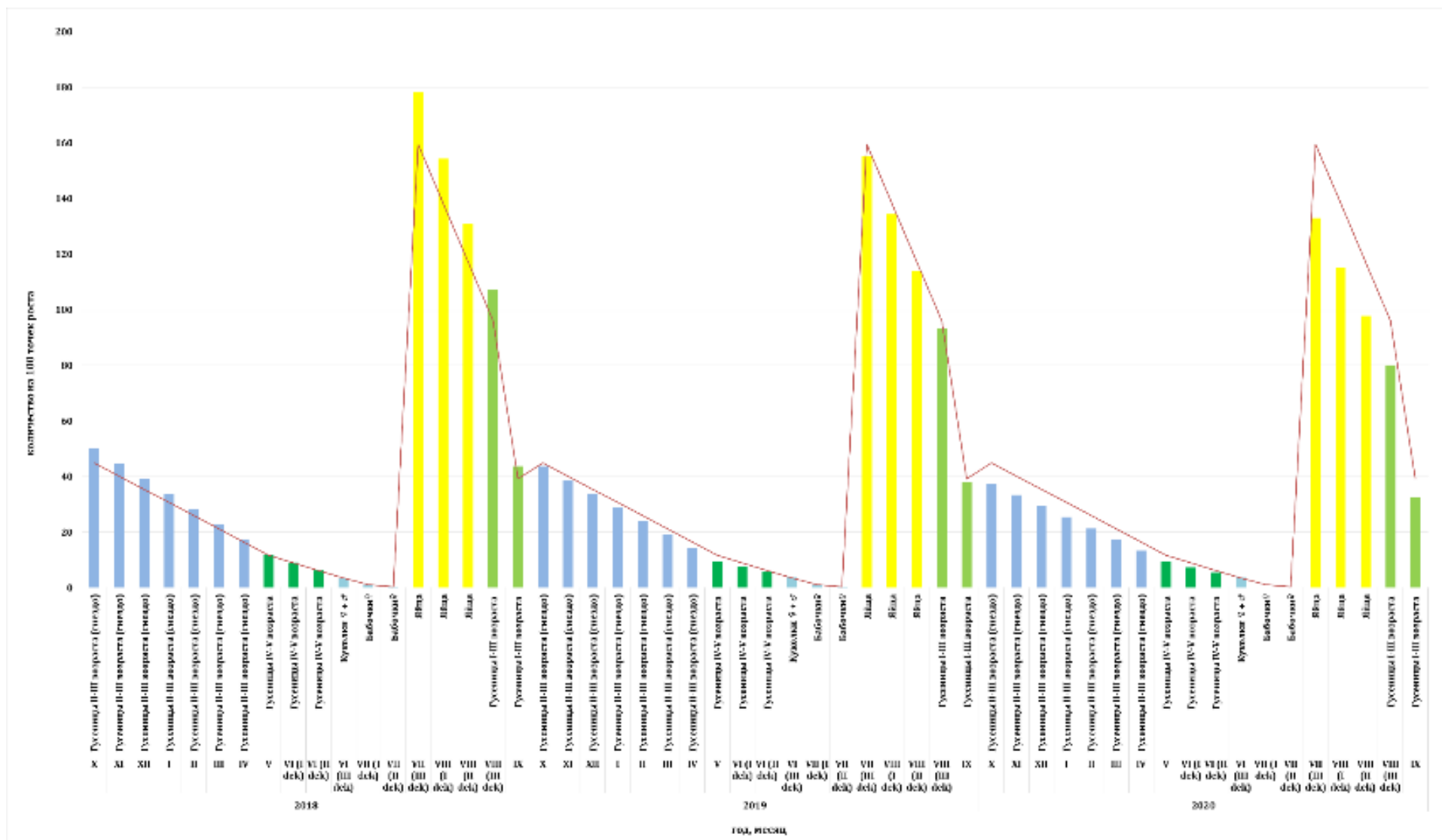


Рисунок 4.1 - Изменение численности златогузки по фазам развития за генерацию



На основании выявленных в ходе изучения факторов динамики численности были составлена таблица выживаемости регуляции численности златогузки за временной интервал (таблица 4.3).

**Таблица 4.3 - Выживаемость златогузки в насаждениях Пензенской области, средние показатели за период с2018 по 2020 гг.**

Возрастной интервал x	Количество живых особей к началу, lx	Факторы, вызывающие убыль популяции, dx F	Количество особей, погибших в течении интервала, dx	100 qx (как % отношение dx к lx)
1	2	3	4	5
Яйцо	155,31	Паразиты	54,82	35,3
		Неустановленные причины	6,99	4,5
		Всего	61,81	39,8
Гусеницы I – III возрастов	93,50	Паразиты	21,89	23,4
		Хищники	23,66	25,3
		Болезни	10,47	11,2
		Птицы	19,66	21,0
		Внутри и межвидовая конкуренция	7,58	8,1
		Всего	83,26	89,0
Гусеницы IV – V возрастов	10,24	Паразиты	4,49	43,8
		Хищники	0,54	5,3
		Внутри и межвидовая конкуренция	0,50	4,9
		Болезни	1,64	16,0
		Всего	7,17	70,0
Куколка	3,57	Хищники	0,92	25,7
		Болезни	0,49	13,6
		Неустановленные причины	0,11	3,2
		Всего	1,52	42,5
Бабочки♀	1,01	Неустановленные причины	0,65	64,5
		Всего	0,65	64,5

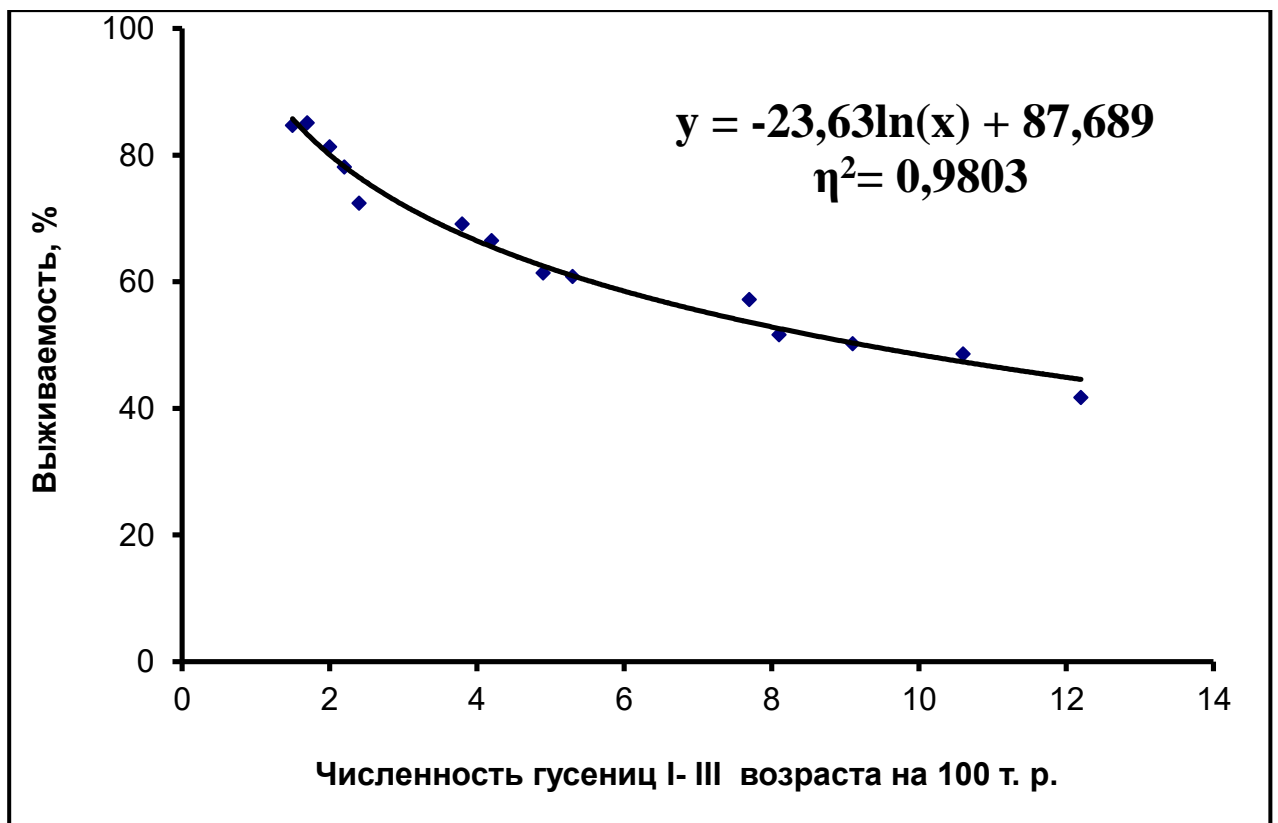
Наибольшая смертность златогузки зафиксирована в фазе гусениц в младших возрастах. В ходе статистического анализа влияние факторов биотической среды

на гусениц младшего возраста была выявлена обратная зависимость между их численностью и выживаемостью в этом возрастном интервале (рис. 4.2).

В частности, рассматривая влияние паразитов златогузки, установили обратную зависимость эффективности их действия от выживаемости вредителя (Ильинский А.И., 1965; Покозий И.Т., 1969; Маслов А.Д., 1999). Такая закономерность была обнаружена при паразитировании *Eupteromalus nidulans* и *Apanteles lacteicolor* Тоер, тахин *Zenillia libathrix* Рапз, *Blondelia nigripes* Fall. Выводы перечисленных авторов согласуются с данными наших исследований. Процент заражения гусениц златогузки от паразитов был максимальным в фазе кризиса и при переходе в фазу депрессии.

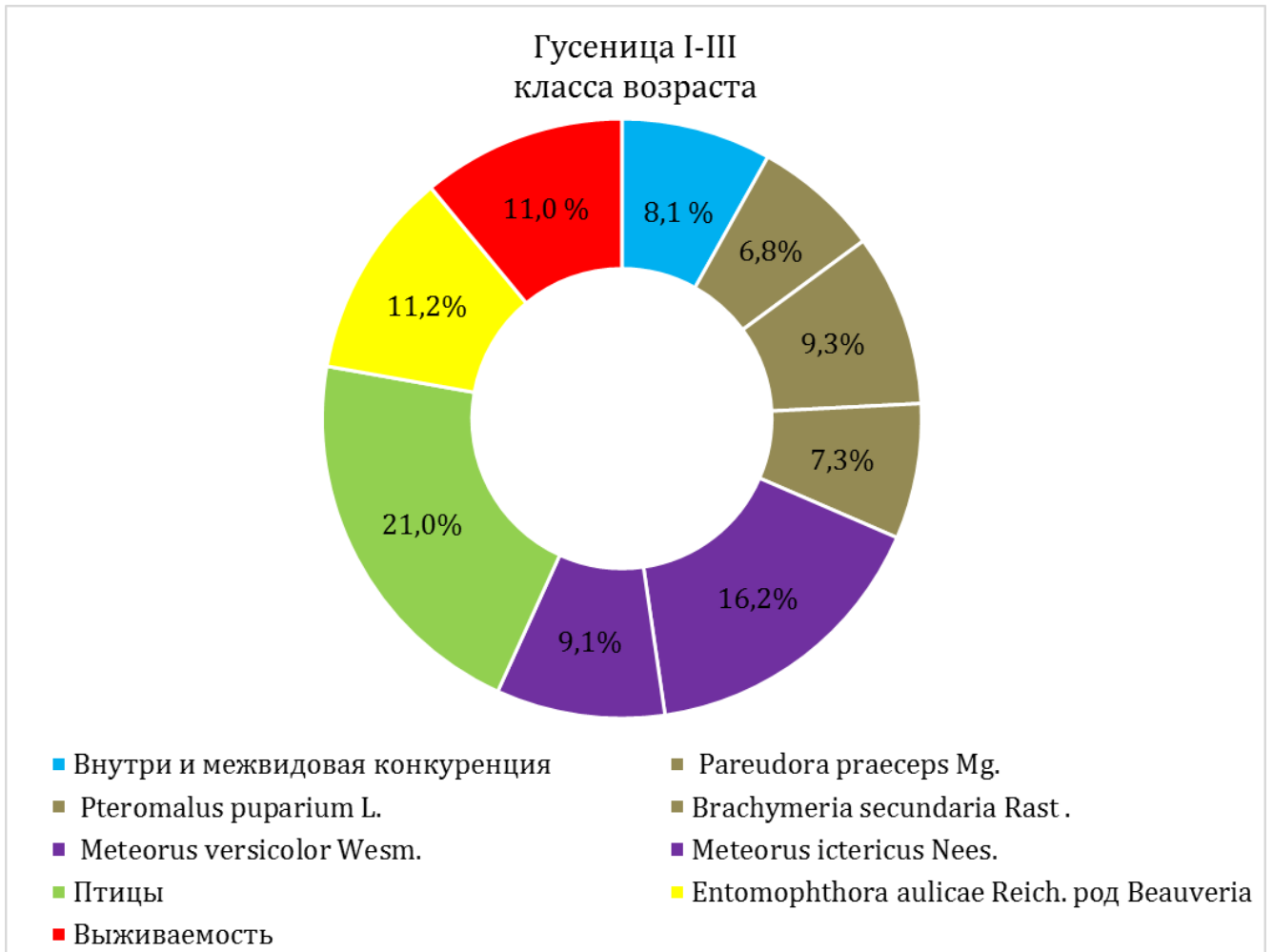
Результаты исследований позволили сделать подобный анализ влияния факторов динамики численности златогузки с применением диаграмм (рис. 4.3-4.6).

Зависимость между количеством гусениц I- III возраста на 100 точек роста и их выживаемостью представлена на рисунке 4.2.



**Рисунок 4.2 - Зависимость между количеством гусениц I- III возраста на 100 точек роста и их выживаемостью**

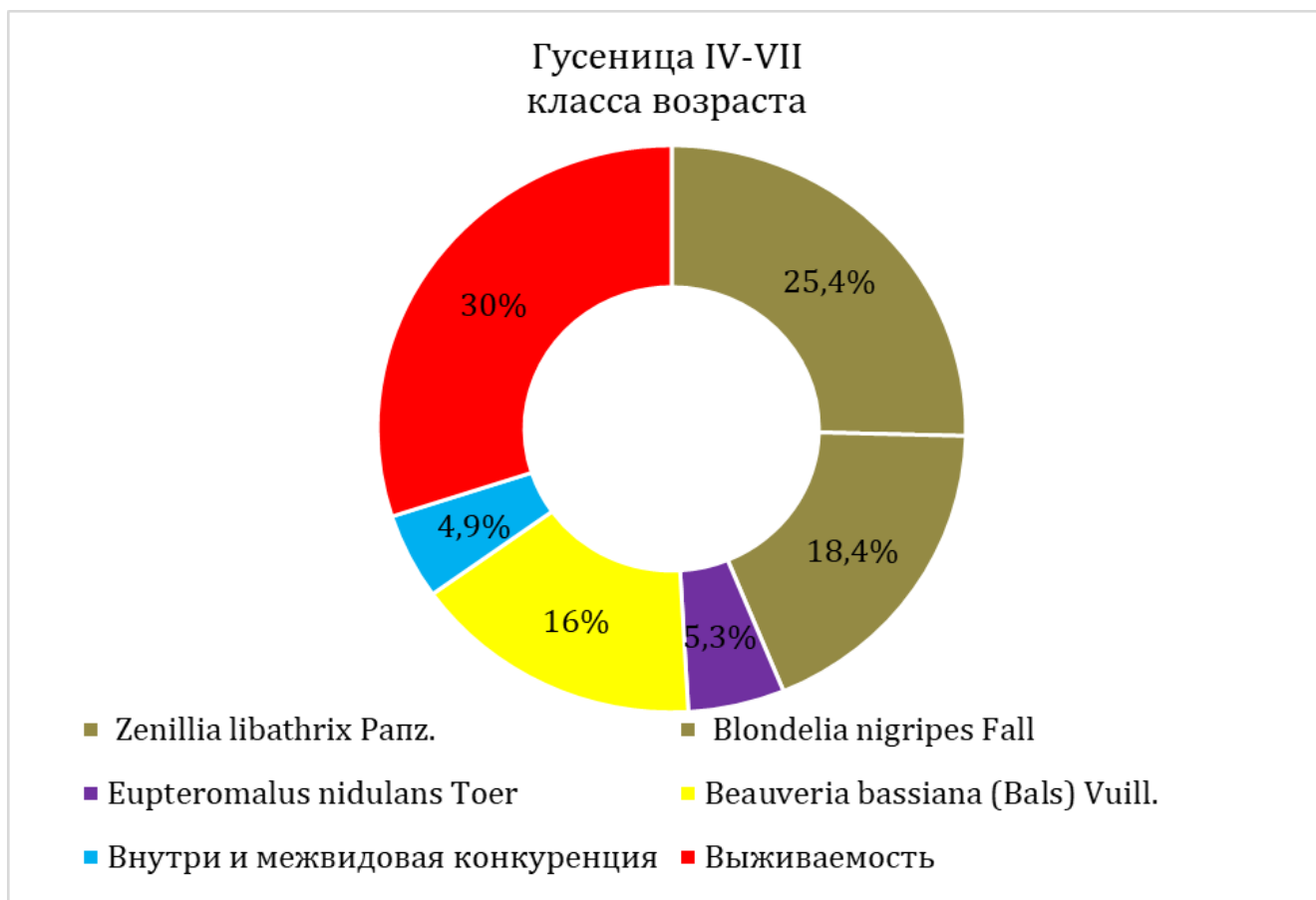
Факторы смертности гусениц I-III возраста представлены на рисунке 4.3.



**Рисунок 4.3 - Факторы смертности гусениц I-III возраста**

Нами установлено, что в период активного питания гусеницы младших возрастов покинувшие зимнее гнездо, имели гибель от внутривидовой конкуренции в размере 8,1 %. Выявлено влияние на выживаемость гусениц от паразитов семейства тахинов *Pareudora praeceps* Mg. - 6,8 %, *Brachymeria secundaria* Rast - 7,3 %, *Pteromalus puparum* L. - 9,3 %, а также семейства браконидов *Meteorus versicolor* Wesm. - 16,2 %, *Meteorus ictericus* Nees. - 9,1 %, Роль птиц в снижении численности гусениц, находящихся в зимующих гнездах, составила 21 % и болезней *Entomophthora aulicae* Reich. - 11,2 %. Таким образом общая смертность от перечисленного ряда факторов на данном этапе развития вредителя составила 89,0 %.

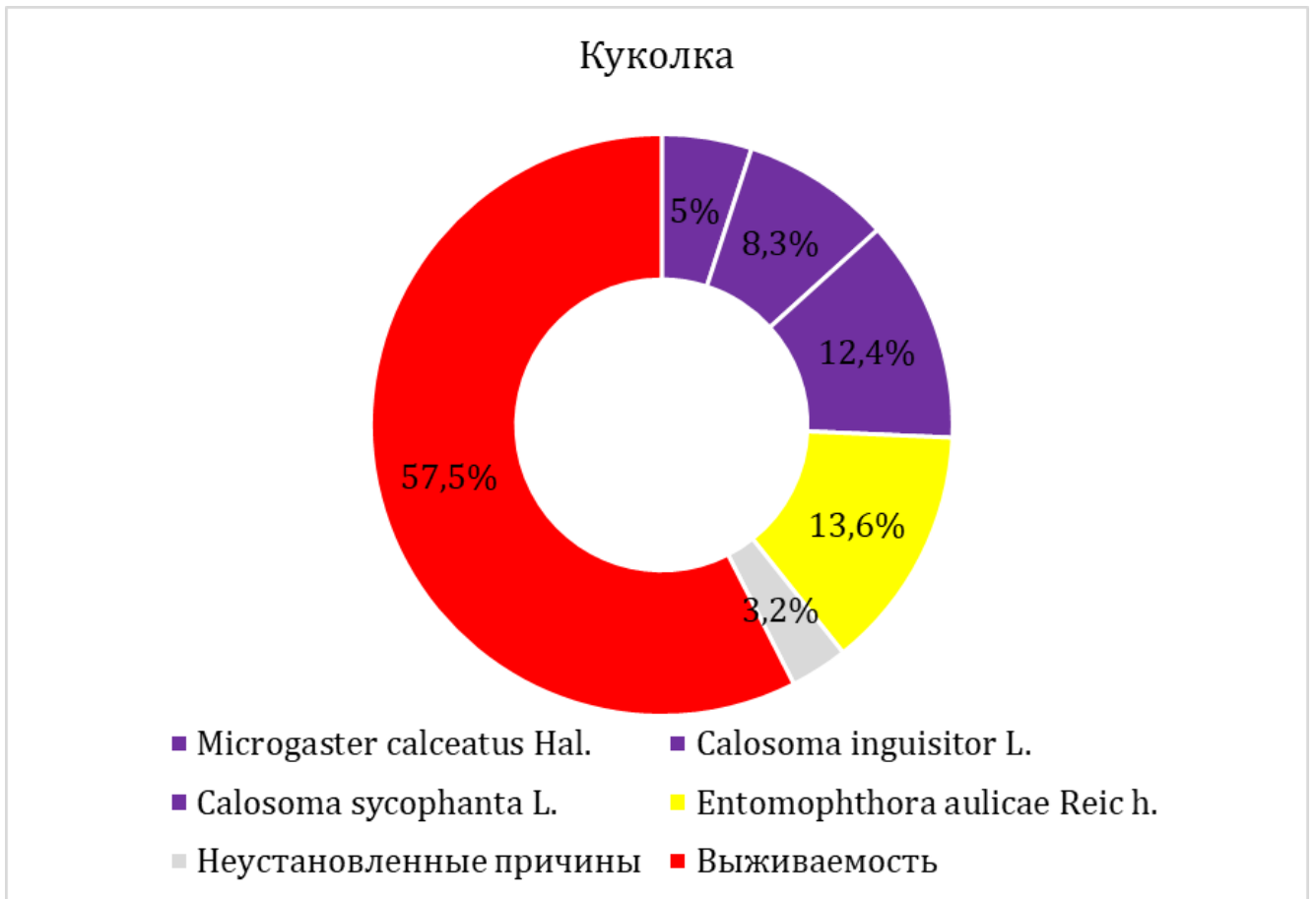
Факторы смертности гусениц IV-V возраста представлены на рисунке 4.4.



