

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и
защитного лесоразведения Российской академии наук»

На правах рукописи



Филимонова Ольга Сергеевна

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ ФИЛЛОФАГОВ
ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *ULMUS* В ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАСУШЛИВЫХ РЕГИОНОВ**

1.5.15. Экология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук, профессор
Белицкая Мария Николаевна

Волгоград – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВРЕДИТЕЛЯХ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩЕГО АППАРАТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА <i>ULMUS</i>	9
Глава 2. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ	21
Глава 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ	27
3.1 Характеристика обследованных насаждений	27
3.2 Материалы и методы исследований	33
Глава 4. ОБЩИЙ ОБЗОР НАСЕЛЕНИЯ ФИЛЛОФАГОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА <i>ULMUS</i> В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ	42
4.1 Видовой состав	42
4.2 Ареалогическая структура	48
4.3 Эколого-трофическая структура	51
Глава 5. БИОТОПИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ФИЛЛОФАГОВ	63
5.1 Анализ биотопического распределения вредителей листвы <i>Ulmus</i>	63
5.2 Структура доминирования филлофагов	78
5.3 Оценка видового разнообразия филлофагов вяза	82
Глава 6. ОЦЕНКА ВРЕДНОСТИ ВАЖНЕЙШИХ ФИЛЛОФАГОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА <i>ULMUS</i>	89
Глава 7. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЛЬМОВОГО ЛИСТОЕДА <i>XANTOGALERUCA LUTEOLA</i> MÜLLER, 1766	98
Глава 8. ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ФИЛЛОФАГОВ ИЛЬМОВЫХ ПОРОД В ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЗАСУШЛИВЫХ РЕГИОНАХ	118
8.1 Ильмовый пилильщик-зигзаг <i>Aproceros leucopoda</i> Takeuchi, 1939	118
8.2 Минирующий долгоносик <i>Orchestes steppensis</i> Korotyaev, 2016	129
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	140
РЕКОМЕНДАЦИИ	141
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	142

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	143
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	144
Приложение 1 Таксономический состав вредителей ассимиляционного аппарата древесных растений рода <i>Ulmus</i>	175

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Природно-климатические условия засушливых регионов России обуславливают необходимость использования при обустройстве территорий засухо- и морозоустойчивых видов древесных растений. Данными характеристиками в полной мере обладают представители рода *Ulmus*, что определяет их широкое использование в озеленении урбанизированных территорий. В настоящее время в регионах исследования на долю ильмовых приходится около 80,0% от общего дендрологического состава насаждений (Подковыров, 2014). Однако данные породы подвержены интенсивному воздействию вредителей, среди которых наибольший вред причиняют филлофаги, повреждающие ассимиляционный аппарат деревьев, что провоцирует снижение устойчивости и декоративности посадок (Серый, 2013; Рубцов, Уткина, 2014; Пономарев и др., 2019; Темиркул Кызы, Бикиров, 2019 и др.). В числе сообщества филлофагов выделяются виды способные в насаждениях, отличающихся по составу, структуре, степени и характеру антропогенной трансформации (Мозолевская, Куликова, 2000), формировать очаги массового размножения, что способствует дестабилизации биоценозов и внедрению в них чужеродных видов насекомых (Kenis, Branco, 2010). Вселенцы в современных условиях быстро адаптируются и активно наращивают численность, обуславливая очередной виток деструкции в посадках (Looney et al., 2012; Vetek et al., 2017; Kanturski et al., 2018). Данные об эколого-биологических особенностях, распространении и динамике численности филлофагов, в том числе чужеродных видов, являются научной основой для разработки методов и комплекса мероприятий по борьбе с вредителями, оптимизации функционального состояния насаждений и повышению их устойчивости.