**Рисунок 4.4 - Факторы смертности гусениц IV-V возраста**

Общая смертность вредителя, за данный интервал развития составила 70,0 %. Снижение численности гусениц старших возрастов вызывали паразиты семейства тахин *Zenillia libathrix* Papz.- 25,4 %, *Blondelia nigripes* Fall - 18,4 %, и семейства браконид *Eupteromalus nidulans* Toer - 5,3 %. Немаловажное значение на численность гусениц оказали болезни *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. -16,0 %. От внутри и межвидовой конкуренции гибель их составила - 4,9 %.

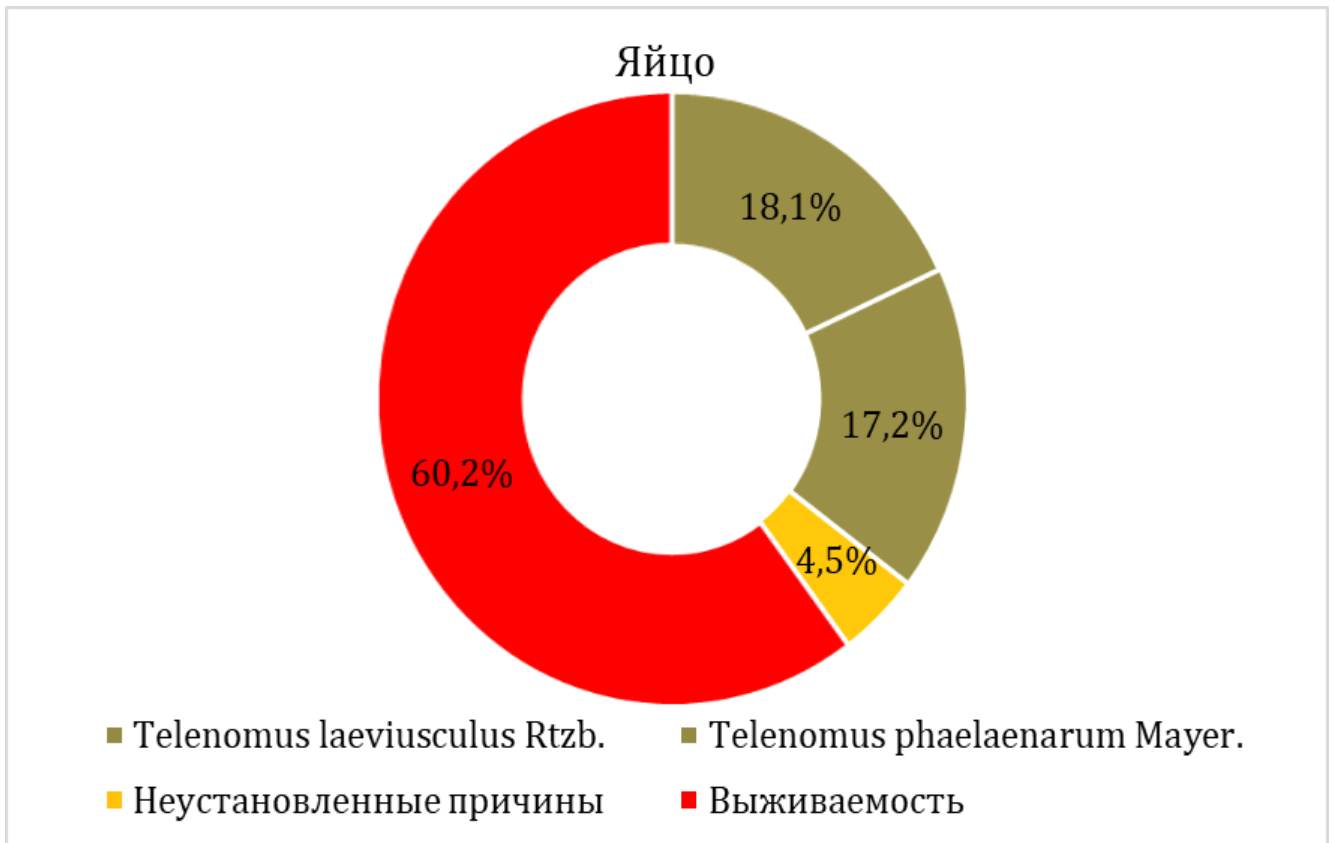
Факторы смертности куколок представлены на рисунке 4.5.



**Рисунок 4.5 - Факторы смертности куколок**

Из куколок златогузки были выведены *Microgaster calceatus* Hal смертность от которых - 5,0 %. *Calosoma inguisitor* L. и *Calosoma sycophanta* L. вызывали гибель на данной фазе - 25,7 % куколок. Гибель куколок от болезней сем. Entomophthoraceae, *Entomophthora aulicae* Reich. была зарегистрирована на отметке – 13,6 %, от не установленных причин 3,2 %. Выживаемость куколок златогузки составила 57,5 %

Факторы смертности яиц представлены на рисунке 4.6.



**Рисунок 4.6 - Факторы смертности яиц**

На выживаемость златогузки в фазе яйца большое влияние оказали хальциды *Telenomus laeviusculus* Rtzб. и *Telenomus phaelaenarum* Mayer. всего смертность от факторов составила 35,3 %. Смертность от неустановленных причин отмечалась на уровне 4,5%. Выживаемость гусениц в яйцекладке от перезимовки составила 60,2 %.

#### **4.2 Выявление ключевого фактора в динамике численности златогузки**

В своих трудах И. Т. Покозий (1962) установил следующее, очаги златогузки крайне зависимы от погодных условий. Возникновение вспышек наблюдается после нескольких засушливых лет. В периоды сухой и теплой погоды развитие фитофага происходит более интенсивно и увеличивается в прогрессии. Увеличение количества осадков выше среднемноголетних значений напротив способствует затуханию очагов, в эти периоды увеличивается разнообразие нектароносных трав, количество и видовой состав энтомофагов, а также болезней леса.

Затухание очага при неблагоприятных погодных условиях может произойти даже в фазе нарастания численности. Популяция вредителя, находящаяся в фазе

кризиса, может затухнуть и при благоприятных погодных условиях И. Т. Покозий 1969.

Исследование гусениц младших возрастов позволило В. А. Учакиной (1973) выявить 15 видов паразитов, ведущую роль отводится *Eupteromalus nidulans* Foerst. Отмечается заселенность паразитом данного вида до 35,0 % гусениц. Среди хищников особое значение отводится красотелам.

Выделяют огромную значимость синиц в регулировании численности златогузки (Добровольский Б.А., 1950).

Не меньшее регулирующее значение имеют и болезни. Установлено, что на затухание вспышки наиболее сильное влияние оказывают заболевания, вызываемые микроспоридиями, в результате которых отмечено затухание очагов в лесополосах (Покозий И.Т., 1969; Голосова М.А., 2003).

Значительную регулирующую роль имеют бактериальные патогены: *Pseudomonas ehlorographis*, *P. putida*, *Flavobacterium* sp. и другие (Замотайлов, 2009). Отмечается сильное воздействие бактерий *Bacillus thuringiensis* на жизнеспособность личинок златогузки (Голосова М.А., 2008).

Естественные враги насекомых фитофагов оказывают существенную регулирующую роль в развитии популяции отмечают многие ученые. По сообщениям А. И. Воронцова (1978), суммарная зараженность куколок златогузки паразитами, в основном тахинами, была не выше 47,4 %, смертность гусениц составляла 36,0 %, а по другим она не поднималась выше 12-14 %.

Для определения ключевого фактора динамики численности златогузки применен коэффициент Бесса, показывающий, насколько бы увеличилась плотность популяции, если бы смертность, вызванная данным фактором, отсутствовала (таблица 4.4).

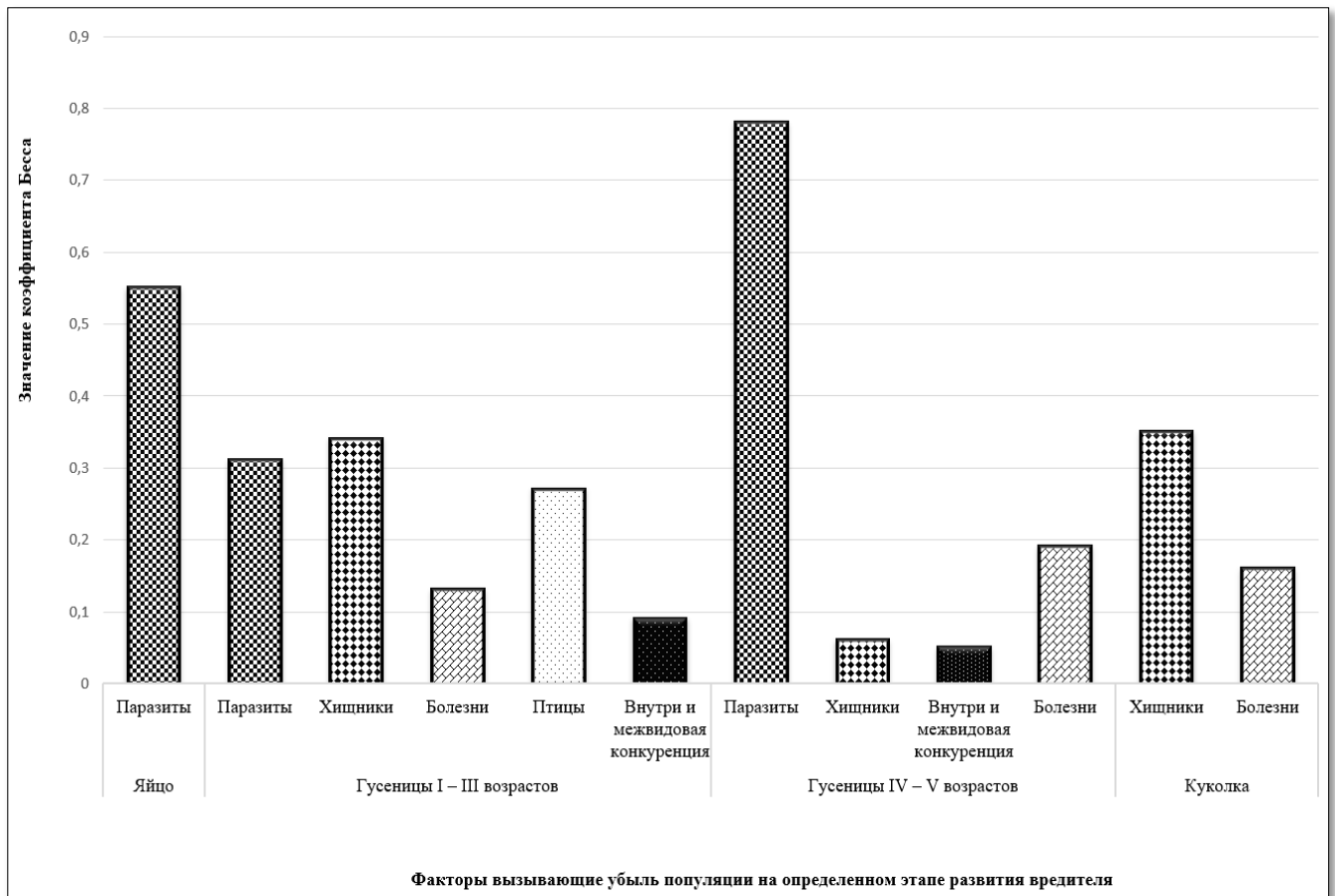
**Таблица 4.4 - Выживаемость и смертность златогузки в насаждениях, средние показатели 2018-2020 гг.**

Возрастной интервал (генерация)	Количество живых особей к началу шт.	Факторы, вызывающие убыль популяции	Количество особей, погибших в течении интервала шт.	Выживаемость	Смертность	Коэффициент Бесса
Яйцо	155,31	Паразиты	54,82	0,65	0,35	0,55
Гусеницы I – III возрастов	93,5	Паразиты	21,89	0,77	0,23	0,31
		Хищники	23,66	0,75	0,25	0,34
		Болезни	10,47	0,89	0,11	0,13
		Птицы	19,66	0,79	0,21	0,27
		Внутри и межвидовая конкуренция	7,58	0,92	0,08	0,09
Гусеницы IV – V возрастов	10,24	Паразиты	4,49	0,56	0,44	0,78
		Хищники	0,54	0,95	0,05	0,06
		Внутри и межвидовая конкуренция	0,50	0,95	0,05	0,05
		Болезни	1,64	0,84	0,16	0,19
Куколка	3,57	Хищники	0,92	0,74	0,26	0,35
		Болезни	0,49	0,86	0,14	0,16

На разных возрастных этапах развития вредителя влияние некоторых факторов возрастает других же становится менее значительным. Например, в фазе яйца единственным регулирующим фактором являются паразиты семейства Хальцид. На численность гусениц младших возрастов оказывают основное регулирующее влияние сразу три основных группы факторов, к которым относятся хищники, паразиты и птицы. У гусениц старших возрастов основная регулирующая роль принадлежит паразитам, а у куколок хищникам. Таким образом ключевым фактором смертности являются паразиты имеющим значение коэффициента Бесса 0,78.



Ключевые факторы, вызывающие смертность златогузки представлены на рисунке 4.7.



**Рисунок 4.7 - Ключевые факторы, вызывающие смертность златогузки**

На рисунке 4.7 отчетливо видно, что ключевым фактором, влияющим на убыль популяции златогузки, являются паразиты у гусениц старших возрастов. Значение коэффициента Бесса от паразитов на разных фазах развития колеблется от 0,31 до 0,78. Наибольшее значение коэффициента Бесса 0,78 отмечается у гусениц IV-V класса возраста и яиц от паразитов 0,55.

Проведенные исследования позволили выявить ключевой фактор смертности златогузки, одного из опасных видов вредителей лиственных пород. Полученные результаты помогут скорректировать методы борьбы и повысить их эффективность.

## ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОПТИМИЗИРОВАННОГО УЧЕТА ЗЛАТОГУЗКИ И ПРОГНОЗА ДЕФОЛИАЦИИ НАСАЖДЕНИЙ

### 5.1 Учет гусениц златогузки в гнездах

Для разработки методов, позволяющих спрогнозировать и определить степень дефолиации златогузки необходимо изучение характера ее распределения, а также ряд популяционных параметров, которые позволят построить статистически обоснованные методики учета (Воронцов А.И., 1995; Голубев А.В., 1980; Morris R.F., 1963, 1969; Taylor L.R., 1984).

Златогузка имеет чаще всего агрегированное или недорассеянное пространственное распределение, связанное с формой поведения и неоднородностью пространственного ее распределения (Дубровин В.В., 2003; Симоненкова В.А., 2011; Штерншис М.В., 2004).

Численность насекомых в выборке описывается моделью отрицательного бинома. Данный показатель зависит от параметров двух показателей: среднего числа гнезд златогузки, приходящихся на дерево и значение экспоненты «К». Имеет следующую формулу расчета.

$$P_{(x)} = \frac{\Gamma(k+x)}{x!\Gamma(x)} \cdot \left(\frac{\bar{x}}{\bar{x}+k}\right)^{\bar{x}} \cdot \left(\frac{k}{k+\bar{x}}\right)^k \quad (5.1)$$

где  $x = 0, 1, 2, 3, \dots, n$ ;

$\Gamma$  – гамма-функция;  $K$  – экспонента.

Если «К» приближается к бесконечности, то отрицательное биномиальное распределение совпадает с распределением Пуассона, если «К» приближается к нулю, то популяция становится все более агрегативной. Величина «К» зависит от плотности популяции.

Выявление характера распределения златогузки в гнездах проводилось на основании учетов. В качестве меры агрегации была использована экспонента «К».

Установление характера распределения златогузки проводилось на основании данных ежегодных учетов на различных фазах их развития (Дубровин, В.В. 2005).

Экспонента «К», была рассчитана по формуле, предложенной Катти С.К. и Гурландом А.В. (Воронцов А.И., 1978):

$$K = \frac{\bar{x}^2}{S^2 - \bar{x}} \quad (5.2)$$

где  $K$  – экспонента;

$\bar{x}$  – среднее число насекомых на пробе;

$S^2$  – дисперсия.

При значении экспоненты «К» менее 8 размещение насекомых в пространстве агрегированное, а при значениях более 8 случайное.

Анализ пространственного распределения златогузки в различных лесорастительных условиях показывает, что величина экспоненты «К» имеет более высокие показатели в насаждениях с недорассеянным распределением.

Пространственное распределение гнезд златогузки представлено в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 - Параметры пространственного распределения гнезд златогузки за весь период наблюдения 2017-2020 гг.**

№ п/п	Год наблюдения	Среднее число гнезд на дерево $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Дисперсия $S^2$	Отношение $S^2/\bar{x}$	Распределение
1	2017	$6,1 \pm 1,14$	16,77	2,75	Агрегированное
2		$3,8 \pm 2,01$	3,29	0,87	Недорассеянное
3		$0,2 \pm 0,25$	0,18	0,90	Недорассеянное
4		$8,2 \pm 1,69$	15,29	1,86	Агрегированное
5		$1,9 \pm 0,82$	3,43	1,81	Агрегированное
6	2018	$6,8 \pm 1,25$	10,62	1,56	Агрегированное
7		$3,4 \pm 1,15$	2,49	0,73	Недорассеянное
8		$0,4 \pm 0,17$	0,49	1,23	Агрегированное
9		$7,6 \pm 1,21$	4,27	0,56	Недорассеянное
10		$2,2 \pm 1,02$	4,84	2,20	Агрегированное

№ п/п	Год наблюдения	Среднее число гнезд на дерево $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Дисперсия $S^2$	Отношение $S^2/\bar{x}$	Распределение
11	2019	$6,3 \pm 1,93$	7,34	1,17	Агрегированное
12		$3,6 \pm 0,55$	3,38	0,94	Недорассеянное
13		$0,4 \pm 0,1$	0,27	0,68	Недорассеянное
14		$6,6 \pm 2,04$	5,16	0,78	Недорассеянное
15		$2,6 \pm 0,47$	2,27	0,87	Недорассеянное
16	2020	$5,6 \pm 2,21$	5,38	0,96	Недорассеянное
17		$2,6 \pm 0,98$	2,93	1,13	Агрегированное
18		$0,7 \pm 0,32$	0,46	0,66	Недорассеянное
19		$6,0 \pm 2,24$	1,78	0,30	Недорассеянное
20		$2,4 \pm 0,91$	3,16	1,32	Агрегированное

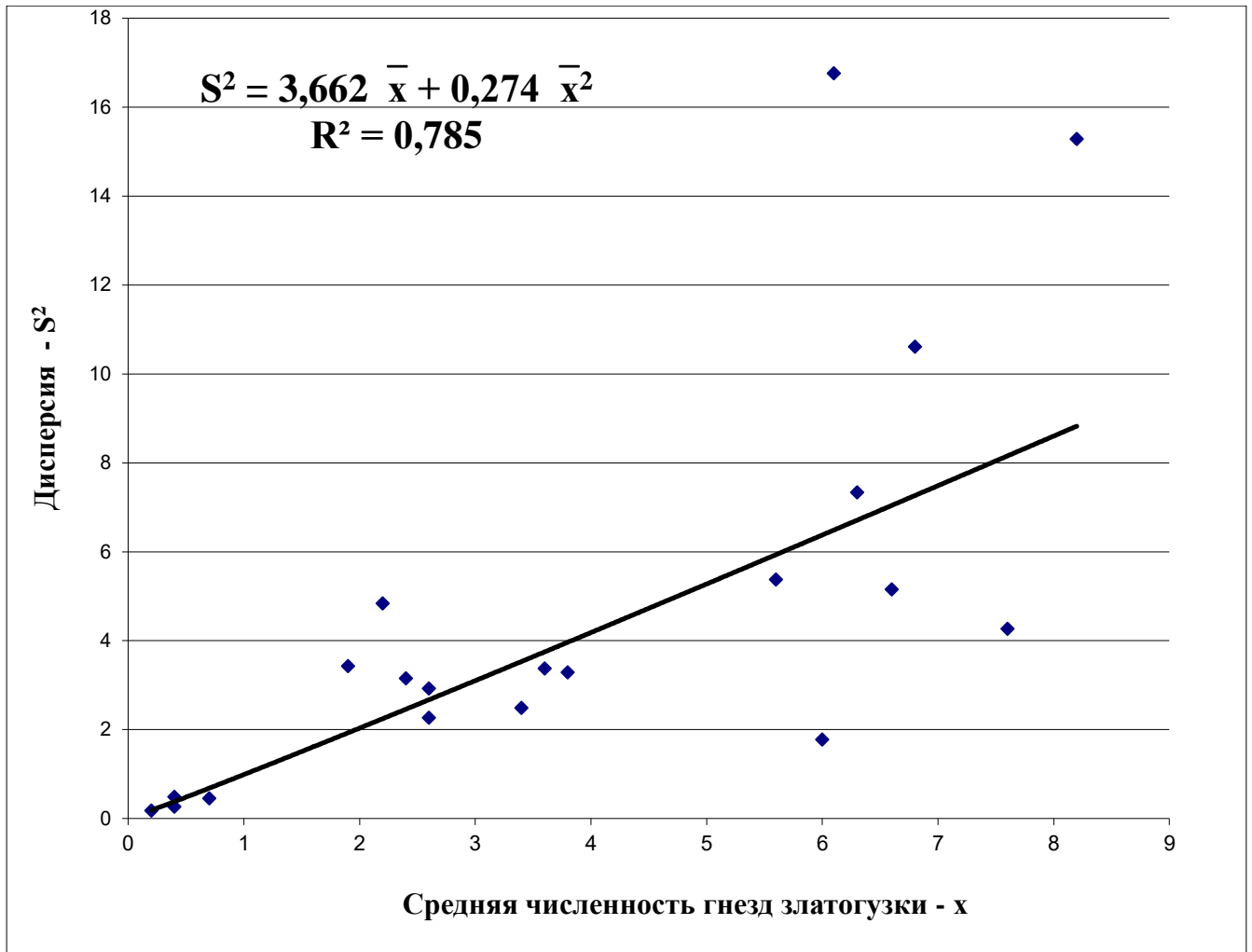
Исходя из таблицы распределение гнезд златогузки носило чаще всего агрегированный недорассеянный характер. Полученные данные позволили составить модель зависимости между дисперсией и средней численности гнезд златогузки. Формула расчета зависимости:

$$S^2 = 3,662 \bar{x} + 0,274 \bar{x}^2, \quad (5.3)$$

$$R^2 = 0,785$$

где:  $\bar{x}$  – среднее число гнезд златогузки на дерево;  
 $S^2$  – дисперсия.

Статистическая зависимость показателя дисперсии и среднего числа гнезд златогузки показана на рисунке 5.1.



**Рисунок 5.1 - Зависимость показателя дисперсии и среднего числа гнезд златогузки**

На графике видна зависимость дисперсии от среднего числа гнезд.

Далее необходимо построить статистически обоснованную методику учета гнезд вредителя.

Для достижения определенного уровня точности (N) при проведении учетных работ необходимо использовать существующую в статистике формулу (5.4):

$$N = t^2 S^2 / \bar{x}^2 \varepsilon^2 \quad (5.4)$$

где  $\bar{x}$  – средняя численность гнезд на дерево;

$S^2$  – дисперсия;

t – критерий Стьюдента;

$\varepsilon$  – относительная точность учета.

Для расчета был принят уровень вероятности в 0,68, при котором значение критерия Стьюдента равно 1.

С помощью уравнения (5.3) была преобразована общая формула необходимого объема выборки с заданной точностью (5.4) и было получено уравнение (5.5):

$$n = \frac{3,662 + 0,274 \bar{x}}{x \varepsilon^2} \quad (5.5)$$

Про преобразованной формуле, впервые была составлена вспомогательная таблица, для определения необходимого объема учета с тремя уровнями относительной ошибки 10 %, 20 %, 30 %.

Объем выборки (количество учетных деревьев) для получения оценок численности гнезд златогузки с фиксированным уровнем точности представлен в таблице 5.2.

**Таблица 5.2 - Объем выборки (количество учетных деревьев) для получения оценок численности гнезд златогузки с фиксированным уровнем точности**

Средняя численность гнезд на 1 дерево	Заданная точность учета (%)		
	Количество учетных единиц (деревьев)		
	10%	20%	30%
0,5	191	48	21
1,0	140	35	16
2,0	115	29	13
3,0	107	27	12
4,0	102	26	11
5,0	99	25	10
6,0	98	24	9
7,0	97	23	8
8,0	96	22	7
9,0	95	21	6
10,0	94	20	5

Для использования таблицы определение средней численности гнезд златогузки с заданной точностью учета необходимо произвести предварительный учет на нескольких деревьях, с целью определения среднего числа гнезд.

Допустим среднее число гнезд на пункте учета согласно, предварительной выборки составляет 7,0 гнезд, то тогда чтобы достичь точности в интервале до 10 % необходимо произвести учет гнезд на 97 деревьях, до 20 % на 23 деревьях и 30 % на 8 деревьях. Учитывая трудоемкость данного процесса и качества получаемой информации наиболее рационально использование шкалы, позволяющей достичь 20 % точности учетных работ.

Плана секвенциального (последовательного) учета гусениц златогузки составлен с применением методики Е. А. Kuno (1969), основанной на уравнении связи дисперсии и средней (5.6):

$$T_n = \frac{(\alpha + 1)}{D_0^2 - \frac{\beta - 1}{n}} \quad (5.6)$$

где:  $T_n$  - суммарная численность вредителя;

$D_0$ -уровень точности учета;

$\alpha$  и  $\beta$ -постоянные характеристики;

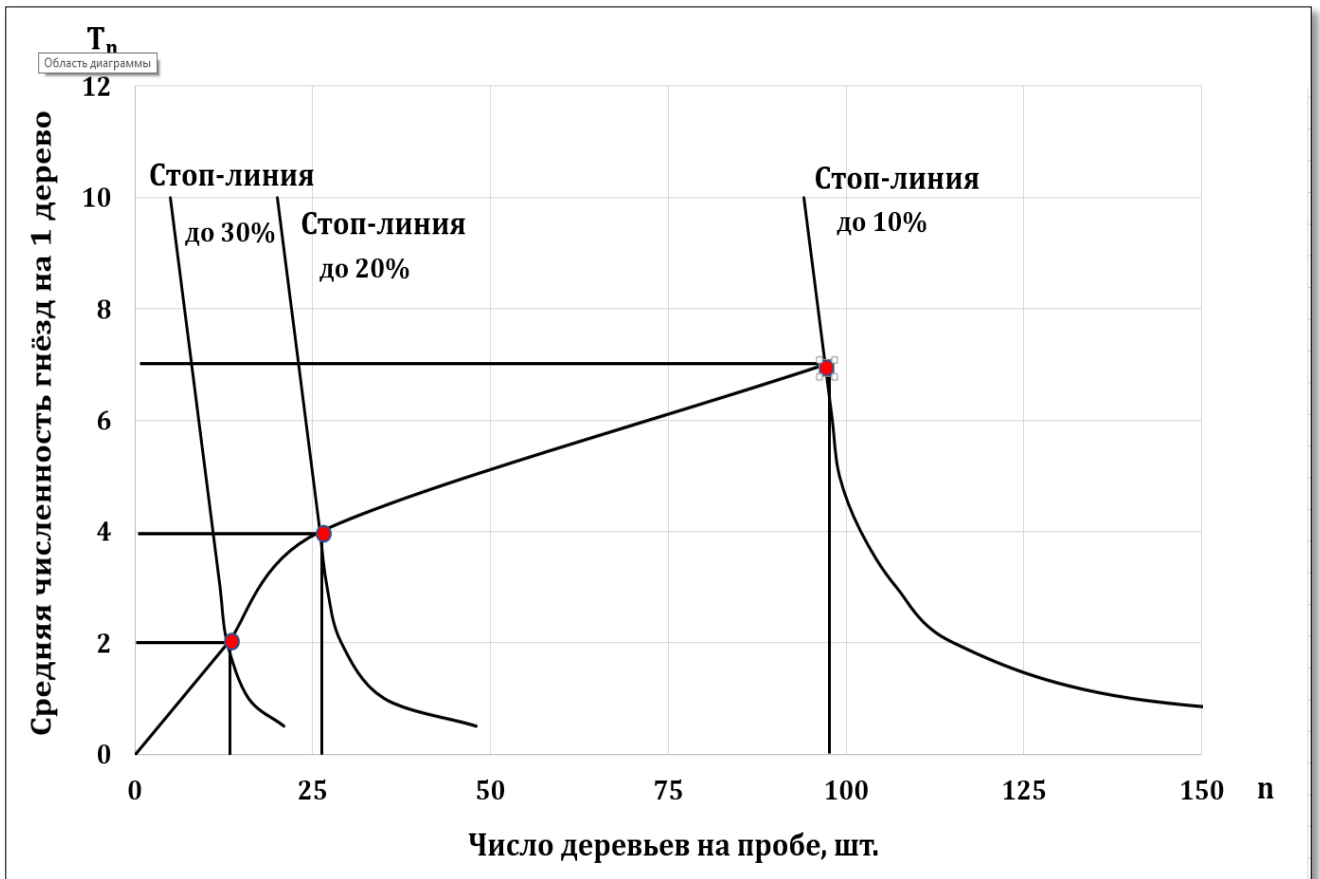
$n$  - количество учетных единиц,

где  $\alpha=0,274$ ,  $\beta=3,662$

$$T_n = \frac{0.274+1}{\frac{D_0-3.662-1}{n}}$$

Данная формула дает возможность составить график (рисунок 5.2) последовательного учета.

График последовательного учета гнезд златогузки для трех уровней точности отображен на рисунке 5.2.



**Рисунок 5.2 - График последовательного учета гнезд златогузки для трех уровней погрешности**

График последовательного учета гнезд златогузки для трех уровней точности отображенный на рисунке 5.2. позволяет определить необходимое количество учетных модельных деревьев на участке для достижения заданного уровня точности в зависимости от среднего числа гнезд на 1 дерево. После предварительного определения среднего числа гнезд на 1 дерево на оси ординат отмечают точку суммарного количества гнезд и продолжают прямую до пересечения со стоп линией, а затем из этой точки опускают перпендикуляр на ось абсцисс и находят общее число необходимого числа модельных деревьев для заданной точности учета.

### 5.2 Экспресс-метод учета златогузки в зимующих гнездах

Существует значительно большее количество методов учета златогузки в зимующих гнездах, но все они имеют ряд значительных недостатков. Рассмотрим наиболее перспективные из них.



Например, существует методика подсчета зимних гнезд златогузки в кронах 10 учетных деревьев в квартале сада. Данный способ описан в книге В.Т. Алехина, Г.А. Березникова, Н.М. Буровой и др. «Контроль за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации», Воронеж, 2010.

Недостатками метода являются, во-первых, статистическая необоснованность объема выборки, что ведет к закономерным ошибкам в определении действительной заселенности сада. Во-вторых, не указан возраст сада, в зависимости от чего может происходить искажение угрозы предстоящего объедания листвы деревьев. Так как указанный экономический порог вредоносности - 0,5 гнезда на 1 куб. м кроны распространяется на все возрастные группы деревьев. Также не установлено, каким образом установить 1 куб м. кроны. В-третьих, отсутствуют данные о размерах самих гнезд златогузки, т. к. от этого напрямую зависит от количества находящихся в них гусениц. Данный способ является трудоемким и малодостоверным.

Известен способ определения заселенности насаждений вредителем, описан в книге А.И. Ильинского, А.А. Евлаховой, М.И. Сиротина и др. «Надзор учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых». Изд-во «Лесная промышленность» М.: 1965 (стр.292). Согласно, рекомендаций авторов, для учета златогузки стационарный надзор и стационарные обследования следует проводить в более молодых лесных насаждениях. С каждой пробы берется по три гнезда (среднее, наиболее крупное и наиболее мелкое) и анализируется их на пораженность гусениц паразитами и болезнями в комнатных условиях.

Другой способ учета описан в книге С. Г. Гамаюнова, Л. В. Новака, Ю. В. Войтенко, Л. Е. Харченко «Массовые хвое- и листогрызущие вредители леса». Изд-во Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации, Харьков, 1999.-172 с. (стр.17-21). Согласно рекомендациям, указанных в книге рекогносцировочный и стационарный надзор за златогузкой проводят поздней осенью по зимним гнёздам. Количество гнёзд на деревьях также подсчитывают визуально с земли. Затем часть гнёзд срезают и определяют численность гусениц в них.

Недостатками указанных способов является то, что как показала практика, данные учета требуется получать сразу в полевых условиях, а работа в комнатных условиях сопряжено с тратой дополнительного времени. При этом, анализ гусениц и их вскрытие потребует специальных знаний. Кроме этого, гусеницы, имеют ядовитые волоски и при вскрытии гнезд ожигают слизистые оболочки, лицо, шею и руки. Дополнительно потребуется для исследователя применение индивидуальных средств защиты тела. Далее, оценить предстоящую угрозу по трем гнездам более старых насаждений невозможно, для которых данный показатель угрозы явно будет занижен.

Нами впервые разработан экспресс-метод учета гусениц златогузки в зимующих гнездах, позволяющий производить учет гусениц без вскрытия гнезд.

Пример выполнения экспресс-метода.

Вначале необходимо определить требуемое количество деревьев для проведения учета гнезд златогузки. Осенью, в период появления гнезд, с ушедшими на зимовку гусеницами (октябрь-ноябрь) в исследуемом участке леса отбирают учетные деревья для установления заселенности вредителем. Как правило, гнезда располагаются на побегах с густо расположенными листьями. Для быстрого определения необходимого объема выборки с тремя уровнями точности используют статистически обоснованную таблицу 5,2, составленную на основании выявленной закономерности распределения гнезд златогузки. Для использования данной таблицы, вначале берется небольшая предварительная выборка (3-5 деревьев) определяется среднее число гнезд на этих деревьях. Затем по таблице определяется необходимый объем выборки (количество деревьев с гнездами) для установления действительной средней заселенности гнездами на исследуемом участке.

Например, по предварительной выборке во время учета (3-5 деревьев), среднее число гнезд оказалось равным 4, то для того, чтобы определить действительную среднюю заселенность участка с точностью в 10% необходимо взять для учета 102 дерева, с точностью 20% - 26 деревьев с точностью 30% – 11 деревьев. Точность учета в 20% будет являться разумной гранью между трудозатратами и ценностью информации.

Далее, необходимо измерить длину окружности собранных гнезд в широком их основании с помощью мерной ленты в сантиметрах. По прилагаемой таблице 5.3, устанавливается расчетное количество гусениц златогузки, которое может находиться в гнезде.

Предположим, в исследуемом насаждении было заложено 26 деревьев, чтобы обеспечить точность учета 20%, и было проанализировано 70 гнезд златогузки. По таблице 5.3 устанавливаем количество находящихся в гнездах гусениц в зависимости от объема гнезда. Находим средние значения.

Положим, среднее значение длин окружности проанализированных гнезд составило 10,6 см, ближайшее значение 11,0 см, покажет 475 гусениц, находящихся в гнездах.

Прибавляя к расчетному числу гусениц (475) поправочный коэффициент равный 25 гусеницам, получаем фактический запас вредителя, ушедшего на зимовку, то есть 500 гусеницы.

Расчет фактического запаса гусениц златогузки в гнездах в зависимости от его размера представлен в таблице 5.3.

**Таблица 5.3 - Расчет фактического запаса гусениц златогузки в гнездах до зимовки**

Длина окружности гнезда (см) $x_1$	Объем Гнезда (см <sup>3</sup> ) $x_2 = x_1^3 / 6\pi^2$	Число гусениц у	Число гусениц с учетом поправочного коэффициента (25)
5	2,11	255	280
6	3,65	288	313
7	5,80	322	347
8	8,65	358	383
9	12,32	395	420
10	16,90	434	459
11	22,50	475	500
12	29,21	519	544
13	37,14	564	589
14	46,38	613	638
15	57,05	664	689
16	69,24	719	744
17	83,05	776	801

Длина окружности гнезда (см) $x_1$	Объем Гнезда (см <sup>3</sup> ) $x_2 = x_1^3/6\pi^2$	Число гусениц $y$	Число гусениц с учетом поправочного коэффициента (25)
18	98,58	837	862
19	115,94	902	927
20	135,23	971	996
21	156,55	1043	1068

С целью определения фактического запаса гусениц в гнездах до зимовки составлена модель зависимости численности гусениц златогузки от длины окружности и его объема.

$$y = 100,648 + 29,953x_1 + 2,004x_2 \quad (5.7)$$

где  $y$  – это фактический запас гусениц в гнездах,

$x_1$  – длина окружности,

$x_2$  – объем окружности.

Ошибка модели рассчитывается по следующей формуле:

$$m_y = \pm \sqrt{\frac{\sum(y - \hat{y})^2}{n - f}} \quad (5.8)$$

где,  $y$  – фактический запас гусениц в гнездах,

$\hat{y}$  – расчетный запас гусениц в гнездах,

$n$  – количество точек регрессии,

$f$  – количество коэффициентов уравнения.

$$m_y = \pm 31.83$$

Определение фактического запаса гусениц после перезимовки показано в таблице 5.4.

**Таблица 5.4 - Определение фактического запаса гусениц после перезимовки**

№ п/п	Фактический запас гусениц в гнезде до зимовки (шт.)	Коэффициент смертности гусениц во время зимовки (шт.)	Фактический запас гусениц после перезимовки (шт.)
1	280	0,43	120
2	313		135
3	347		149
4	383		165
5	420		181
6	459		197
7	500		215
8	544		234
9	589		253
10	638		274
11	689		296
12	744		320
13	801		344
14	862		371
15	927		399
16	996		428
17	1068		459

Наблюдения показали, что в период перезимовки гибнет до 57 % гусениц златогузки. Основными причинами гибели в зимний период являются болезни, птицы и др. Согласно данным таблицы 5.4 фактический запас гусениц в момент ухода на зимовку необходимо умножить на коэффициент выживаемости 0,43 для того, чтобы получить численность гусениц после перезимовки.

Для расчета предполагаемой угрозы повреждения насаждений можно применить формулу регрессии:

$$y=7,400+0,098x \quad (5.9)$$

где  $y$  – степень ожидаемого повреждения насаждения,

$x$  – численность гусениц в гнездах на модельных ветвях.

Ошибка прогноза предстоящего повреждения насаждения от гусениц золотухи составит  $m_y = \pm 5,3\%$ .

В зависимости от фактического запаса гусениц после перезимовки составлена таблица прогноза предполагаемой угрозы насаждениям.

Прогнозируемая угроза повреждения насаждения в зависимости от численности гусениц после перезимовки представлена в таблице 5.5.

**Таблица 5.5 - Прогнозируемая угроза повреждения насаждений в зависимости от численности гусениц после перезимовки**

Фактический запас гусениц после перезимовки	Модель прогноза ожидаемого повреждения насаждения $y=7,400+0,098*x$	Ошибка модели %	Интервал угрозы повреждения насаждений
120	19,2	5,3	13,9 - 24,5
135	20,6	5,3	15,3 - 25,9
149	22,0	5,3	16,7 - 27,3
165	23,6	5,3	18,3 - 28,9
181	25,1	5,3	19,8 - 30,4
197	26,7	5,3	21,4 - 32,0
215	28,5	5,3	23,2 - 33,8
234	30,3	5,3	25,0 - 35,6
253	32,2	5,3	26,9 - 37,5
274	34,3	5,3	29,0 - 39,6
296	36,4	5,3	31,1 - 41,7
320	38,8	5,3	33,5 - 44,1

Фактический запас гусениц после перезимовки	Модель прогноза ожидаемого повреждения насаждения $y=7,400+0,098*x$	Ошибка модели %	Интервал угрозы повреждения насаждений
344	41,1	5,3	35,8 - 46,4
371	43,8	5,3	38,5 - 49,1
399	46,5	5,3	41,2 - 51,8
428	49,3	5,3	44,0 - 54,6
459	52,4	5,3	47,1 - 57,7

Из таблицы 5.5 видно какое повреждение будут иметь насаждения при определенном запасе гусениц в гнездах после перезимовки. Согласно ряда ученых (Ильинский А.И., 1965; Воронцов А.И., 1988), очагом златогузки будет считаться насаждение с долей повреждения листвы 25 % и более. Достижение популяции златогузки высокой численности, когда угроза объедания насаждений достигает 50 % и выше может явиться критерием целесообразности защитных мероприятий.