Степень разработанности темы. В научной литературе имеется ряд работ, в которых рассматриваются особенности биологии, экологии сообществ и отдельных видов вредителей листвы вязов, их взаимосвязи с кормовым растением и пр. (Lawson, Dahlsten 2003; Гниненко, Телегина, 2004; Василенко, 2019;

Doryanizadeh et al., 2013 и др.). В зарубежных источниках приводятся данные о влиянии деструктивной деятельности галлообразующих насекомых на фотосинтетическую способность *Ulmus laevis* и *U. glabra* (Samsone et al., 2012). Изучению листогрызущих и минирующих филлофагов посвящены работы ряда авторов в регионах РФ и стран ближнего зарубежья (Калюжная и др., 1995; Мартынов, Никулина, 2017; Hellers, 2017; Kirichenko et al., 2018; Темиркул, 2019; Пономарев и др., 2019 и др.). Фрагментарные данные о вредителях вязов на исследуемой территории представлены в работах Белицкой М. Н., Грибуст И. Р. (2011), Ельниковой Ю. С. (2011), Пономарева В. И. (2012), Серого Г.А. (2013), Богодухова П. М. (2013), Еланцевой А. А. (2015) и др. Однако комплексные исследования сообществ филлофагов вязов в урбоэкосистемах засушливых регионов в научной литературе отсутствуют.

Цель: выявление закономерностей формирования состава и структуры сообществ филлофагов в насаждениях *Ulmus* на урбанизированных территориях засушливых регионов как основы для проведения экологического мониторинга и управления состоянием сообществ вредителей листвы вязов.

Задачи исследования:

1. Изучить таксономический состав, численное обилие и структуру населения членистоногих-филлофагов;
2. Проанализировать особенности пространственной дифференциации вредителей вязов с учетом типов и категорий насаждений;
3. Оценить уровень вредоносности широко распространенных филлофагов *Ulmus*;
4. Уточнить эколого-биологические особенности массового вредителя вязов – ильмового листоеда *Xantogaleruca luteola* Müller, 1766 в урбоэкосистемах;
5. Охарактеризовать чужеродные виды вредителей вяза (*Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 и *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016) в насаждениях засушливых регионов.

Научная новизна. Впервые проведено комплексное изучение филлофагов древесных растений рода *Ulmus* в защитных насаждениях урбоэкосистем

засушливых регионов, выявлены особенности распределения вредителей по биотопам в зависимости от экологических условий и охарактеризована структура сообществ. Определен состав группы доминирующих видов. Впервые дана количественная оценка вредоносности насекомых, широко распространенных на исследуемых территориях. Установлены особенности пространственной дифференциации и экологии важнейших вредителей, в том числе чужеродных видов на урбанизированных территориях засушливых регионов.

Теоретическое и практическое значение работы. Полученные данные дают целостное представление о формировании комплекса филлофагов и экологических особенностях отдельных видов вредителей растений рода *Ulmus* в насаждениях разных категорий урбоэкосистем засушливых регионов. Материалы исследования возможно использовать при организации экологического мониторинга и разработке мероприятий по повышению устойчивости защитных насаждений и предотвращению вспышек массового размножения вредителей. Результаты работы могут являться основой для теоретического обоснования и создания рекомендаций по сохранению биоразнообразия урболандшафтов.

Методология и методы диссертационного исследования. Использовались общепринятые методы изучения структуры сообществ вредителей и авторские методики количественной оценки вредоносности филлофагов.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Формирование видового состава, численности, структуры и пространственного размещения членистоногих вредителей в насаждениях разных категорий зависит от уровня рекреационной нагрузки и ассортимента древесной растительности.

2. Уровень деструктивного воздействия на древесные растения рода *Ulmus* определяется физиологической вредоспособностью филлофагов.

3. Степень антропогенного пресса (рекреационная нагрузка, ИЗА) определяет плотность популяции экологически пластичных видов вредителей.

4. Вариабельность численности листогрызущих вредителей обусловлена колебаниями абиотических факторов среды (температуры, влажности воздуха, количеством осадков, освещенностью кроны).