Изучение связи влияния златогузки на состояние кормовых пород позволили получить модели, характеризующие степень предполагаемого ослабления по причине объедания крон деревьев. При этом делались оценка и категория состояния деревьев с численностью фитофага, вызывающего определенную степень объедания крон.

Полученные модели имеют следующий вид:

Для насаждений из дуба черешчатого ранней формы

$$y = - 9,024 + 10,947x - 0,2376x^2 \quad . \quad (5.10)$$

$$R^2 = 0,987$$

Для насаждений из липы мелколистной

$$y = 1,2953 + 25,514x - 2,0121x^2 \quad (5.11)$$

$$R^2 = 0,855$$

Для насаждений из клена остролистного

$$y = 4,9855 + 25,944x - 1,4922x^2 \quad (5.12)$$

$$R^2 = 0,873$$

Для насаждений из осины обыкновенной

$$y = - 16,155 + 10,653x - 0,2313x^2 \quad (5.13)$$

$$R^2 = 0,9846$$

Для насаждений из березы бородавчатой

$$y = - 16,155 + 10,653x - 0,2313x^2 \quad (5.14)$$

$$R^2 = 0,9846$$

Учитывая установленную закономерность, где очаги размножения златогузка формирует чаще всего в лесных насаждениях, состоящих из вышеприведенных древесных пород, то установить предстоящую угрозу объедания в целом для очага можно по следующей модели:

$$y = -14,153 + 4,035 x_1 + 10,267 x_2 + 8,433 x_3 - 1,227 x_4 \quad (5.15)$$

$$R^2 = 0,66,$$

где,  $y$  - предполагаемая степень объедания крон деревьев;  $x$  - значения численности гусениц на 100 точек роста.

Практическая ценность предлагаемых моделей заключается в том, что, имея численность гусениц златогузки на 100 точек роста, можно установить, предполагаемую дефолиацию крон конкретной древесной породы и в целом в сформированном очаге, состоящем из изученных древесных пород.



## ГЛАВА 6 ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОТИВ ЗЛАТОГУЗКИ

### 6.1 Разработка усовершенствованной технологии защиты древесных растений от златогузки

Златогузка относится к вредителям древесных и кустарниковых видов насаждений способная приводить к их гибели на значительных территориях. В связи с чем, существует необходимость в проведении мероприятий по подавлению численности златогузки до безопасных значений, с целью снижения экономических и экологических последствий (Кутеев Ф.С., 1990, 2001).

Существует множество различных методик защиты растений от вредных организмов. В современных условиях ведения лесного хозяйства наиболее оптимальными является применение биологического метода защиты растений (Будрина Р.Б., 1989).

В настоящее время отсутствует четко спланированная и отработанная стратегия применения средств защиты против фитофагов, в том числе и златогузки. Отсюда защита зачастую имеет низкие результаты, а очаги насекомых восстанавливаются вскоре после ее проведения (Дубровин В.В., 2015). Исходя из литературных источников доля использования химических средств защиты достаточно высока. Хотя наблюдается тенденция снижения доли их применения. Минимизация негативного воздействия инсектицидного стресса на природу на сегодняшний день имеет наиболее приоритетное направление в защите растений. Развитию биометодов и использованию биопрепаратов уделяется большое значение (Дубровин В.В., 2016; Кутеев Ф.С., 1990).

На сегодняшний день ни один из способов и методов в защите древесной и кустарниковой растительности не является универсальным (Бантинг, А.Г. 1997; Дубровин В.В., 2015).

Несмотря на значительные преимущества, биологических средств защиты древесных растений обработки с их применением составляют менее 50 % от общей площади проведенных мероприятий. Существует необходимость более глубокого

изучения использования биопрепаратов против лесных вредных организмов (Дубровин В.В., 2016).

В связи с этим, нами была поставлена задача, испытать средства биологической защиты древесных насаждений в очаге златогузки, в связи с экологическими требованиями, предъявляемыми при проведении защитных мероприятий.

Нами была поставлена задача, испытать средства биологической защиты древесных насаждений в очаге златогузки, в связи с выявленными ключевыми факторами смертности златогузки за генерацию. Было установлено, что наибольшая смертность вредителя происходит из-за действия энтомофагов в период развития гусеничных фаз. Поэтому важным моментом в деле планирования борьбы явилось сохранение энтомофагов, которые в процессе испытания биосредств усилили эффект их применения. Во-вторых, необходимо было соблюсти экологические требования, предъявляемые при проведении защитных мероприятий.

Для усовершенствования технологии защиты против златогузки нами были выбраны 4 разрешенных к применению биологических препарата:

1. Лепидобактоцид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г);
2. Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г);
3. Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г);
4. Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г).

Применение биопрепаратов соответствовало еще тому, что помимо экологической безопасности, эти препараты обладали еще кишечным свойством, что в наибольшей степени соответствовали для борьбы со златогузкой.

В целях улучшения технологии применения средств защиты с использованием биопрепаратов изучены оптимальные сроки ее проведения с момента раскрытия листовой пластины. С этой целью обработка участков производилась при достижении площади листовой пластины дуба в 6 см<sup>2</sup>, 18 см<sup>2</sup>, 30 см<sup>2</sup>. С целью определения среднего размера листа в период обработки было измерено по 100 листьев дуба для каждого размера листовой пластины. Измерения площади листовой пластины производилось в двух направлениях- длины и ширины.

Проводимые исследования проводили в четырехкратной повторности.

В таблицах №№ 6.1, 6.2 представлена характеристика участка леса, подобранного для проведения обработки с использованием биопрепаратов и численность вредителя. Все участки леса, намеченные под проведение обработок, имеют разную плотность популяции златогузки, что позволит расширить диапазон исследования.

**Таблица 6.1 - Таксационная характеристика пробных участков**

№ п/п	Состав	Возраст, лет	Полнота	Тип леса	Бонитет
1	8ДН2Лп+Ос+Кл	45	0,7	СН Д2	VI
2	8ДН2Лп+Кл+Б	60	0,5	КР Д3	IV
3	10ДН+Лп	50	0,4	СНРТ Д2	V

Применение средств защиты проводилось в насаждениях дуба имеющих различные лесорастительные и лесотаксационные показатели: на первом участке леса произрастают дубовые насаждения возрастом 45 лет с незначительной долей участия липы в составе, кроме того встречаются деревья осины и клена, бонитет VI, полнота 0,7, тип лесорастительных условий снытьевый, дубравы свежие; на втором участке леса произрастают насаждения дуба возрастом 60 лет с незначительной примесью липы в составе, кроме того на данном участке встречаются деревья клена и березы, насаждения IV бонитета, полнота составляет 0,5 тип лесорастительных условий крапивник, дубравы влажные; на третьем участке леса произрастают чистые дубовые насаждения возрастом 50 лет, бонитет V, полнота 0,4, тип лесорастительных условий снытьево-разнотравный, дубравы свежие.

Численность гусениц златогузки до проведения обработки представлена в таблице 6.2.

**Таблица 6.2 - Численность гусениц златогузки на пробных участках**

№№ пробных пло- щадей	Средняя численность гусениц в кроне деревьев на 100 точек роста ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )			Степень повре- ждения кроны деревьев, % (глазомерно)
	Верхняя часть	Средняя часть	Нижняя часть	
1	3,61 ± 0,33	1,11 ± 0,08	0,63 ± 0,01	30
2	15,03 ± 0,46	2,11 ± 0,8	0,74 ± 0,02	60
3	28,02 ± 0,19	3,87 ± 0,82	1,00 ± 0,04	80

Проведение защитных мероприятий, направленных на снижение численности златогузки проведено на участках леса имеющим повреждение кроны 30 %, 60 % и 80 %.

Биологические препараты применялись при достижении площади листовой пластины дуба следующих параметров 6 см<sup>2</sup>, 18 см<sup>2</sup> и 30 см<sup>2</sup>. В погодных условиях Пензенской области листья дуба достигали площади в 6 см<sup>2</sup> в период с 30.04 по 07.05.2021 г., площади в 18 см<sup>2</sup> в период с 14.05 по 21.05.2021 г. и площади в 30 см<sup>2</sup> в период с 28.05 по 04.06.2021 г.

На всех пробных участках, в которых проводилась обработка насаждений значительное преимущество имеют обработки проведенные в момент достижения листовой пластины дуба площади в 18 см<sup>2</sup>. Плотность популяции златогузки, а также лесотаксационные и лесорастительные условия не оказали влияния на эффективность обработок.

В таблицах 6.3 - 6.6 представлены результаты эффективности применения биологических препаратов в зависимости от площади листовой пластины дуба на пробных участках.

**Таблица 6.3 - Эффективности применения биологических препаратов в зависимости от площади листовой пластины дуба на пробе №1**

Варианты опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Средняя площадь листовой пластины дуба в момент проведения обработки см <sup>2</sup>								
		6 см <sup>2</sup>			18 см <sup>2</sup>			30 см <sup>2</sup>		
		Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %	Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %	Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %
		5	10		5	10		5	10	
Контроль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Лепидобактоцид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	58	64,8	61,4	77,2	89,8	83,5	65,9	75,6	70,8
Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г)	1,0 -3,0	65,6	71,0	68,3	82,3	91,3	86,8	71,7	88,3	80,0
Лепидоцид, СК (БА - 2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	54,8	65,8	60,3	74,1	91,8	83,0	63,6	76,0	69,8
Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)	1,0 -3,0	43,4	50,2	46,8	72,0	82,4	77,2	55,8	68,0	61,9

**Таблица 6.4 - Эффективности применения биологических препаратов в зависимости от площади листовой пластины дуба на пробе №2**

Варианты опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Средняя площадь листовой пластины дуба в момент проведения обработки см <sup>2</sup>								
		6 см <sup>2</sup>			18 см <sup>2</sup>			30 см <sup>2</sup>		
		Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %	Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %	Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %
		5	10		5	10		5	10	
Контроль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Лепидобактоцид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	57,1	63,7	60,4	77,4	88,9	83,2	65,2	75,7	70,5
Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г)	1,0 -3,0	63,5	74,4	69,0	82,1	92,0	87,1	71,6	87,5	79,6
Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	57,7	67,2	62,5	77,1	88,1	82,6	64,5	74,5	69,5
Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)	1,0 -3,0	44,9	51,0	48,0	70,8	81,5	76,2	56,2	66,4	61,3

**Таблица 6.5 - Эффективности применения биологических препаратов в зависимости от площади листовой пластины дуба на пробе №3**

Варианты опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Средняя площадь листовой пластины дуба в момент проведения обработки см <sup>2</sup>								
		6 см <sup>2</sup>			18 см <sup>2</sup>			30 см <sup>2</sup>		
		Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %	Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %	Эффективность препаратов по дням учета, %		Общая эффективность препарата, %
		5	10		5	10		5	10	
Контроль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Лепидобактоцид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	53,8	65,7	59,8	76,7	87,3	82,0	64,1	75,2	69,7
Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г)	1,0 -3,0	68,0	71,2	69,6	82,2	90,1	86,2	73,1	88,2	80,7
Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	53,1	64,1	58,6	75,6	90,0	82,8	63,3	75,3	69,3
Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)	1,0 -3,0	43,3	51,3	47,3	70,5	81,4	76,0	56,6	67,9	62,3

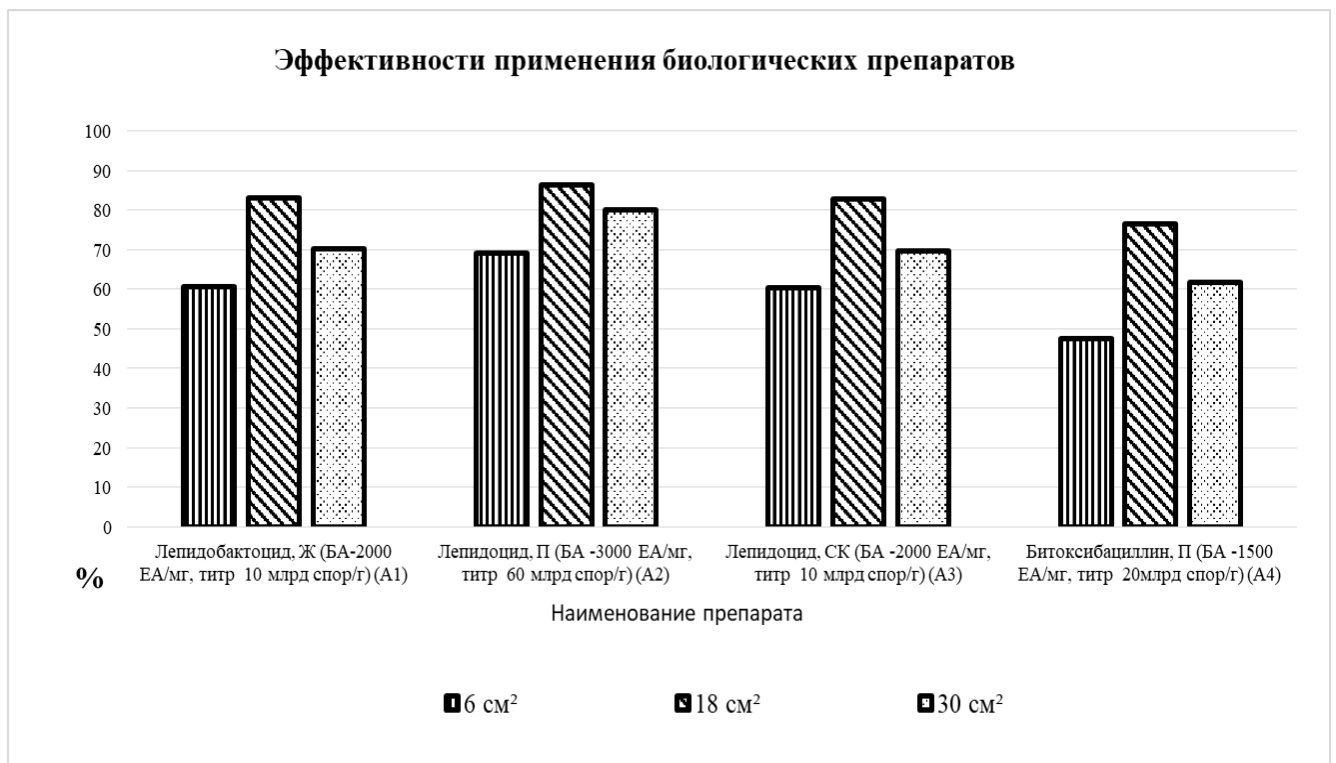
**Таблица 6.6 - Средний показатель эффективности применения биологических препаратов в зависимости от площади листовой пластины дуба**

Варианты опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Средняя площадь листовой пластины дуба в момент проведения обработки см <sup>2</sup>								
		6 см <sup>2</sup>			18 см <sup>2</sup>			30 см <sup>2</sup>		
		Эффективность препаратов по дням учета, %		Средняя эффективность препарата, %	Эффективность препаратов по дням учета, %		Средняя эффективность препарата, %	Эффективность препаратов по дням учета, %		Средняя эффективность препарата, %
		5	15		5	15		5	15	
Контроль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Лепидобактерицид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	56,3	64,7	60,5	77,1	88,7	82,9	65,1	75,5	70,3
Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г)	1,0 -3,0	65,7	72,3	69,0	82,2	91,1	86,3	72,1	88,0	80,1
Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	55,2	65,7	60,4	75,6	90,0	82,8	63,8	75,3	69,5
Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)	1,0 -3,0	44,1	50,7	47,4	71,1	81,8	76,4	56,2	67,4	61,8



Результаты исследований показывают значительное преимущество применения биопрепаратов в период достижения листовой пластины дуба площади 18 см<sup>2</sup>. Проведение обработок в более ранний период при достижении листа площади в 6 см<sup>2</sup> наблюдается снижение эффективности в среднем на 22,8 %. При более позднем проведении обработок в момент достижения листьев дуба площади в 30 см<sup>2</sup> эффективность снижалась в среднем на 11,7 %.

Анализ данных учета гибели гусениц по дням учета говорит об усилении эффекта после проведения обработок на 15-й день после обработки в зависимости от размера листовой пластины (рисунок 6.1).



**Рисунок 6.1 - Эффективность применения биологических препаратов в зависимости от размера листовой пластины дуба в см<sup>2</sup>**

На рисунке №6.1 просматривается значительное превосходство обработок в период достижения листовой пластины насаждений дуба черешчатого площади 18 см<sup>2</sup> вне зависимости от используемого биопрепарата. Наибольшую эффективность показывает использование препарата Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г).

Препарат Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20млрд спор/г) используемый при обработке имел наименьшую эффективность применения против златогузки.

С целью изучения влияния использования биопрепаратов в борьбе против златогузки проведен однофакторный дисперсионный анализ.

Результаты опыта представлены в таблице 6.7.

**Таблица 6.7 - Анализ результатов применения средств защиты против златогузки в период достижения листовой пластины площади в 18 см<sup>2</sup>**

Варианты опыта	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Эффективность по повторениям, %				Среднее значение по повторениям
		I	II	III	IV	
Контроль	0	0	0	0	0	0
Лепидобактерицид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	82,9	76,7	80,1	84,1	80,9
Лепидоцид, П (БА - 3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г)	1,0	86,3	88,3	90,3	87,7	88,2
Лепидоцид, СК (БА - 2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3,0	82,8	79,5	83	83,0	82,1
Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20млрд спор/г)	1,0	76,4	76,6	74,3	78,4	76,4
F <sub>факт.</sub> = 21,3    F <sub>теор.</sub> = 3,49		НСР <sub>05</sub> = 3,4		Точность опыта = 1,28 %		

Согласно данным таблицы 6.7, наименьшая существенная разность между средними показателями эффективности по вариантам опыта составила 3,4, следовательно, можно сделать вывод о значительном влиянии примененного препарата Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г) и площади листовой пластины 18 см<sup>2</sup>, поскольку разность между средними по вариантам опыта данного препарата превосходит полученное значение НСР<sub>05</sub>=3,4 перед другими препаратами. Что же

касается препаратов Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г) и Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г), то наблюдается преимущество первого препарата над вторым на заданном уровне статистической вероятности.

Таким образом, впервые была применена стратегия использования биосредств в ходе которой испытывалась эффективность защитных мер при достижении листовой пластины различной величины. В ходе проведения исследования удалось определить наиболее эффективные средства обработки против златогузки. Наибольшая гибель гусениц златогузки отмечается при использовании препарата Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г) и составила 88,2 %. Наименьшую эффективность показывает применение препарата Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г) 76,4 %. Обработку насаждений следует проводить при достижении в природных условиях листовой пластины дуба черешчатого площади в 18 см<sup>2</sup>, при условии значительной дефолиации крон деревьев.

## ГЛАВА 7 ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОТИВ ЗЛАТОГУЗКИ

### 7.1 Расчет экономической эффективности от использования средств защиты против златогузки

Расчет экономической эффективности от использования средств защиты против златогузки рассчитывается из принципа минимизации потерь прироста древесины. Обработка насаждений производилась в дубовых насаждениях порослевого происхождения. Согласно, приложения №8, в насаждениях данного типа потеря прироста составит 2,85 м<sup>3</sup>/га.

Двухкратное объедание насаждений фитофагами уменьшает величину прироста на 75%. (Воронцов А.И., 1978).

Исходя из этого, рассчитаем потерю прироста в насаждениях:

$$2,85 \times 75 \% = 2,14 \text{ м}^3/\text{га}$$

Использование препаратов позволит сохранить прирост в насаждениях пропорционально их эффективности:

Лепидобактоцид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)  $2,14 \times 80,9 \% = 1,73$ ;

Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г)  $2,14 \times 88,2 \% = 1,89$ ;

Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)  $2,14 \times 82,1 \% = 1,76$ ;

Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)  $2,14 \times 76,4 \% = 1,63$ .

Распределение древесины по классам товарности в дубовых насаждениях данного типа согласно приложению №8 выглядит следующим образом:

Крупная (древесина) - 5 %;

Средняя (древесина) – 47 %;

Мелкая (древесина) – 16 %;

Дрова – 16 %;

Отходы – 16 %.

Расчет средней стоимости 1 м<sup>3</sup> древесины на территории Пензенской области представлен в таблице 7.1.

**Таблица 7.1 - Расчет средней стоимости 1 м<sup>3</sup> древесины на территории Пензенской области**

Перечень производимой продукции	Ед. измерения	Длина, м	Цена, руб.	Распределение древесины в насаждении, %	Стоимость древесины в зависимости от ее распределения в насаждении, руб.
Дуб мелкая Д= до 14 см	1 м <sup>3</sup>	4-6	4002,0	16,0	640,3
Дуб средняя Д= от 14 см до 20 см	1 м <sup>3</sup>	3-6	5436,0	47,0	2554,9
Дуб крупная Д= более 20 см	1 м <sup>3</sup>	3-6	7999,0	5,0	400,0
Дуб дровяная	1 м <sup>3</sup>	1 - 4	2499,0	16,0	399,8
Общая стоимость древесины, руб.	1 м <sup>3</sup>			3995,0	

Согласно таблице 7.1 стоимость 1 м<sup>3</sup> древесины дуба для данного типа насаждений составит на территории Пензенской области 3995,0 рублей.

Обработка очагов против листогрызущих вредителей проводится с использованием силовых агрегатов трактора ДТ-75 и оборудования для проведения обработок ОПВ-1200. Затраты на использование оборудования и применения средств защиты представлены ниже.

1. Затраты на использование силового агрегата имеют следующий вид:

Часовая производительность трактора ДТ-75 вместе с опрыскивателем ОПВ-1200 ( $W_r$ ) определена по формуле (7.1):

$$W_r = 0,1B_p \times V_p \times \tau, \quad (7.1)$$

где  $W_r$  – часовая производительность агрегатов, га/ч;

$B_p$  – рабочая ширина захвата, м;

$V_p$  – рабочая скорость агрегата, км/ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

Подставляя в эту формулу наши данные, получим:

$$W_r = 0,1 \times 15 \times 5 \times 0,7 = 5 \text{ га/ч.}$$

Суммарные затраты на аренду трактора ДТ-75 и опрыскивателя ОПВ-1200 согласно коммерческим предложениям, составляют от 1400,0 руб. до 1700,0 руб. за 1 час.

2. Затраты на аренду силовых агрегатов ( $Z_A$ ) рассчитаны по формуле (7.2):

$$Z_A = C_A / W \quad (7.2)$$

где  $W_r$  – часовая производительность агрегатов, га/ч;

$C_A$  – средняя стоимость аренды силового агрегата.

Таким образом затраты на аренду силовых агрегатов составят:

$$1550,0 \text{ руб./}5 \text{ га/ч} = 310 \text{ руб./га.}$$

3. Затраты труда на использование агрегатов ( $Z_T$ ) рассчитаны по формуле (7.3):

$$Z_T = \frac{n_M + n_B}{W_{\text{ч}}}, \text{ чел.} \cdot \text{ч/га,} \quad (7.3)$$

где  $n_M$  – число механизаторов, обслуживающих агрегат;

$n_B$  – число вспомогательных рабочих:

$$Z_T = \frac{2 + 0}{5} = 0,4 \text{ чел/ч.}$$

4. Расчет зарплаты обслуживающего персонала ( $Z_{\text{п}}$ ) произведен по формуле (7.4):

$$Z_{\text{п}} = Z_T \times T_{\text{рс}}, \text{ руб./га,} \quad (7.4)$$

где  $Z_{\text{п}}$  – заработная плата;

$Z_T$  – затраты труда на использование агрегатов;

$T_{\text{рс}}$  – тарифная ставка рабочего.

$$Z_{\text{п}} = 0,4 \times 297,6 = 119,04 \text{ руб./га.}$$

5. Расход основного топлива на единицу выполненных работ ( $g$ ) определены по формуле (7.5):

$$g = \frac{Q_p}{W_r} \times \eta_T, \text{ л/га}, \quad (7.5)$$

где  $g$  – затраты основного топлива на единицу выполненных работ;  
 $Q_p$  – удельный расход топлива двигателей трактора ДТ-75 под нагрузкой;  
 $\eta_T$  – поправочный коэффициент, учитывающий неполноту загрузки двигателя и непроизводительный расход топлива на холостые переезды и остановки с работающим двигателем (0,8–0,9).

$$g = \frac{16}{5} \times 0,8 = 2,56 \text{ л/га.}$$

6. Затраты на топливо ( $Z_T$ ) определены по формуле (7.6):

$$Z_T = g \times C_T, \text{ руб./га} \quad (7.6)$$

где  $Z_T$  – затраты на топливо;  
 $g$  – затраты основного топлива на единицу выполненных работ;  
 $C_T$  – комплексная цена дизельного топлива.

$$Z_T = 2,56 \times 49,0 = 125,44 \text{ руб./га.}$$

Суммарные затраты на аренду трактора ДТ-75 и опрыскивателя ОПВ-1200 согласно коммерческим предложениям, составляют от 1400,0 руб. до 1700,0 руб. за 1 час.

Таким образом затраты на аренду составят с учетом производительности составят на 1 га.

7. Суммарные затраты ( $\Sigma Z_T$ ) вычислены по формуле (7.7):

$$\Sigma Z_T = Z_{\text{п}} + Z_T + Z_{\text{А}}, \text{ руб./га} \quad (7.7)$$

$$\Sigma Z_T = 119,04 + 125,44 + 310,0 = 544,48 \text{ руб./га.}$$

Расчеты экономической эффективности применения средств защиты представлены в таблице 7.2.

**Таблица 7.2 - Экономическая эффективность средств защиты леса от златогузки**

Варианты опыта	Норма расхода, кг/га, л/га	Стоимость препарата за кг, л.	Эффективность пре- паратов, %	Сохраненный при- рост древесины, м3/га	Цена древесины, руб./ м <sup>3</sup>	Стоимость сохранен- ного прироста, руб./га	Затраты на проведе- ние обработок на руб./га	Затраты на примене- ние средств защиты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Контроль	0		0	0	0	0		0	0	0
Лепидобактерицид, Ж (БА- 2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3	440	80,9	1,73	3995,0	6911,4	544,48	1864,48	5046,9	270,7
Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г)	1	1116	88,2	1,89	3995,0	7550,6	544,48	1660,48	5890,1	354,7
Лепидоцид, СК (БА - 2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	3	420	82,1	1,76	3995,0	7031,2	544,48	1804,48	5226,7	289,7
Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)	1	795	76,4	1,63	3995,0	6511,9	544,48	1339,48	5172,4	386,1



Используемые во время обработок биологические средства защиты против зла-тогузки имели стоимость от 420 до 1116 руб./кг, л. Нами произведен расчет эффективности препаратов данного типа, учет всех затрат, рентабельность и чистый доход от сохранения потерь в приросте.

Из данной таблицы видно следующее, рентабельность использованных препара-тов варьировала от 270,7 % до 386,1 %, сумма от предотвращенных потерь (чистый до-ход) прироста составляла от 5046,9 до 5890,1 руб./га

Таким образом, самыми оптимальными показателями обладает препарат Ле-пидоцид, П (БА - 3000 ЕА/мг) обладающий рентабельностью 354,7 % при средней эффективности в 88,2 %, позволяющий получить наибольший чистый доход в 5890,1 руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Златогузка является одним из наиболее опасных вредителей лиственных пород деревьев, ее очаги способны приводить к значительной гибели древесной и кустарниковой растительности.

Среди лиственных пород деревьев предпочитает дуб черешчатый ранней формы.

Выход гусениц из гнезд наблюдался с средним 9 мая, переход к открытому питанию 12 мая. Развитие гусениц длится в среднем 34 дня при накоплении суммы положительных температур 544 °С. В период своего развития гусеницы линяют 6 раз и проходят 7 возрастов.

Куколки формируются 28 дней после чего появляются бабочки, при накоплении суммы среднесуточных температур в 481 °С.

Массовый лет бабочек в среднем начинался 19 июля и продолжался 43 дня, при накоплении среднесуточной суммы положительных температур в 841 °С.

После окончания лета бабочка златогузки откладывает яйца на внутреннюю сторону листа, в среднем одна бабочка откладывала по 266 яиц.

Начиная с середины августа и до начала сентября гусеницы 2-3 возрастов уходят на зимовку. Зимуют они в гнездах, представляющих собой сгусток паутины и листьев.

Анализ динамики численности златогузки позволил определить ключевой фактор смертности. Наибольшее регулирующее влияние на популяцию фитофага оказывают паразиты у гусениц старших возрастов и яиц. Среди паразитов стоит отдельно выделить мух тахин, влияние паразитов этого семейства значительно превалировало.

Изучение развития златогузки позволило разработать новые статистически обоснованные методики ее учета и прогнозирования развития очагов.

Предлагаемый экспресс-метод учета гусениц златогузки в гнездах позволяет значительно сократить время на проведение учетных работ так как исключает вскрытие гнезд.

При проведении защитных мероприятий по подавлению численности вредителя с применением биологических средств выявлены наиболее эффективные из них.

Определены оптимальные сроки проведения обработок в дубравах. Мероприятия по защите древесных растений с применением биопрепаратов следует проводить при достижении листовой пластины дуба площади в 18 см<sup>2</sup>.

Самым эффективным в борьбе против златогузки оказался препарат Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г) эффективностью 88,2 %, наименьшую эффективность показывает применение препарата Битоксибациллин, П (БА - 1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г) 76,4 %.

Рентабельность использованных препаратов варьировала от 270,7 % до 386,1 %, сумма от предотвращенных потерь (чистый доход) прироста составляла от 5046,9 до 5890,1 руб./га.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью минимизации ущерба и повышения эффективности лесозащитных мероприятий против златогузки рекомендуется проведение следующих мероприятий:

- проводить ежегодные наблюдения и надзор за фитофагом в чистых низкоствольных дубравах порослевого происхождения, наиболее разреженных полнотой до 0,5 по южным опушкам, которые являются наиболее предпочтительными станциями для развития и образования очагов;

- учет численности златогузки целесообразно производить по упрощенной методике, согласно графика последовательного учета и с применением экспресс метода;

- для защиты насаждений от златогузки использовать биопрепарат Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/г) с нормой расхода 1 кг/га;

- обработку производить в весенний период при переходе гусениц к открытому питанию, при достижении суммы положительных температур 544 °С и при образовании листовой пластины дуба площадью в 18 см<sup>2</sup>.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдурахманов, Г. М. Определитель и каталог жуков чернотелок (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) Кавказа и юга европейской части России / Г. М. Абдурахманов, М. В. Набоженко. – Москва: КМК, 2011. – 361 с.
2. Аверкиев, И.С. Атлас вреднейших насекомых леса / И.С. Аверкиев. – 2-е изд., перераб. – Москва: Лесная промышленность, 1984. – 72 с.
3. Агарков, В. Д. Теория и практика химической защиты посевов риса / В. Д. Агарков, А. И. Касьянов. – Краснодар: Советская Кубань, 2000. – 335с.
4. Агафонова, А. Л. Влияние экологических факторов на рост и развитие липы мелколистной в г. Екатеринбурге: автореферат дис. ... кандидата с.-х. наук / А.Л. Агафонова. – Екатеринбург, 2011. – 23 с.
5. Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы 5-й Международной научно-практической конференции, 13–17 июня 2011 г. / отв. ред. М. И. Зазимко. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 395 с.
6. Артюховский, А. К. Активизация деятельности энтомофагов в лесопарковых насаждениях зеленых зон / А. К. Артюховский, Ю. Ф. Арефьев// Известия вузов. Лесной журнал. – 1995. – № 2/3. – С. 22-25.
7. Агрэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения / А. Н. Афонин, С. Л. Грин, Н. И. Дзюбенко, А. Н. Фролов [Интернет-версия 2.0]. – СПб., 2008. – Режим доступа: <http://wvvvv.agroatlas.ru>. Академия, 2003. – 208 с.
8. Андреева, Е.М. Показатели питания гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) при разной плотности выращивания в младших возрастах / Е.М. Андреева // Известия Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии. – 2009. – Вып. 187. – С. 12 – 20.
9. Аникин, В.В. Чешуекрылые (Lepidoptera) – вредители лесных и лесопарковых культур Саратовской области / В.В. Аникин // Проблемы энтомологии в России: сборник научных трудов XI съезда РЭО. – Т. 1. – Санкт-Петербург, 1998. – С. 14 – 15.

10. Аникин, В. В. Экологический обзор чешуекрылых (Lepidoptera) Нижнего Поволжья. II / В. В. Аникин // Энтомологический обзор – 1999. – Т. 78. – № 4. – С. 815-824.

11. Аникин, В.В. Чешуекрылые (Lepidoptera) Нижнего Поволжья / В.В. Аникин // Известия Саратовского гос. ун-та. Сер. биол. Спец. вып. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2001. – С. 214 – 258.

12. Бабурина, А. Г. Методы учета эффективности обработок лесов против хвое- и листогрызущих насекомых / А. Г. Бабурина, Ю. И. Гниненко, Т. В. Печенина // Лесное хозяйство. – 2002. – № 3. – С. 44-46.

13. Бантинг, А.Г. Сельскохозяйственная экология в настоящем и будущем / А.Г. Бантинг//Стратегия борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками в будущем; пер. с англ. Ю.Н. Фадеев. – Колос, 1997. - С. 22-41.

14. Бахвалов, С. А. Основные причины низкой эффективности микробиологических препаратов в лесозащите России / С. А. Бахвалов и др. // Лесное хозяйство 2006. – № 2. – С. 47-48.

15. Бахвалов, С. А. Факторы и экологические механизмы популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов / С. А. Бахвалов, Е. В. Колтунов, В. В. Мартынянов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. – 299 с.

16. Бей–Биенко, Г.Я. Сельскохозяйственная энтомология. / Г.Я. Бей-Биенко. - Москва-Ленинград: Сельхозгиз. 1955. – 648 с.

17. Бей–Биенко, Г.Я. Общая энтомология / Г. Я. Бей-Биенко. - Москва: Высшая школа.1980. – 416 с.

18. Белицкая, М. Н. Фауна энтомофагов в лесоаграрных ландшафтах аридной зоны / М. Н. Белицкая, Е. А. Иванцова // Вестник Волгоградского государственного университета. - 2012. - № 2. - С. 18-24.

19. Белов, А. А. Влияние осадков и температуры воздуха вегетационного периода на вредоносность листогрызущих насекомых в нагорных дубравах Поволжья / А. А. Белов, А. Н. Белов // Лесное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 45-46.

20. Болезни и вредители в лесах России: в 3 т. Т. 3: Методы мониторинга вредителей и болезней леса: справочник; под ред. В. К. Тузова. - Москва: ВНИИЛМ, 2004. – 200 с.

21. Бондаренко, Н.В. Общая и сельскохозяйственная энтомология: учеб. для учащихся по спец. 1515 «Защита растений» / соавт.: С. М. Поспелов, М. П. Персов. — М.: Колос, 1983. — 416 с. — То же. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ленинград.: Агропромиздат. Ленингр. Отделение, 1991. — 432 с.

22. Будрина, Р.Б. Пестициды и окружающая среда/ Р.Б. Будрина, В.Г. Шайкин // Защита растений. -1989. - №1. - С. 2-6.

23. Вайнштейн, Б.Л. К экологии непарного шелкопряда / Б.Л. Вайнштейн // Зоологический журнал. – 1951. – Т. 30. – Вып. 3. – С. 238 – 242.

24. Варли, Дж. К. Экология популяций насекомых / Дж. К. Варли, Дж. Р. Градуэлл, М. П. Хассел; пер. с англ. Г. Н. Мирошниченко. – Москва: Колос, 1976. – 222 с.

25. Васильева, Л.А. Статистические методы в биологии, медицине и сельском хозяйстве / Л.А. Васильева. – Новосибирск, 2007. – 128 с.

26. Викторов, Г. А. К вопросу о причинах массовых размножений насекомых / Г. А. Викторов // Зоологический журнал. – 1955. – Т. 34. – Вып. 2. – С. 259-266.

27. Викторов, Г. А. Биоценоз и вопросы численности насекомых / Г. А. Викторов // Журн. общ. биол. – 1960. – Т. 21. – № 6. – С. 401-410.

28. Викторов, Г. А. Механизмы регуляции численности насекомых / Г. А. Викторов // Вестник АН СССР. – 1969. – № 6. – С. 37-45.

29. Викторов, Г. А. Динамика численности животных и управление ею / Г. А. Викторов // Зоологический журнал – 1975. –Т. 54. – Вып. 6. – С. 804-821.

30. Викторов, Г.А. Экология паразитов-энтомофагов / Г.А. Викторов. – Москва: Наука, 1976. – 151 с.

31. Вишнякова, С.В. Синхронность развития кормовой породы и фитофага как составная часть лесопатологического мониторинга (на примере рыжего сосно-

вого пилильщика и сосны обыкновенной) / С.В. Вишнякова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск: БГИТА, 2006. – С. 21 – 23.

32. Вольф, В.Г. Статистическая обработка опытных данных / В.Г. Вольф. – Москва: Колос, 1966. – 254 с.

33. Воронцов, А. И. Биологические основы защиты леса / А. И. Воронцов. – Москва: Высшая школа, 1963. – 324 с.

34. Воронцов, А.И. Математические методы в защите леса от вредителей и болезней / А.И. Воронцов // Лесное хозяйство. – 1967. – №12. – С. 31 – 35.

35. Воронцов, А. И. Роль листогрызущих насекомых в лесном биогеоценозе / А. И. Воронцов, Е. Н. Иерусалимов, Е. Г. Мозолевская // Журн. общ. биол. – 1967. – Т. 28. – № 2. – С. 172-187.

36. Воронцов, А.И. Энтомофаги лесных вредителей и их использование для защиты леса / А.И. Воронцов // Лесное хозяйство и лесная промышленность СССР. – Москва, 1972. – С. 374 – 383.

37. Воронцов, А.И. Некоторые вопросы динамики численности лесных насекомых / А.И. Воронцов // Вопросы защиты леса. – Вып. 65. – Москва: МЛТИ, 1974. – С. 7 – 18.

38. Воронцов, А.И. Некоторые количественные методы в экологии лесных насекомых / А.И. Воронцов, Г.Э. Инсаров // Лесоведение. – 1977. – № 4. – С. 3 – 17.

39. Воронцов, А.И Патология леса / А.И. Воронцов. – Москва: Лесная промышленность, 1978. – 270 с.

40. Воронцов, А. И. Патология леса / А. И. Воронцов. – Москва: Лесная промышленность, 1978. – 270 с.

41. Воронцов, А. И. Биологическая защита леса / А. И. Воронцов. – Москва: Лесная промышленность, 1984. – 261 с.

42. Воронцов, А.И. Лесозащита / А.И. Воронцов, И.Г. Семенкова. - Москва: Агропролиздат, 1988. - 335 с.

43. Воронцов, А. И. Технология защиты леса / А. И. Воронцов, Е. Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – Москва: Экология, 1991. –304 с.



44. Воронцов, А.И. Лесная энтомология: учебник для вузов / А.И. Воронцов. - 5-е изд. - Москва: Высшая школа, 1995. - 368 с.
45. Вшивкова, Т.А. Биохимические компоненты, определяющие качество кормовых растений для гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) начальных возрастов / Т.А. Вшивкова // Известия Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии. – Вып. 187.- Санкт-Петербург, 2009. – С. 87 – 95.
46. Гниненко, Ю. И. Технология мелкосерийного производства муравьежука *Thanasimus* sp. для использования в защите леса / Ю. И. Гниненко, И. В. Хегай, Е.А. Чилахсаева. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2016. – 16 с.
47. Гниненко, Ю.И. Способ выращивания энтомофагов рода *Thanasimus* / Ю.И. Гниненко, И.В. Хегай, Е.А. Чилахсаева: Патент на изобретение № 2639524 от 21 декабря 2017 г.
48. Голосова, М. А. Роль энтомопатогенных вирусов в динамике численности лесных насекомых / М. А. Голосова // Лесной вестник. – 2003. – № 2. – С. 40-47.
49. Голосова, М. А. Роль муравьев в биологической защите леса / М. А. Голосова // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С. 27-28.
50. Голубев, А.В. Математические методы в лесозащите / А.В. Голубев, Г.Э. Инсаров, В.В. Страхов. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 100 с.
51. Губайдуллин, А.Ф. Особенности радиального прироста лесных культур дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) на восточной части городских лесов Уфы / А.Ф. Губайдуллин // Инновационному развитию агропромышленного комплекса – научное обеспечение: материалы международной научно- практической конференции в рамках XXII международной специализированной выставки «АгроКомплекс – 2012», 13 – 15 марта 2012 г. Ч. 1: Эффективное использование, охрана и воспроизводство природных ресурсов и инновационные технологии производства продукции растениеводства. Научное обеспечение инновационного развития животноводства и ветеринарии. Научно-техническое обеспечение инновационного развития АПК. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. – С. 35 – 38.

52. Гукасян, А.Б. Микроорганизмы в защите леса / А.Б. Гукасян, А.И. Машанов, А.И. Чуликов. – Новосибирск: Наука, 1981. – 192 с.
53. Гуров, А.В. Особенности освоения листового аппарата насекомыми-филлофагами в молодняках сосны и лиственных пород / А.В. Гуров, Н.М. Петренко // Лесоведение. – 1986. – № 4. – С. 15 – 21.
54. Гуров, А.В. Методы учета трофической активности насекомых-филлофагов в лесном биогеоценозе / А.В. Гуров, Н.М. Петренко // Лесоведение. – 1988. – № 5. – С. 15 – 19.
55. Гурский, А. Ак. Совершенствование методов оценки насаждений и ведения хозяйства в лесах Оренбургской области и Северного Казахстана / А. Ак. Гурский, А. Ан. Гурский. – Оренбург: ОГАУ, 2011. – 404 с.
56. Гусев, В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников / В.И. Гусев. – Москва, 1984. – 472 с.
57. Давлатов, А.М. Биолого-экологические особенности златогузок (Lepidoptera, Lymantriidae) и меры борьбы с ними в Таджикистане: автореф. Дис. канд. биол. наук / А.М. Давлатов. – Душанбе, 2011. – 18 с.
58. Данилевский, А.С. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых / А.С. Данилевский. – Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1961. – 243 с.
59. Демитрова, И.П. Влияние гелиофизических, климатических и биологических факторов на радиальный прирост ели в условиях Среднего Поволжья: автореф. Дис. канд. биол. наук / И.П. Демитрова. – Казань, 2000. – 21 с.
60. Динамика численности лесных насекомых / А.С. Исаев, Р.Г. Хлебопрос, Л.В. Недорезов и др. – Новосибирск: Наука, 1984. – 223 с.
61. Добровольский, Б.А. Фенология насекомых / Б.А. Добровольский. – Москва: Высшая школа, 1969. — 232 с.
62. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с.
63. Дрейпер, Н. Прикладной регрессионный анализ / Н. Дрейпер, Г. Смит. – Москва: Статистика, 1973. – 392 с.