Степень достоверности и апробация результатов. Полученные результаты основаны на многолетних исследованиях с использованием современного оборудования и методов. Материалы исследования прошли обсуждение на заседаниях научного совета лаборатории биоэкологии древесных растений ФНЦ агроэкологии РАН (2016-2021 гг.), а также были доложены на международной научно-практической конференции молодых ученых «Агроэкология, мелиорация и защитное лесоразведение» (Волгоград, 2018); международной научно-практической конференции молодых ученых «Экология и мелиорация агроландшафтов: перспективы и достижения молодых ученых» (Волгоград, 2019); всероссийской конференции с международным участием «Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах» (Санкт-Петербург, 2020); международном молодежном научном форуме «Ломоносов-2021» (Москва, 2021); 1st International Electronic Conference on Entomology (Basel, 2021), всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Актуальные вопросы теории и практики биологического и химического образования (Волгоград, 2024)».

Личное участие автора в получении научных результатов. Выполнение исследовательской работы проводилось с 2016 по 2021 гг. в соответствии с тематическими планами научно-исследовательских работ ФНЦ агроэкологии РАН – № Госрегистрации: 0713-2019-0004, 0713-2018-0004, АААА–А16–116032950058-8. Автором лично сформулирована проблема, определена цель, выполнены полевые и лабораторные исследования, проведена обработка данных и их интерпретация.

Публикации. По результатам исследования опубликовано 20 печатных работ, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья в журнале, входящего в базу данных Scopus.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, заключения, рекомендаций, перспектив дальнейшей разработки темы, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, приложения. Текст диссертации изложен на 183 страницах, включает 27 таблицы, 44 рисунка, 1 приложение. Список литературы содержит 248 наименований, из них 62 на иностранных языках.

Благодарности. Выражаю глубокую благодарность научному руководителю д.б.н., проф. Белицкой М. Н. за поддержку, внимание и конструктивные замечания. Благодарю за всестороннюю помощь ст. науч. сотрудника ФНЦ Агроэкологии РАН к.с.-х.н. Грибуст И. Р. Признательна за помощь в определении материала и консультации: д.б.н. Коротяеву Б. А. (ЗИН, С.-Петербург), д.б.н. Кириченко Н. И. (СФУ, Красноярск), д.б.н. Федотовой З.А. (ВИЗР, С.-Петербург), д.б.н. Белокобыльскому С. А. (ЗИН, С.-Петербург), д.б.н. Нефедьевой Е. Э. (ВолгГТУ, Волгоград), к.б.н. Мосейко А. Г. (ЗИН, С.-Петербург), к.б.н. Гниненко Ю. И. (РГАУ-МСХА, Москва), к.б.н. Кошелевой О.В. (ВИЗР, С.-Петербург), к.г.н. Панову В. И. (Поволжская АГЛЮС, Самара), к.б.н. Тимохову А. В. (МГУ, Москва), к.б.н. Астахову Д. М. (ВолГУ, Волгоград), Забалуеву И. А. (ИПЭЭ РАН, Москва).

Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВРЕДИТЕЛЯХ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩЕГО АППАРАТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *ULMUS*

К числу главных древесных пород в защитных насаждениях городских и аграрных ландшафтов засушливых регионов относятся представители семейства *Ulmaceae*. Эти растения широко распространены в умеренных зонах Северного полушария Земли. Родовой комплекс *Ulmus* включает 45 видов (Алексеев, Жмылев, Карпухина, 1997), из них на территории России наиболее распространены вязы гладкий, или обыкновенный (*U. laevis* Pall.), шершавый (горный) (*U. glabra* Huds.), приземистый (перистоветвистый) (*U. pumila* L.).

В европейской части нашей страны естественные насаждения с преобладанием аборигенных видов (*U. laevis*, *U. glabra* и др.) встречаются крайне редко. Такие древостои обнаружены главным образом в поймах рек Псковской (р. Плюсса), Московской (р. Дубна), Волгоградской (р. Царева, р. Хопер) областях (Василевич, Бибилова, 2002; Подковыров, 2011). Вязы формируют преимущественно водораздельные леса, включающие также дуб, клен и другие широколиственные породы (Алексеев и др., 2013).

Характерной особенностью древесных растений рода *Ulmus* являются засухоустойчивость, морозостойкость и теневыносливость (Подковыров, 2004; Клыш, 2008; Vakkari et al., 2009). Отсутствие необходимости проведения специальных агротехнических уходов при их выращивании в сочетании с указанными выше особенностями позволяет широко использовать данную породу при обустройстве агроландшафтов (Хилько, Куатов, 2007; Лобанов, Варакин, 2012; Мамышев и др., 2014; Манаенков, Абакумова, 2015; Лепеско, Рыбашлыкова, 2019) и при формировании рекреационно-озеленительных насаждений в урбанизированных экосистемах (Белицкая, Грибуст, 2011; Татаринцев, 2012; Кожевников и др., 2013; Колтунова и др., 2013; Коротченко, 2015).

В условиях засушливой зоны создание искусственных насаждений при лесомелиоративном обустройстве урбанизированных и аграрных экосистем осуществляется преимущественно с использованием *U. pumila*, интродуцированного из Центральной Азии в 40 – 50-е годы прошлого столетия (Подковыров, Подковырова, 2007; Подковыров, 2014; Семенютина и др., 2015). Вяз приземистый отличается быстрым ростом и высокой экологической пластичностью, что привело к его натурализации в естественные растительные сообщества с высокой степенью деградации (Подковыров, 2011).

В то же время, несмотря на ценные качества, ильмовые насаждения недолговечны. По достижению II – III классов возраста происходит замедление ростовых процессов и снижение общей продолжительности жизни деревьев (Ражанов, Залесов, 2019). Максимальный возраст вязов в лесопосадках составляет 60-61 год, как в засушливых районах страны (Лепеско, Рыбашлыкова, 2019), так и в естественных насаждениях с достаточным увлажнением почв (Браславская, 2014). В настоящее время вяз приземистый в искусственных насаждениях на территории региона исследований представлен растениями третьего класса устойчивости (Подковыров, Подковырова 2007; Овсянкин, Иванцова, 2016; Семенютина, Ноянова, 2019).

К числу важнейших причин ухудшения состояния и ранней гибели вязов относится повреждение деревьев вредными насекомыми, в том числе филлофагами. Наиболее вредоносными являются листогрызущие вредители, при питании которых возможно сильное повреждение или полное уничтожение листвы в кронах деревьев (Калюжная и др., 1995; Симоненкова, 2011; Серый 2013, 2014; Рубцов, Уткина 2014; Серый, Бондаренко, 2017; Пономарев и др., 2019 и др.). Вследствие дефолиации происходит ослабление деревьев, снижение функционального значения, утрата декоративности насаждений.

Изучение листогрызущих насекомых в насаждениях ильмовых на территории нашей страны началось в конце XIX века. Кеппен Ф. в своей монографии «Вредные насекомые» (1881, 1883) упоминает о массовых вредителях древесных растений рода *Ulmus* в лесах России. В работах Шевырева

И. Я. (1892) и Данилова Г.А. (1900) приводятся сведения о филлофагах вяза в степных лесничествах.

Большое число работ посвящено изучению листогрызущих вредителей вяза из отряда *Lepidoptera*, составляющих ядро энтомофауны.

Значительная доля в составе чешуекрылых, обитающих на вязах, принадлежит представителям семейства *Geometridae*, пищевой рацион которых чрезвычайно разнообразен. Они могут повреждать различные листовые породы не только в лесных насаждениях (дуб, вяз, клен, граб и др.), но и в садовых посадках (абрикос, вишня, яблоня, слива и др.). Причем для многих из них характерны вспышки массового размножения. Так, очаги размножения бурополосой пяденицы *Lucia hirtaria* Clerck, 1759 площадью около 7 тыс. га были отмечены в насаждениях вяза приземистого в середине 80-х годов XX века на территории Казахстана вблизи городов Караганда и Темир-Тау (Гниненко, Телегина, 2004). Резкое возрастание численности данного филлофага в условиях Московской области наблюдал Белов Д. А. (2000). Одновременно с бурополосой пяденицей в насаждениях с участием вязов в массе могут размножаться тутовая *Apocheima cinerarium* Erschoff, 1874 (Гниненко, Телегина, 2004) и зимняя пяденица *Operophtera brumata* Linnaeus, 1758 (Белова, Белов, 1999; Щербакова, Денисова, 2009; Макарова и др. 2014; Рубцов, Уткина, 2014; Пономарева, Бессонова, 2016;). Из них зимняя пяденица относится к числу хозяйственно опасных вредителей не только на территории Евразии, но и в Северной Америке, где активно формирует вторичный ареал обитания (Simmons et al., 2014).