64. Дубров, А.М. Обработка статистических данных методом главных компонентов / А.М. Дубров. – Москва: Статистика, 1978. – 135 с.
65. Дубровин, В.В. К вопросу о пространственном распределении листогрызущих насекомых-вредителей дубрав Саратовской области / В.В. Дубровин // Защита растений: сборник научных работ Саратовского с.-х. ин-та им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1993. – С. 150 – 154.
66. Дубровин, В. В. Организация лесозащитных мероприятий против хвое- и листогрызущих насекомых / В. В. Дубровин. - Саратов: Саратовский государственный аграрный ун-т им. Н.И. Вавилова. 2000. – 172 с.
67. Дубровин, В.В. К биологии листогрызущих насекомых-вредителей дубрав Саратовской области / В.В. Дубровин // Тезисы Международной конференции «Экология и жизнь – 2000». – Великий Новгород, 2000. – С. 7.
68. Дубровин, В.В. Особенности возникновения и развития вспышек массового размножения листогрызущих фитофагов в лесостепной и степной зонах РФ / В.В. Дубровин // Вестник: Сб. науч. работ / Сарат. гос. арг. ун-т им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2004, вып. 2. – С. 14–18.
69. Дубровин, В.В. Методика количественного учета опасных вредителей лиственных растений / В.В. Дубровин // Вестник: сб. науч. работ / Сарат. гос. арг. ун-т им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2004. – Вып. 4. – С. 78 – 80.
70. Дубровин, В.В. Экологическое обоснование защиты леса от основных листогрызущих насекомых в Европейской части России: монография / В.В. Дубровин / ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ. - Саратов, 2005.– 284 с.
71. Дубровин, В. В. Экологические основы совершенствования системы защиты древесных растений от основных листогрызущих насекомых в лесостепной и степной зонах Российской Федерации: дис. д-ра. биол. наук: 03.00.16, 06.01.11 / Дубровин В.В. – Саратов, 2005. – 425 с.
72. Дубровин, В. В., Маштаков Д А, Снижение устойчивости агролесомелиоративных насаждений Приволжской возвышенности под воздействием вредных

насекомых / В.В. Дубровин, Д. А. Маштаков, Научная жизнь - Саратов, 2011, - Вып.5, 29-225с.

73. Дубровин, В. В. Методы фитосанитарного мониторинга в защите растений от вредных насекомых: учебное пособие / В. В. Дубровин, О. Л. Теняева, В. П. Крицкая. – Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ, 2011. – 232 с.

74. Дубровин, В. В. Особенности распределения гусениц листогрызущих насекомых в насаждениях Саратовской области / В. В. Дубровин, Л. Д. Егорова // Вавиловские чтения- 2012: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова – Саратов: ИЦ Наука, 2012. – С. 238-239.

75. Дубровин, В. В. Дендрофильные насекомые – опасные вредители в агро-мелиоративных насаждениях Юго-Востока / В. В. Дубровин, Л. Д. Егорова // Основы рационального природопользования: материалы IV Международной научно-практической конференции – Саратов: изд. Саратовский источник, 2013. – С. 165-170.

76. Дубровин, В. В. К вопросу о роли листогрызущих насекомых в ослаблении дубрав / В. В. Дубровин, Л. Д. Егорова // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции / под ред. И. Л. Воротникова. – Саратов, 2013. – С. 17-18.

77. Дубровин, В.В. Организация защиты растений от вредных организмов / В.В. Дубровин / ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. - Саратов, 2016. – 388 с.

78. Дубровин, В.В. Совершенствование методов учета и прогноза в системе мониторинга за кольчатый коконопрядом (*Malacosoma neustria* L.) в защите древесных растений / В.В. Дубровин // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 26–28.

79. Дубровин, В.В. Организация защиты растений от вредных организмов: учеб. пособие. - Саратов, 2016. - 387 с.

80. Дубровин, В.В. Организация защиты растений от вредных организмов / В.В. Дубровин /ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016. – 388 с.

81. Дубровин, В.В. Организация защиты растений от вредных организмов / В.В. Дубровин. - Саратов, 2017. – 388 с.
82. Дубровин, В.В. Экспресс-метод учета и прогноза златогузки (*Euproktis chrisorrhoea* L.) в лесных и садовых насаждениях / В.В. Дубровин, В.Е. Младенцев // Аграрный научный журнал. - 2019.- № 5. - С. 14-17.
83. Дубровин, В. В., Экспресс-метод учета и прогноза златогузки (*Euproktis chrisorrhoea* L.) в лесных и садовых насаждениях / В.В. Дубровин, В.Е. Младенцев // Аграрный научный журнал, 2019. - № 5. - С. 14- 17.
84. Дунаев, А.В. Листогрызущие чешуекрылые насекомые-вредители дуба в нагорных дубравах Харьковской области: автореф. Дис. канд. сельхоз. Наук / А.В. Дунаев. – Харьков, 2001. – 20 с.
85. Егорова, Л. Д. Научное обоснование технологии защиты древесных растений от зимней пяденицы в Нижнем Поволжье: специальность 06.01.07 «защита растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Егорова Людмила Дмитриевна; СГАУ им. Н.И. Вавилова. — Саратов, 2014. — 164 с.
86. Ефремова, В.А. Оптимальная система слежения за плотностью популяции лесных насекомых / В.А. Ефремова, Г.Э. Инсаров, Ф.Н. Семевский // Общая биология. – 1977. – Т. 38. – № 1. – С. 27 – 40.
87. Жарков, Д. Г. Энтомофаги некоторых видов чешуекрылых вредителей лесных пород в Грузии / Д.Г. Жарков, М.С. Тварадзе // Защита леса от вредителей и болезней. – Вып. 2. – Тбилиси: Мецинера, 1981. – С. 5 – 29.
88. Замотайлов, А. С. Некоторые закономерности формирования фауны жу-желиц (*Coleoptera*, *Sarabidae*) агроландшафтов Краснодарского края и Республики Адыгея / А. С. Замотайлов, А. Ю. Возжанникова, А. К. Макаов. / Труды КубГАУ. – 2009. – 5 (20). – С. 206–212.
89. Замотайлов, А. С. Экология насекомых: краткий курс лекций / А. С. Замотайлов, И. Б. Попов, А. И. Белый. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 184 с.

90. Замотайлов А. С. История и методология биологической защиты растений учеб. пособие / А. С. Замотайлов, И. Б. Попов, А. И. Белый. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 263 с.
91. Захваткин, Ю. А. Курс общей энтомологии. - Москва: Колос, 2001.–376 с.
92. Знаменский, В.С. Последствие бактериальных препаратов на зеленую дубовую листовертку, зимнюю пяденицу и златогузку / В.С. Знаменский, В.А. Куприянова // Лесохоз. информ. – Москва.: ЦБНТИлесхоз, 1976. – № 11. – С. 16– 17.
93. Знаменский В.С. Методическое руководство по надзору за главнейшими листогрызущими вредителями дубрав / В.С. Знаменский, Н.И. Лямцев, Е.Н. Новикова. – Москва: ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, 1986. – 62 с.
94. Знаменский, В.С. Материалы научных исследований: Договор № 38 между Саратовским управлением лесами и Сельхозинститутом. / В.С. Знаменский, В.В. Дубровин, Н.А. Матросова. – Саратов, 1994. – 105 с.
95. Ибрагимов, А.К. Об уровнях устойчивости и критическом состоянии лесных экосистем / А.К. Ибрагимов // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах: межвед. сб. науч. тр. – Самара: Самарский университет, 1995. – С. 81 – 87.
96. Ижевский, С. С. Словарь-справочник по биологической защите растений от вредителей: биология, экология, применение полезных насекомых и клещей / С.С. Ижевский. – М.: 2008. – 209 с.
97. Ижевский, С. С. Применение энтомофагов в защите леса / С. С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 2006. – № 12. – С. 13-17.
98. Ильинский, А. И. Защита леса от вредных насекомых и болезней / А. И. Ильинский. – Москва.: ГЛБИ, 1961. – 72 с.
99. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса / А.И. Ильинский. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 392 с.
100. Ильинский, А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР / А.И. Ильинский, И.В. Тропин. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 525 с.

101. Исаев, А. С. Анализ динамики численности лесных насекомых на основе принципа стабильности подвижных экологических систем / А. С. Исаев, Р. Г. Хлебопрос // Журнал общ. биол. – 1974. – Т. 35. – № 5. – С. 737-745.

102. Исаев, А. С. Эффекты запаздывания в регулировании численности лесных насекомых / А. С. Исаев, Р. Г. Хлебопрос // Доклады АН СССР. – 1977. – Т. 232. – № 6. – С. 1448–1451.

103. Исаев, А.С. Системный анализ взаимодействия леса и насекомых / А.С. Исаев // Научные исследования для лесов будущего. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 222 с.

104. Исаев, А.С. Типы динамики численности лесных насекомых / А.С. Исаев, Р.Г. Хлебопрос, Л.В. Недорезов // Новейшие достижения лесной энтомологии. – Вильнюс, 1981. – №6. – С. 64 – 67.

105. Исаев, А.С. Прогнозирование и контроль массового размножения лесных насекомых в системе лесознтомологического мониторинга / А.С.Исаев, Н.И. Лямцев, Д.В. Ершов // Лесная таксация и лесоведение. -2005.- Вып. 1 (34). - С. 86–106.

106. Исаев, А. С. Контроль численности лесных насекомых в системе лесознтомологического мониторинга /А. С. Исаев, Н. И. Лямцев, Д. В. Ершов // Разнообразие и динамика лесных экосистем России. – Кн. 1. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2012. – С. 383–421.

107. Кожанчиков, И. В. Пищевая специализация и значение ее в жизни насекомых / И. В. Кожанчиков // Энтотомол. обозрение. – 1951. – Т. 31. – № 3/4. – С. 323-335.

108. Кожанчиков, И. В. Основные результаты изучения экологии насекомых / И. В. Кожанчиков // Энтотомол. обозрение. – 1959. – Т. 38. – № 2. – С. 273-288.

109. Коломыц, Э.Г. Экология ландшафтов Волжского бассейна в системе глобальных изменений климата (прогнозный атлас-монография) / Э.Г. Коломыц, Г.С. Розенберг, В.И. Колкутин, В.П. Юнина, М.В. Сидоренко, М.В. Орлова, Н.А. Сурова. – Нижний Новгород: Интер-Волга, 1995. – 165 с.

110. Коломыц, Э.Г. Бореальный экотон и географическая зональность: атлас-монография / Э.Г. Коломыц. – М.: Наука, 2005. – 390 с.

111. Коломыц, Э.Г. Методы ландшафтной экологии в прогнозных оценках биотической регуляции углеродного цикла при глобальном потеплении / Э.Г. Коломыц, Г.С. Розенберг, Л.С. Шарая // Экология. – 2009. – № 6. – С. 1 – 8.

112. Колтунов, Е.В. Насекомые-фитофаги лесных биогеоценозов в условиях антропогенного воздействия / Е.В. Колтунов. – Екатеринбург: Наука, 1993. – 137 с.

113. Колтунов, Е.В. Особенности популяционной экологии лесных насекомых-фитофагов, образующих периодические вспышки массового размножения в условиях антропогенного воздействия / Е.В. Колтунов // Проблемы энтомологии в России: сб. научн. тр. XI съезда РЭО. – Т. 1. – СПб., 1998. – С. 204 – 205.

114. Колтунов, Е.В. Влияние дефолиации на содержание фенолсодержащих соединений в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях антропогенного воздействия / Е.В. Колтунов, М.И. Хамидуллина // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: [www.science-education.ru/106-7436](http://www.science-education.ru/106-7436).

115. Колтунов, Е.В. Дендрохронологические аспекты реакции древостоев на абиотический стресс как фактора популяционной динамики в очагах массового размножения насекомых-фитофагов / Е.В. Колтунов // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. – 2012. – Т. 5. – № 1. – С. 52.

116. Компаниец, О.В. Сравнение различных методов краткосрочного прогнозирования повреждения ассимиляционного аппарата листогрызущими насекомыми / О.В. Компаниец // Экология и защита леса. – 1992. – С. 86 – 91.

117. Контроль за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации / В.Т. Алехин [и др.]. – Воронеж, 2010. – 335 с.

118. Костин, С.Л. Влияние метеорологических условий на состояние дубрав в европейской части РСФСР / С.Л. Костин // О мерах по улучшению состояния дубрав в европейской части РСФСР: тез. докл. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1972. – С. 63 – 70.

119. Красавина, Л. П. Растения-нектароносы в биологической защите растений / Л. П. Красавина, Г. И. Дорохова // Защита и карантин растений. – 2008. – № 7.



– С. 20-22.

120. Крушев, Л. Т. Биологические методы защиты леса от вредителей / Л. Т. Крушев. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 193 с.

121. Кулагин, А.Ю. Современные проблемы эколого-экономической оценки лесов Республики Башкортостан / А.Ю. Кулагин, В.В. Печаткин, Ф.Н. Гарипов. – Уфа: Гилем, 2005. – 130 с.

122. Кулагин, А.Ю. Особенности произрастания древесных растений в экстремальных лесорастительных условиях: соотношение эври-, пост- и пре- адаптаций / А.Ю. Кулагин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – Т. 15. – № 3 (4). – С. 1338 – 1340.

123. Куприянова, В.А. Влияние биопрепаратов на зараженность непарного шелкопряда и златогузки паразитическими насекомыми / В.А. Куприянова // Защита леса от вредителей и болезней: сб. тр. - Москва.: ВНИИ лесоводства и механизации, 1986. - С. 15–19.

124. Кутеев, Ф.С. Принципы развития лесозащиты в СССР // Защ. леса от вредн. насекомых и болезней: сб. науч. тр. – М.: ВНИИЛМ, 1990. – С. 3–10.

125. Кутеев, Ф. С. Наставление по авиационному применению биологических и химических средств для защиты леса от хвое- и листогрызущих насекомых / Ф. С. Кутеев, В. Ф. Кобзарь, В. В. Белозеров. – М., 2001. –46 с.

126. Лесная энтомология: учебник для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Е. Г. Мозолевской. – М.: Издательский центр Академия, 2010. – 416 с.

127. Лямцев, Н. И. Лесозащитное районирование лесного фонда России / Н.И. Лямцев, А. М. Жуков // Лесн. хоз-во. – 2005. – № 2. – С. 36–38.

128. Лямцев, Н. И. Интегрированная защита дубрав от листогрызущих насекомых / Н. И. Лямцев // Интегрированная защита растений: стратегия и тактика: матер. междунар. научн.-практ. конф. (Минск, 5–8 июля 2011). – Несвиж, 2011. – С. 112–115.

129. Марков, В. А. Факторы популяционной динамики насекомых / В. А. Марков // Лесное хозяйство. – 2003. – № 5. – С. 34-36.

130. Марков, В.А. Экология и динамика численности лесных насекомых Центральной России: автореф. дис. д-ра биол. наук / В.А. Марков. – Рязань, 2004. – 42 с.

131. Мартемьянов, В. В. Экологические взаимосвязи в системе триотрофа и их влияние на развитие и популяционную динамику лесных филлофагов / В. В. Мартемьянов, В. В. Бахвалов // Евразийский энтомологический журнал. – 2007. – Т. 6. – № 2. – С. 205-221.

132. Маслов, А. Д. Эффективность применения феромонов при ведении лесопатологического мониторинга / А. Д. Маслов, Ю. А. Сергеева, И. А. Комарова // Биологически активные вещества в защите растений. – СПб., 1999. – С. 35–36.

133. Массовые хвое- и листогрызущие вредители леса / С.Г. Гамаюнов [и др.]. – Харьков, 1999. – 172 с.

134. Метелева, М.К. Статистическая оценка влияния модифицирующих факторов на возникновение вспышек массового размножения лесных насекомых / М.К. Метелева, В.Г. Суховольский // Хвойные бореальной зоны. – 2006. – № 1. – С. 80 – 86.

135. Методы мониторинга вредителей и болезней леса. Том 3 / Е.Г. Мозолевская, Ю.Н. Баранчиков, А.В. Голубев и др.; под. ред. В.К. Тузова. – Москва., 2004. – 200 с.

136. Мешкова, В.Л. Динамика очагов листогрызущих вредителей леса в восточной части УССР / В.Л. Мешкова, Л.В. Леонтьева // Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней: докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. – М.: ВНИИЛМ, 1987. – С. 112–113.

137. Мешкова, В. Л. Оптимизация получения вирусного материала для производства препарата ВИРИН-РСП / В. Л. Мешкова, Е. В. Давиденко // Современные проблемы биологической защиты леса и сельскохозяйственных культур. - бюлл. № 3 Постоянной комиссии по биологической защите леса. – Звенигород, 2003. – С. 109–117.

138. Мешкова, В. Л. Производство и применение вирусных препаратов для защиты леса на Украине / В. Л. Мешкова, Е. В. Давиденко // Защита и карантин растений. – 2008. – № 7. – С. 15-18.

139. Мешкова, В.Л. Количественная оценка влияния вредных насекомых на состояние деревьев и древостоев / В.Л. Мешкова // Болезни и вредители в лесах России: век XXI: матер. Всерос. конф. и V Чтений памяти О.А. Катаева. Екатеринбург, 20–25 сент. 2011 г.- Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. С. 123–126.

140. Минкевич, И.И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород / И.И. Минкевич., Т.Б. Дорофеева, В.Ф. Ковязин. – СПб.: Лань, 2011.– 160 с.

141. Митряйкина, А.М. Геоэкологическая оценка влияния гелиоклиматических факторов на радиальный прирост деревьев: автореф. дис. канд. географ. наук / А.М. Митряйкина. – Белгород, 2006. – 24 с.

142. Мозолевская, Е.Г. Универсальный метод прогноза состояния насаждений с нарушенной устойчивостью /Е.Г. Мозолевская // Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней: тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. – Москва.: ВНИИЛМ, 1987. – С. 119–120.

143. Мозолевская, Е. Г. О роли хвое-листогрызущих насекомых в лесных экосистемах / Е. Г. Мозолевская, И. А. Уткина // Энтомологические исследования в Сибири. – Красноярск, 2004. – Вып. 3. – С. 4-27.

144. Наставление по организации и ведению лесопатологического мониторинга в лесах России / А. Д. Маслов, Е. Г. Мозолевская, Н. А. Лисов и др. – М.: ВНИИЛМ, 2001. – 86 с.

145. Наставления по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР. - М.: Минлесхоз РСФСР, 1988. – 84 с.

146. Науменко, И.М. Прошлое и настоящее дубрав центральной лесостепи и задачи хозяйства в них /И.М. Науменко // Науч. тр. ВЛТИ. – 1960. – Т. 20. – С. 5–17.

147. Покозий, И. Т. Динамика численности златогузки и ее паразитов в весенне-летний период / И.Т. Покозий // Динамика численности вредителей с.-х. культур и меры борьбы с ними. – Киев, 1969. – С. 92–99.

148. Положенцев, П. А. Малый атлас энтомофагов / П. А. Положенцев, В. Ф. Козлов. – Москва: Лесн. пром-сть, 1971. – 120 с.

149. Положенцев, П. А. Из наблюдений над отмиранием дуба в учебно- опытно- лесхозе ВЛТИ / П. А. Положенцев, П. Г. Аничкова // Состояние и пути улучшения дубрав РСФСР. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1975. – С. 143 – 146.

150. Положенцев, П. А. О значении насекомых в отмирании дубрав и меры борьбы с ними / П. А. Положенцев // Состояние и пути улучшения дубрав РСФСР. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1975. – С. 24 – 33.

151. Положенцев, П. А. К Вопросу о состоянии поврежденных насекомыми деревьев дуба / П. А. Положенцев, И.М. Саввин // Состояние и пути улучшения дубрав РСФСР. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1975. – С. 132 – 137.

152. Положенцев, П. А. О вредном синергизме листогрызущих насекомых и засухи 1972 г. / П. А. Положенцев, И.М. Саввин // Лесоводство, лесн. культуры и почвоведение. – Вып. 5. – Л., 1976. – С. 63 – 67.

153. Популяционная динамика лесных насекомых / А.С. Исаев и др. – М.: Наука, 2001. – 374 с.

154. Применение феромонов важнейших вредителей леса при ведении лесопатологического мониторинга / А.Д. Маслов, Н.И. Лямцев, Ю.А. Сергеева и др. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. – 36 с.

155. Рафес, П. М. Массовые размножения вредных насекомых как особые случаи круговорота веществ и энергии в лесном биогеоценозе / П. М. Рафес // Защита леса от вредных насекомых. – Москва: Наука, 1964. – С. 3 -58.

156. Рубцов, А. И. Об условиях массового размножения насекомых (Влияние паразитов и хищников на колебание численности хозяев) / А. И. Рубцов // Зоол. журн. – 1953. – Т. 32. – Вып. 3. – С. 321-327.

157. Рубцов, В. В. Анализ взаимодействия листогрызущих насекомых с дубом / В. В. Рубцов, Н. Н. Рубцова. – М.: Наука, 1984. – 182 с.

158. Рубцов, В.В. Дефолиация и прирост в пойменных дубравах в условиях перманентной вспышки филлофагов ранневесеннего комплекса / В.В. Рубцов, И.А. Уткина // Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов: тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. – Москва, 1991. – С. 23 – 24.

159. Руднев, Д. Ф. О прогнозе вредителей леса и планировании мероприятий по борьбе с ними / Д. Ф. Руднев // Зоол. журн. – 1953. – Т. 32. – Вып. 1. – С. 3-13.
160. Руднев, Д. Ф. Влияние физиологического состояния растений на массовое размножение вредителей леса / Д. Ф. Руднев // Зоол. журн. – 1962. – Т. 41. – Вып. 3. – С. 313-329.
161. Руднев, Д. Ф. О причинах массовых размножений вредителей леса / Д. Ф. Руднев // Вопросы экологии. – 1962. – Вып. 7. – С. 157-160.
162. Рябчинская, Т. А. Перспективные энтомофаги чешуекрылых вредителей / Т. А. Рябчинская // Защита и карантин растений. – 2010. – № 7. – С. 18-20.
163. Сарапий, М. И. Муравьи рода *Formica* и их роль в биологической защите лесных насаждений / М. И. Сарапий // Защита и карантин растений. – 2008. – № 5. – С. 59.
164. Свалов, Н.Н. Вариационная статистика / Н.Н. Свалов. – Москва: Лесная промышленность, 1975. – 83 с.
165. Сельскохозяйственная энтомология: учеб. пособие / А. М. Девяткин, А. И. Белый, А. С. Замотайлов [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 307 с.
166. Селиховкин, А.В. Могут ли вспышки массового размножения насекомых-дендрофагов оказать существенное влияние на состояние биосферы? / А.В. Селиховкин // Биосфера. Междисциплинарный научный и прикладной журнал по проблемам познания и сохранения биосферы. – 2009. – Т. 1. – №1. – С. 72 – 81.
167. Серый, Г.А. Лесозащитное районирование Волгоградской области / Г.А. Серый // Защита лесов юга России от вредных насекомых и болезней: сб. науч. статей, ВНИИЛМ. – Пушкино, 2011. – С. 105 – 112.
168. Симоненкова, В.А. Первичные вредители лиственных пород Самарского лесхоза / В.А. Симоненкова // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург, 2006. – № 13. – С. 183 – 184.
169. Симоненкова, В. А. Особенности лесозащиты Оренбургской области / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 1. – № 22-2. – С. 69-72.

170. Симоненкова, В. А. Многомерный регрессионный анализ связи площади очагов насекомых-вредителей с эколого-климатическими факторами / В. А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3(31). - Ч. 2. – С. 292-295.

171. Симоненкова, В. А. Экология и динамика численности листо и хвоегрызущих Южного Урала / В. А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 1. – № 29-1. – С. 196-199.

172. Симоненкова, В.А. Анализ возникновения и развития вспышек массового размножения основных листогрызущих вредителей / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 242 – 244.

173. Симоненкова, В.А. Многомерный регрессионный анализ связи площади очагов насекомых-вредителей с эколого-климатическими факторами / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3. – С. 292 – 295.

174. Симоненкова, В.А. Обоснование регрессионной модели для оценки площади очагов насекомых-вредителей / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2011. – № 4. – С. 276 – 280.

175. Симоненкова, В.А. Особенности динамики очагов массового размножения листогрызущих насекомых-вредителей в лесах Южного Предуралья / Е.В. Колтунов, В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2013. – № 2. – С. 246 – 250.

176. Снедекор, Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Дж. У. Снедекор. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 503 с.

177. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ. – Москва: Агрорус, 2021. –718 с.

178. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород северной Евразии (нормативно-справочные материалы) /

А. З. Швиденко и др. – М., 2008. – 886 с.

179. Теленга, Н. А. О роли энтомофагов в массовом размножении насекомых / Н. А. Теленга // Зоол. журн. – 1953. – Т. 32. – вып. 1. – С. 14-24.

180. Тузов, В. К. Методы борьбы с болезнями и вредителями леса: учебное пособие / В. К. Тузов, Э. М. Калиниченко, В. А. Рябинков. – М. ВНИИЛМ, 2003. – 112 с.

181. Уткина, И.А. Прорастание почек и регенеративное побегообразование у дуба после дефолиации насекомыми / И.А. Уткина, В.В. Рубцов // Лесоведение. – 1989. – № 3. – С.46-54.

182. Уткина, И.А., Рубцов В.В. Дефолиация дуба черешчатого после повреждения насекомыми / И.А. Уткина, В.В. Рубцов // Лесоведение. – 1994. – № 3. – С. 23 – 31.

183. Учакина, В. А. Нидулянс против златогузки / В.А. Учакина // Лесное хозяйство. – 1973. – N 12. – С. 66–67.

184. Ченикалова, Е.В. Какой корм предпочитает златогузка / Е.В. Ченикалова, Н.А. Глазунова // Защита и карантин растений. – 1997. – № 4. – С. 41.

185. Чернышев, В. Б. Экологическая защита растений / В. Б. Чернышев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 379 с.

186. Штерншис, М. В. Биологическая защита растений: учебник / М. В. Штерншис. – Москва: Колос, 2004. – 246 с.

187. Штерншис, М. В Биотехнология в защите растений: учеб. пособие / М. В. Штерншис, О. Г. Томилова, И. В. Андреева. – Новосибирск, 2006. – 198 с.

188. Щербакова, Л. Н. Защита растений / Л. Н. Щербакова, Н. Н. Карпун. – М.: Академия, 2008. – 271 с.

189. Ammunét, T. Impact of host plant quality on geometrid moth expansion on environmental and local population scales / T. Ammunét, T. Klemola, K. Saikkonen // Ecography. – 2011. – Vol. 34(5). – P. 848-855. doi: 10.2307/41315805.

190. Barron, J. R. Status of the parasite *Agrypon flaveolatum* (gravenhorst) (Hymenoptera, Ichneumonidae), introduced to control the winter moth in Nova Scotia and

British Columbia / J. R. Barron // *Can. Entomol.* – 1989. – Vol. 121(1). – P. 11-26. doi:10.4039/Ent12111-1.

191. Bianchi, F. J. J. A. Sustainable Pest Regulation in Agricultural Landscapes: A Review on Landscape Composition / F. J. J. A. Bianchi, C. J. H. Booij, T. Tscharrntke // *Proc. R. Soc. B.* – 2006. – Vol. 273(1595). – P. 1715-1727. doi: 10.1098/rspb.2006.3530.

192. Buse, A. Synchronization of larval emergence in winter moth and budburst in pedunculate oak under simulated climate change / A. Buse, J. E. G. Good // *Ecol. Entomol.* – 1996. – Vol. 21(4). – P. 335-343. doi: 10.1046/j.1365-2311.1996.t01-1-00001.x.

193. Caltagirone, L. E. Benefits and risks of using predators and parasites for controlling pests [Electronic resource] / L. E. Caltagirone, C. B. Huffacer // *Ecol. Bull.* – Vol. 31. Environmental Protection and Biological Forms of Control of Pest Organisms. – 1980. – P. 103-109. URL: <http://www.jstor.org/stable/20112791>.

194. Forkner, R. E. Timing is everything? Phenological synchrony and population variability in leaf chewing herbivores of *Quercus* / R. E. Forkner et. al. // *Ecol. Entomol.* – 2008. – Vol. 33(2). – P. 276-285. doi: 10.1111/j.1365-2311.2007.00976.x.

195. Hassell, M. P. Aggregation of predators and insect parasites and its effect on stability [Electronic resource] / M. P. Hassell, R. M. May // *J. Anim. Ecol.* – 1974. – Vol. 43(2). – P. 567-594. URL: <http://www.jstor.org/stable/3384>.

196. Hassell, M. P. Foraging strategies, population models and biological control: a case study [Electronic resource] / M. P. Hassell // *J. Anim. Ecol.* – 1980. – Vol. 49(2). – P. 603-628. URL: <http://www.jstor.org/stable/4267>.

197. Hassell, M. P. Host-parasitoid population interactions / M. P. Hassell, J. K. Waage // *Annu. Rev. Entomol.* – 1984. – Vol. 29. – P. 89-114. doi: 10.1146/annurev.en.29.010184.000513.

198. Hassell, M. P. Insect natural enemies as regulating factors [Electronic resource] / M. P. Hassell // *J. Anim. Ecol.* – 1985. – Vol. 54(1). – P. 323-334. URL: <http://www.jstor.org/stable/4641>.

199. Haukioja, E. Plant defenses and population fluctuations of forest defoliators: mechanism-based scenarios / E. Haukioja // *Ann. Zool. Fennici.* – 2005. – V.42.–



P. 313 – 325.

200. Hellman, J. J. The effect of an environmental change on mobile butterfly larvae and the nutritional quality of their hosts [Electronic resource] / J. J. Hellman // *J. Anim. Ecol.* – 2002. – Vol. 71. – P. 925-936. doi: 10.1046/j.1365-2656.2002.00658.x.

201. Hughes, R. D. Quantitative evaluation of natural enemy effectiveness. Papers presented at a symposium during the 14th international congress of entomology at Canberra in august 1972 [Electronic resource] / R. D. Hughes et. al. // *J. Appl. Ecol.* – 1973. – Vol. 10(1). – P. 321-351. URL: <http://www.jstor.org/stable/2404731>.

202. Hunter M. D. A variable plant-insect interaction: the relationship between tree budburst phenology and population levels of insect herbivores among trees / M. D. Hunter // *Ecol. Entomol.* – 1992. – Vol. 16. – P. 91-95. doi: 10.1111/j.1365-2311.1992.tb01046.x

203. Hunter, A. F. Interaction between phenology and density effects on mortality from natural enemies / A. F. Hunter, J. S. Elkinton // *J. Anim. Ecol.* – 1999. – Vol. 68. – P. 1093-1100. doi: 10.1046/j.1365-2656.1999.00356.x.

204. Hunter, M. D. Differential susceptibility to variable plant phenology and its role in competition between two insect herbivores on oak / M. D. Hunter // *Ecol. Entomol.* – 1990. – Vol. 15. – P. 401-408. doi: 10.1111/j.1365-2311.1990.tb00823.x.

205. Klemola, N. Experimental test of parasitism hypothesis for population cycles of a forest lepidopteran [Electronic resource] / N. Klemola et. al. // *Ecology.* – 2010. – Vol. 91(9). – P. 2506-2513. URL: <http://www.jstor.org/stable/27860823>.

206. Klemola, T. Larval parasitism rate increases in herbivore-damaged trees: a field experiment with cyclic birch feeding moths / T. Klemola et. al. // *Oikos.* – 2012. – Vol. 121(10). – P. 1525-1531. doi: 10.2307/41686662.

207. Kopta, T. Attractiveness of flowering plants for natural enemies / T. Kopta, R. Pokluda, V. Psota // *Hort. Sci. (Prague).* 2012. № 39. P. 89–96.

208. Legaspi, J. C. Ovigeny in selected generalist predators [Electronic resource] / J. C. Legaspi, B. C. Jr. Legaspi // *Fla. Entomol.* – 2008. – Vol. 91. – P. 133-135. URL: <http://www.jstor.org/stable/20065943>.

209. Lewis, O. T. Insect seed predators and environmental change / O. T. Lewis,

Gripenberg S. // *J. Appl. Ecol.* – 2008. – Vol. 45(6). – P. 1593-1599. doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01575.x.

210. May, R. M. Population dynamics and biological control [and Discussion] / R. M. May et. al. // *Philos. Trans.: Biol. Sci. Biological control of pests, pathogens and weeds: developments and prospects.* – 1988. – Vol. 318(1189). – P. 129-169. doi:10.1098/rstb.1988.0002.

211. May, R.M. The dynamics of multi parasitoid host interactions [Electronic resource] / R. M. May, M. P. Hassell // *The American Naturalist.* – 1981. – Vol. 117(3). – P. 234-261. URL: <http://www.jstor.org/stable/2460525>.

212. Morris R.F. The dynamic of epidemic spruce budworm populations. *Mem. Entomol., Soc. Canada*, 1963, vol. 31, p. 1–332.

213. Munster-Swendsen, M. Asynchrony in insect host-parasite interaction and its effect on stability, studied by a simulation model [Electronic resource] / M. Munster-Swendsen, G. Nachman // *J. Anim. Ecol.* – 1978. – Vol. 47(1). – P. 159-171. URL: <http://www.jstor.org/stable/3929>.

214. Myers, J. H. Synchrony in outbreaks of forest lepidoptera: a possible example of the moran effect [Electronic resource] / J. H. Myers // *Ecology.* – 1998. – Vol. 79(3). – P. 1111-1117. URL: <http://www.jstor.org/stable/176606>.

215. Osier, T.L. Long-term effects of defoliation on quaking aspen in relation to genotype and nutrient availability: plant growth, phytochemistry and insect performance / T.L. Osier, R.L. Lindroth // *Oecologia.* – 2004. – Vol. 139. – P. 55 – 65.

216. Pimentel, D. Ecological basis for the management of insect populations [Electronic resource] / D. Pimentel, N. Goodman // *Oikos.* – 1978. – Vol. 30(3). – P. 422-437. URL: <http://www.jstor.org/stable/3543337>.

217. Podoler, H. A new method for the identification of key factors from life-table data [Electronic resource] / H. Podoler, D. Rogers // *J. Anim. Ecol.* – 1975. – Vol. 44(1). – P. 85-114. URL: <http://www.jstor.org/stable/3853>.

218. Royama, T. A fundamental problem in key factor analysis [Electronic resource] / T. Royama // *Ecology.* – Vol. 77(1). – 1996. – P. 87-93. URL:

<http://www.jstor.org/stable/2265658>.

219. Royama, T. Evaluation of mortality factors in insect life table analysis [Electronic resource] / T. Royama // *Ecol. Monogr.* – 1981. – Vol. 51(4). – P. 495-505. URL: <http://www.jstor.org/stable/2937326>.

220. Smith, S. M. Insect parasitoids: a Canadian perspective on their use for biological control of forest insect pests [Electronic resource] / S. M. Smith // *Phytoprotection.* – 1993. – Vol. 74(1). – P. 51-67. doi: 10.7202/706036ar.

221. Taylor, L. R. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations / L. R. Taylor // *Annu. Rev. Entomol.* – 1984. – Vol. 29. – P. 321-357. doi: 10.1146/annurev.en.29.010184.001541.

222. Van Asch, M. Phenology of forest caterpillars and their host trees: the importance of synchrony / M. Van Assch, M. E. Visser // *Annu. Rev. Entomol.* – 2007. – Vol. 52. – P. 37-55. doi: 10.1146/annurev.ento.52.110405.091418.

223. Varley, G. C. Key factors in population studies [Electronic resource] / G. C. Varley, G. R. Gradwell // *J. Anim. Ecol.* – 1960. – Vol. 29(2). – P. 399-401. URL: <http://www.jstor.org/stable/2213>.

224. Varley, G.C. Recent advances in insect population dynamics / G. C. Varley, G. R. Gradwell // *Annu. Rev. Entomol.* – 1970. – Vol. 15. – P. 1-24. doi: 10.1146/annurev.en.15.010170.000245.

225. Wallner, W.E. Factors affecting insect population dynamic: differences between outbreak and no outbreak species / W.E. Wallner // *Ann.Rev. Entomol.* 1987.– V. 32. – P. 317 – 340.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Таксационное описание насаждений, подобранных для проведения исследований по теме диссертации**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
: N	: Пло-	: Состав. Подрост, по:	Я: Вы-	: Эле-	: Воз: Вы-	: Ди: Кл: Гр: Бо:	Тип	: Полн:	Запас сырораств.	: Кл: Запас на выделе, дес. МЗ	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
: вы-	: щадь,	: длесок покров, поч:	: со-	: мент:	:	: ас: уп:	:	: ота	: леса, дес. МЗ	: ас:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
: де-	: ва,	: рельеф, особенн:	Р: та	: ра	: со-	: ам: с	: па: ни:	леса	:	: с	: су-	: ре-	: еди-	: захламлен.	: Хозяйственные:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
: ла	: га	: ости выдела. Отмет:	: ле-	:	:	:	:	: Сумм:	на	: общий:	в т.ч:	: хо-	: ниц-	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	: ка о порослевом	: У: я-	: са	: ст	: та	: ет: во: во: те:	: а пл:	:	: по	: то: стоя: дин	: ные	:	: мероприя	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	: происх. Наимен. кат:	: ру-	:	:	: зр: зр:	: ТЛУ	: оца-	1	: на	: сос-	: ва:	:	: дер.	: общий:	: лик-	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	: ег. незалес. земель:	: С: са-	:	:	: р	: ас: ас: т	: дей	:	: тав-	: рн: (ста:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	: Хар. лесных культур	:	:	:	: та: та:	:	: сече:	га	: выдел: ляю-	: ос: ро-	: ест.:	: вида:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	: Кадастров. оценка	:	:	:	:	:	: ний	:	: щим	: ти: го):	: воз.:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

**Таксационное описание Ломовское лесничество, Пачелмское-Черкасское участковое лесничество, Пачелмский участок квартал 94**

1	1,9	8ДН2ЛП+КЛ+В	1	12	ДН ЛП	60	14	22	6	3	4	КР ДЗ	0,5	9	17	7								
																1								

**Таксационное описание Ахунское-Ленинское лесничество, Засурское-Леонидовское участковое лесничество, Леонидовский участок квартал 29**

4	1,1	4ДН3ЛП2КЛ1В+ОС	1	13	ДН ЛП КЛ В	65	13	18	7	4	1	ЛП СЗ	0,6	9	10	2								
																1								
																1								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**Таксационное описание Сердобское лесничество, Сердобское-Софьинское участковое лесничество, Сердобский участок квартал 14**

22	2,9	лесные культуры	1	4	ДН	15	4	6	2	1	5	СНРТ	0,7	3	9	3
		4ДН4В2КЛ			Б							Д2				1
					КЛ											1

**Таксационное описание Кузнецкое лесничество, Неверкинское участковое лесничество квартал 44**

11	,6	10ДН+ЛП	1	8	ДН	50	8	12	5	3	5	СНРТ	0,4	7	4	2
		подлесок: ЛЩ густой										Д2				

**Таксационное описание Сердобское лесничество, Секретарское-Кольшлейское участковое лесничество, Секретарский участок квартал 30**

22	1,7	8ДН2ЛП+КЛ+ОС	1	13	ДН	45	13	16	12	4	6	СН	0,7	10	17	6
					ЛП							Д2				2

**Схема закладки полевого опыта влияния возраста древостоя и размещения гусениц в кроне деревьев на их численность**

Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет	Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет	Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет
Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет	Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет	Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет
Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет	Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет	Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет
Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет	Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет	Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет
Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет	Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет	Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет
Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет	Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет	Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет
Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет	Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет	Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет
Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет	Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет	Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет
Нижняя часть кроны / Возраст древостоя 60 -80 лет	Средняя часть кроны / Возраст древостоя 40-60 лет	Верхняя часть кроны / Возраст древостоя 20-40 лет

**Схема закладки полевого опыта по проведению защитных мероприятий,  
направленных на подавление численности златогузки**

Лепидобактерицид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/ спор/г)	Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	контроль
Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/ спор/г)	Лепидобактерицид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	контроль	Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)
Лепидоцид, СК (БА - 2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	контроль	Лепидобактерицид, Ж (БА- 2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	Лепидоцид, СК (БА - 2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)
Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)	Лепидоцид, СК (БА - 2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)	Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/ спор/г)	Лепидобактерицид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр 10 млрд спор/г)
контроль	Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)	Битоксибациллин, П (БА - 1500 ЕА/мг, титр 20 млрд спор/г)	Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг, титр 60 млрд спор/ спор/г)



### Характеристика и регламент применения лепидоцида

Лепидоцид- биологический инсектицидный препарат желудочно-кишечного действия, действующее вещество смесь спор *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* и микрокристаллов (или их суспензированного раствора) и ферментов – продуктов жизнедеятельности бактерий.

Действующее вещество попадает в организм вредителя через пищу, где бактерии данного типа начинают значительно быстро развиваться. В процессе жизнедеятельности в желудочно-кишечном тракте начинают активно выделяться протеазы, которые изменяют структуру белка и гемолимфы в следствие чего насекомое погибает.

Основное предназначение данных препаратов, защита лесных, сельскохозяйственных и парковых культур от гусениц чешуекрылых насекомых, в числе которых шелкопряды, златогузка, монашенка, пяденицы, листовертки, американская белая бабочка, боярышница, совки, моли и др. Лепидоцид разрешен для применения в сельском и лесном хозяйствах, на приусадебных участках и в городских зеленых насаждениях.

Преимущества препаратов данного типа:

- относится к 4 классу безопасности для человека, теплокровных животных, водных организмов, гидробионтов, пчел и энтомофагов;
- обладает избирательным действием против широкого спектра насекомых – вредителей из семейства чешуекрылых;
- не имеет отрицательного накопительного эффекта;
- возможность применения в любую фазу вегетативного цикла растений;
- отмечается высокая эффективность применения препарата вне зависимости от погодных условий;
- не вызывает резистентности у насекомых.

**1. Лепидоцид, СК (БА – 2000 ЕА/мг, титр не менее 10 млрд. спор/мл) регламент применения**

Культура	Норма расхода (л/га, кг/га)	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания, дни (кратность обработок)	Сроки выхода для ручных (механизированных) работ
Дуб, береза и лиственные породы	3	Листогрызущие вредители: непарный шелкопряд, кольчатый шелкопряд, дубовая листовертка, пяденицы и гусеницы 1-3 возраста	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости: при наземном опрыскивании – 100-200 л/га, при наземном аэрозольном ультрамалообъемном опрыскивании с генератором «ГАРД» - 3-5 л/га, при авиационном применении – 10-25 л/га, ультрамалообъемном опрыскивании – 3-5 л/га	-(1)	1(1)

## 2. Лепидоцид, П (БА – 3000 ЕА/мг, титр не менее 60 млрд. спор/г)

Культура	Норма расхода (л/га, кг/га)	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания, дни (кратность обработок)	Сроки выхода для ручных (механизированных) работ
Дуб, береза, липа и лиственные леса и насаждения	1-3  1-3 (А)	Златогузка (гусеницы 2-3 возраста), зеленая дубовая листовертка, непарный и кольчатый шелкопряды, пяденицы (гусеницы 1-2 возраста), дубовый клоп-кружевница (имаго, нимфы), ивовая минирующая златка	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости: при наземном применении – 100-200 л/га, при наземном аэрозольном ультрамалообъемном опрыскивании с генератором «ГАРД» - 3-5 л/га, при авиационном применении – 10-25 л/га	-(1)	1(1)

## 3. Лепидобактоцид, Ж (БА-2000 ЕА/мг, титр не менее 10 млрд спор/г)

Культура	Норма расхода (л/га, кг/га)	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания, дни (кратность обработок)	Сроки выхода для ручных (механизированных) работ
Береза, сосна и другие лиственные и хвойные леса и насаждения	3	Непарный шелкопряд, сибирский шелкопряд, сосновый пилильщики и другие хвое- и листогрызущие вредители	Ультрамалообъемное опрыскивание в период развития гусениц. Расход рабочей жидкости – 3 л/га	-(1)	-(-)

### **Характеристика и регламент применения битоксибацилина**

Битоксибациллин - биологический инсектицидный препарат, кишечного действия, активное вещество споры и клетки культуры-продуцента *Bacillus thuringiensis var. Thuringiensis*.

Действующее вещество эндотоксин при попадании в кишечник насекомого с пищей активизируется в его щелочной среде, разрушая его. Содержимое кишечника под действием препарата попадает во внутренние органы насекомого приводя к его гибели.

Основное предназначение данных препаратов, защита лесных, сельскохозяйственных и парковых культур от гусениц чешуекрылых насекомых, в числе которых шелкопряды, златогузка, монашенка, пяденицы, листовертки, американская белая бабочка, боярышница, совки, моли и др.

Преимущества препарата:

- имеет высокий класс безопасности для человека, теплокровных животных, водных организмов, гидробионтов, пчел и энтомофагов;
- не накапливается в плодах отсутствует фитотоксичность;
- обладает широким спектром действия, особенно эффективен для сдерживания численности популяций чешуекрылых насекомых;
- может быть применен на всех фазах развития растений.

**Битоксибациллин, П (БА – 1500 ЕА/мг, титр не менее 20 млрд. спор/г)**

Культура	Норма расхода (л/га, кг/га)	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания, дни (кратность обработок)	Сроки выхода для ручных (механизированных) работ
Береза, дуб, самшит, фундук и лиственные деревья и кустарники	1-3	Непарный и кольчатый шелкопряды, павлиноглазка айлантовая, огневка самшитовая, летне-осенний комплекс чешуекрылых вредителей (гусеницы 1-2 возраста), златогузка (гусеницы 1-3 возраста), дубовый клоп-кружевница, мраморный клоп, ивовая минирующая златка	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости: при наземном применении – 100-200 л/га, при наземном аэрозольном ультрамалообъемном опрыскивании с генератором «ГАРД» - 3-5 л/га, при авиационном применении – 10-25 л/га	-(1)	1(1)

**Существующие классы опасности средств защиты против вредителей и  
регламент их применения**

Класс опасности	Регламент проведения работ
1 (высокоопасные)	Категория риска – (Высокий). Необходимо соблюдение экологического регламента: – проведение обработки растений вечером после захода солнца; – при скорости ветра не более 1–2 м/с (авиаобработка не более 0-1 м/с) – погранично-защитная зона для пчел не менее 4–5 км (авиаобработка не менее 5-6 км) – ограничение лёта пчел - не менее 4–6 сут.; (авиаобработка не менее 4-6 сут.) или удаление семей пчел из зоны обработки на срок более 6 сут.
2 (среднеопасные)	Категория риска – (Средний). Необходимо соблюдение экологического регламента: – окашивание цветущих сорняков по периметру обрабатываемого поля на расстояние возможного сноса пестицида; – проведение обработки растений вечером после захода солнца; – при скорости ветра не более 2–3 м/с (авиаобработка не более 1-2 м/с) – погранично-защитная зона для пчел не менее 3–4 км (авиаобработка не менее 4-5 км) – ограничение лёта пчел не менее 2–3 сут. (авиаобработка не менее 2-3 сут.).
3 (малоопасные)	Категория риска – (Низкий). Необходимо соблюдение экологического регламента: – проведение обработки растений ранним утром или вечером после захода солнца; – при скорости ветра - не более 4–5 м/с (авиаобработка не более 2-3 м/с) – погранично-защитная зона для пчел не менее 2–3 км (авиаобработка не менее 3-4 км) – ограничение лёта пчел не менее 20–24 часа (авиаобработка не менее 20-24 часа).
Общие требования	Во всех случаях применение пестицидов требует соблюдения основных положений «Инструкции по профилактике отравления пчел пестицидами» (Москва, ГАП СССР 1989 г.); в частности – обязательно предварительное за 4–5 суток оповещение пчеловодов общественных и индивидуальных пасек (средствами печати, радио) о характере запланированного к использованию средства защиты растений, сроках и зонах его применения.

## Ход роста полных порослевых дубовых древостоев в лесостепи

## Европейской части

Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число деревьев	Сумма площадей сечения, м <sup>2</sup> · га <sup>-1</sup>	Запас, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup>	Изменение запаса, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup> · год <sup>-1</sup>		Общая продуктивность, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup>	Прирост по общей продуктивности, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup> · год <sup>-1</sup>		Отпад, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup> · год <sup>-1</sup>
						текущее	среднее		текущий	средний	
<b>IV бонитет</b>											
15	5.0	4.4	6888	10.7	32	3.36	2.14	42	4.60	2.78	1.24
20	6.6	6.0	4679	13.1	50	3.60	2.48	66	5.12	3.31	1.52
25	8.1	7.5	3454	15.1	68	3.64	2.71	92	5.35	3.70	1.71
30	9.4	8.9	2690	16.8	86	3.54	2.86	119	5.37	3.97	1.83
35	10.6	10.4	2174	18.3	103	3.35	2.94	146	5.25	4.17	1.90
40	11.7	11.7	1806	19.6	119	3.12	2.98	172	5.03	4.29	1.91
45	12.7	13.1	1532	20.7	134	2.86	2.98	196	4.75	4.36	1.89
50	13.5	14.4	1322	21.6	148	2.60	2.95	219	4.43	4.38	1.84
60	14.9	17.0	1025	23.1	171	2.10	2.85	260	3.77	4.33	1.68
70	15.9	19.3	827	24.3	190	1.65	2.71	295	3.13	4.21	1.48
80	16.7	21.6	688	25.1	204	1.29	2.56	323	2.56	4.04	1.27
90	17.3	23.7	586	25.8	216	0.99	2.40	346	2.07	3.84	1.08
100	17.8	25.6	509	26.2	225	0.76	2.25	365	1.66	3.65	0.90
110	18.1	27.5	449	26.6	231	0.58	2.10	379	1.32	3.45	0.74
120	18.4	29.2	402	26.9	236	0.44	1.97	391	1.04	3.26	0.61

**Распределение древесины по классам товарности в дубовых насаждениях порослевого происхождения разной полноты.**

Показатели	Возраст насаждения, лет							
	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>Высокополнотные 0,7-1,0</b>								
Высота, м	18,4	20,7	22,6	24,2	25,5	26,5	27,2	27,7
Диаметр, см	17,2	20,4	23,4	26,0	28,4	30,4	32,1	36,1
Запас, м <sup>3</sup> /га	196	240	281	317	348	374	394	411
Деловой древесины, %	68	68	68	69	69	69	69	69
Крупной древесины, %	-	5	9	16	25	35	45	51
Средней древесины, %	33	47	51	48	41	32	23	18
Мелкой древесины, %	35	16	8	5	3	2	1	-
Дрова, %	15	16	16	16	16	16	16	16
Отходы, %	17	16	16	15	15	15	15	15
<b>Низкополнотные 0,3-0,6</b>								
Высота, м	19,1	21,3	23,0	24,6	25,8	26,8	27,4	28,0
Диаметр, см	21,7	25,2	28,4	31,1	33,5	35,5	37,1	38,3
Запас, м <sup>3</sup> /га	226	268	305	340	369	393	413	425
Деловой древесины, %	68	72	73	72	72	72	72	72
Крупной древесины, %	4	11	20	28	33	44	52	56
Средней древесины, %	49	50	47	40	37	27	20	16
Мелкой древесины, %	15	11	6	4	2	1	-	-
Дрова, %	15	12	11	12	13	13	13	13
Отходы, %	17	16	16	16	15	15	15	15



Однофакторный дисперсионный анализ применения средств защиты против златогузки

**ИТОГИ**

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Столбец 1	4	328,4	82,10	17,08
Столбец 2	4	321,1	80,28	30,42
Столбец 3	4	327,7	81,93	44,25
Столбец 4	4	333,2	83,30	14,70

**Результаты дисперсионного анализа**

Дисперсии	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Общая	338,0	15			
Повторений	18,6	3			
Вариантов	279,9	3	93,29	21,24	3,49
Остаток (ошибки)	39,5	9	4,39		

Точность опыта - 1,28 %    НСР<sub>05</sub> - 3,4

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта влияния возраста древостоя и размещения гусениц в кроне деревьев на их численность**

Уровни фактора А	Уровни фактора В			Итого
	<i>Верхняя</i>	<i>Средняя</i>	<i>Нижняя</i>	
<i>20</i>				
Счет	3	3	3	9
Сумма	19,08	4,41	1,60	25,09
Среднее	6,36	1,47	0,53	2,79
Дисперсия	11,70	1,22	0,25	10,64
<i>40</i>				
Счет	3	3	3	9
Сумма	82,10	10,28	4,35	96,73
Среднее	27,37	3,43	1,45	10,75
Дисперсия	3,60	0,29	0,63	157,22
<i>60</i>				
Счет	3	3	3	9
Сумма	45,62	13,91	3,20	62,73
Среднее	15,21	4,64	1,07	6,97
Дисперсия	3,37	4,84	0,12	42,63
<i>Итого</i>				
Счет	9	9	9	
Сумма	146,80	28,60	9,15	
Среднее	16,31	3,18	1,02	
Дисперсия	88,09	3,50	0,41	

**Итоговые результаты двухфакторного дисперсионного анализа**

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Выборка	285,37	2	142,69	49,36	0,00	3,55
Столбцы	1233,22	2	616,61	213,32	0,00	3,55
Взаимодействие	398,63	4	99,66	34,48	0,00	2,93
Внутри	52,03	16	2,89			
Итого	1969,26	26				

**Стоимость круглых лесоматериалов, реализуемых ООО «Лесное» на территории Пензенской области без учета доставки**

Вид лесоматериала	Единица измерения	Длина бревна, м	Стоимость, руб.
Стоимость древесины			
Дуб (мелкая) диаметром до 14см	1м3	4м-6м	4002,0
Дуб (средняя) диаметром от см до 20см	1м3	3м-6м	5436,0
Дуб (крупная) диаметром более 20см	1м3	3м-6м	7999,0
Дровяная	1м3	1м-4м	2499,0

## Прейскурант цен на используемые биологические препараты

### Битоксибациллин, П 20 кг

Биологический инсектицидный препарат, предназначенный для защиты сельскохозяйственных, цветочных, лесных и лекарственных культур от насекомых-вредителей.

#### Состав

БА-1500 ЕА/мг, титр не менее 60 млрд спор/г Bacillus thuringiensis var. thuringiensis

#### Культура

Абрикос, Амми зубная, Баклажан, Береза, Бессмертник песчаный, Виноград, Вишня, Груша, Дуб, Желтушник раскидистый, Капуста, Картофель, Кенаф, Крыжовник, Лекарственные культуры, Люцерна, Мачек желтый Мачек желтый, Морковь, Незагруженные складские помещения, Нюотки лекарственные, Овощные, Огурец защищенного грунта, Паслен дольчатый, Перец, Подсолнечник, Ревень тангутский, Роза эфиромасличная, Ромашка аптечная, Свекла кормовая, Свекла сахарная, Свекла столовая, Слива, Смородина, Стальник полевой, Томат, Фенхель, Хмель, Черешня, Шалфей мускатный, Шелковица, Шиповник, Яблоня

#### Вредный объект

Американская белая бабочка, Боярышница, Вредители запасов, Гроздевая листовертка, Златогузка, Капустная белянка, Капустная моль, Капустная совка, Колорадский жук, Крыжовниковая огневка, Листовая галлица, Листовертки, Листогрызущие совки, Люцерновая совка, Люцерновый клоп, Матовый мертвояд, Непарный шелкопряд, Огневки, Озимая совка, Паутинные клещи, Пилильщики, Плодовая моль, Пяденицы, Репная белянка, Совка-гамма, Стеблевой мотылек, Хмелевая тля, Шалфейная совка, Шелкопряды, Шовный листояд, Яблонная моль

#### Производитель

Сиббиофарм

#### Упаковка

20 кг

#### Цена за л/кг

795 Р

Рекомендованная производителем, 2021 г

#### Цена за упаковку

15 900 Р

Скидка и оптовая цена рассчитывается от объема

**Лепидоцид, СК 10 л**

Биологический инсектицидный препарат, предназначенный для защиты лесных, сельскохозяйственных и парковых культур.

**Состав**

БА-2000 ЕА/мг, титр не менее 10 млрд спор/г Bacillus thuringiensis var. kurstaki

**Культура**

Абрикос, Амми зубная, Береза, Бессмертник песчаный, Валериана лекарственная (семенные посевы), Виноград, Вишня, Городские зеленые насаждения, Груша, Декоративные деревья и кустарники, Дуб, Желтушник раскидистый, Земляника, Капуста, Картофель, Крыжовник, Люцерна, Малина, Морковь, Ноготки лекарственные, Овощные, Паслен дольчатый, Подсолнечник, Пшеница яровая, Ревень тангутский, Роза эфиромасличная, Ромашка аптечная, Рябина, Свекла кормовая, Свекла сахарная, Свекла столовая, Слива, Смородина, Сосна, Стальник полевой, Фенхель, Черемуха, Черешня, Шалфей мускатный, Шиповник, Яблоня

**Вредный объект**

Американская белая бабочка, Горностаевая моль, Гроздевая листовертка, Златогузка, Капустная белянка, Капустная моль, Капустная совка, Картофельная моль, Кольчатый шелкопряд, Крыжовниковая огневка, Листовертки весенней группы, Луговой мотылек, Люцерновая совка, Непарный шелкопряд, Огневки, Плодовая моль, Пяденицы, Репейница, Репная белянка, Серая зерновая совка, Совка-гамма, Сосновая совка, Сосновый шелкопряд, Шалфейная совка, Шелкопряд монашенка, Шелкопряды, Яблонная моль, Яблонная плодожорка

**Производитель**

Сиббиофарм

**Упаковка**

10 л

Цена за л/кг

420 Р

Рекомендованная производителем, 2021 г

Цена за упаковку

4 200 Р

Скидка и оптовая цена рассчитывается от объем

**Лепидоцид, П 20 кг**

Биологический инсектицидный препарат, предназначенный для защиты лесных, сельскохозяйственных и парковых культур.

**Состав**

БА-3000 ЕА/мг, титр не менее 60 млрд спор/г Bacillus thuringiensis var. kurstaki

**Культура**

Абрикос, Амми зубная, Береза, Бессмертник песчаный, Валериана лекарственная (семенные посевы), Виноград, Вишня, Городские зеленые насаждения, Груша, Декоративные деревья и кустарники, Дуб, Желтушник раскидистый, Земляника, Капуста, Картофель, Крыжовник, Люцерна, Малина, Морковь, Ноготки лекарственные, Овощные, Паслен дольчатый, Подсолнечник, Пшеница яровая, Ревень тангутский, Роза эфиромасличная, Ромашка аптечная, Рябина, Свекла кормовая, Свекла сахарная, Свекла столовая, Слива, Смородина, Сосна, Стальник полевой, Фенхель, Черемуха, Черешня, Шалфей мускатный, Шиповник, Яблоня

**Вредный объект**

Американская белая бабочка, Горностаевая моль, Гроздевая листовертка, Златогузка, Капустная белянка, Капустная моль, Капустная совка, Картофельная моль, Кольчатый шелкопряд, Крыжовниковая огневка, Листовертки весенней группы, Луговой мотылек, Люцерновая совка, Непарный шелкопряд, Огневки, Плодовая моль, Пяденицы, Репейница, Репная белянка, Серая зерновая совка, Совка-гамма, Сосновая совка, Сосновый шелкопряд, Шалфейная совка, Шелкопряд монашенка, Шелкопряды, Яблонная моль, Яблонная плодожорка

**Производитель**

Сиббиофарм

**Упаковка**

20 кг

**Цена за л/кг**

**1 116 Р**

Рекомендованная производителем, 2021 г

**Цена за упаковку**

**22 320 Р**

Скидка и оптовая цена рассчитывается от объема

**Лепидоцид, Ж 10 л**

Биологический инсектицидный препарат, предназначенный для защиты лесных, сельскохозяйственных и парковых культур.

**Состав**

БА-2000 ЕА/мг, титр не менее 10 млрд спор/г Bacillus thuringiensis var. kurstaki

**Культура**

Абрикос, Амми зубная, Береза, Бессмертник песчаный, Валериана лекарственная (семенные посевы), Виноград, Вишня, Городские зеленые насаждения, Груша, Декоративные деревья и кустарники, Дуб, Желтушник раскидистый, Земляника, Капуста, Картофель, Крыжовник, Люцерна, Малина, Морковь, Нюгетки лекарственные, Овощные, Паслен дольчатый, Подсолнечник, Пшеница яровая, Ревень тангутский, Роза эфиромасличная, Ромашка аптечная, Рябина, Свекла кормовая, Свекла сахарная, Свекла столовая, Слива, Смородина, Сосна, Стальник полевой, Фенхель, Черемуха, Черешня, Шалфей мускатный, Шиповник, Яблоня

**Вредный объект**

Американская белая бабочка, Горностаевая моль, Гроздевая листовертка, Златогузка, Капустная белянка, Капустная моль, Капустная совка, Картофельная моль, Кольчатый шелкопряд, Крыжовниковая огневка, Листовертки весенней группы, Луговой мотылек, Люцерновая совка, Непарный шелкопряд, Огневки, Плодовая моль, Пяденицы, Репейница, Репная белянка, Серая зерновая совка, Совка-гамма, Сосновая совка, Сосновый шелкопряд, Шалфейная совка, Шелкопряд монашенка, Шелкопряды, Яблонная моль, Яблонная плодожорка

**Производитель**

Сиббиофарм

**Упаковка**

10 л

**Цена за л/кг**

440 Р

Рекомендованная производителем, 2021 г

**Цена за упаковку**

4 400 Р

Скидка и оптовая цена рассчитывается от объем