Помимо указанных видов данного семейства ассимиляционный аппарат ильмовых сильно повреждают: вязовая пестрая *Abraxas sylvata* Scopoli, 1763 (Макарова, 2013), грустная *Epirrhoe tristata* Linnaeus, 1758, березовая *Biston betularia* Linnaeus, 1758 (Красуцкий, 2018) пяденицы, а также пяденица-обдирало *Erannis defoliaria* Clerck, 1759 (Щербакова, Денисова, 2009; Бессонова и др, 2014) и др. Причем последний вид в регионе исследования периодически формирует вспышки массового размножения (Серый, Бондаренко, 2017).

Обычными вредителями вязов являются совки *Noctuidae* (Lepidoptera), среди которых наиболее широко распространены: совка пирамидальная *Amphipyra pyramidea* Linnaeus, 1758 (Щербакова, Денисова, 2009; Красуцкий, 2018) и вязовая желтоватая совка *Cosmia trapezina* Linnaeus, 1758 (Белова, Белов, 1999; Щербакова, Денисова, 2009; Богачева, Замшина, 2017). Как отмечает Щербакова Л. Н. (1999) очаги массового размножения перечисленных видов вредителей наблюдались на протяжении 5 лет (с 1992 по 1996) в насаждениях Санкт-Петербурга

В насаждениях вяза постоянно присутствует представитель семейства *Tortricidae* листовертка пестрозолотистая *Archips xylosteana* Linnaeus, 1758 (Белова, Белов, 1999; Белов, 2011). Данный вид является одним из массовых вредителей лесных насаждений Среднего Поволжья (Аникин, 2015).

Среди листогрызущих чешуекрылых, использующих вязы в качестве кормового растения, вспышки массового размножения периодически формируют представители семейства *Erebidae*: златогузка *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, 1758 (Симоненкова, 2011) и непарный шелкопряд *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 (Белов, 1998; Пономарев и др., 2014, 2019). Исследователи установили, что последний вид является одним из наиболее опасных вредителей лесных насаждений (Пономарев, Андреева, 2008; Ильиных и др., 2009; Симоненкова, 2011; Лямцев, 2014). В 52 субъектах России регулярно фиксируются очаги массового размножения непарного шелкопряда, площадь которых может достигать 1378 тыс. га (Лямцев, 2015).

В засушливых условиях Волгоградской области указанный вредитель может формировать хронические очаги массового размножения преимущественно в насаждениях, расположенных в северной части региона и в Волго-Ахтубинской пойме. В среднем их площадь составляет 14 тыс. га. По данным Пономарева В. И. с соавторами (2015) максимальная площадь очагов непарного шелкопряда на территории Нижнего Поволжья составляет 115425 га. В отдельные годы уровень дефолиации кроны превышает 90% (Клобуков, 2011).

К числу обычных листогрызущих вредителей вяза относится ильмовый ногохвост *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775 (Notodontidae), широко распространенный в засушливых регионах нашей страны (Симоненкова, 2004, 2005). В условиях нижеволжского региона данный вид формирует локальные очаги массового размножения площадью до 0,2 тыс. га (Серый, 2014). Во второй половине прошлого столетия высокая численность ногохвоста наблюдалась в искусственных лесных насаждениях ильмовых культур Уральской и Актюбинской областях Казахстана (Гниненко, Телегина, 2004) и Калмыкии (Серый, 2014). Как отмечает Серый Г. А. (2014) повышенная численность вредителя неоднократно наблюдается в лесничествах Волгоградской и Астраханской областей. В то же время в городских насаждениях данный вид встречается довольно редко.

По сведениям ряда исследователей, к хозяйственно опасным видам среди листогрызущих вредителей относится представитель отряда *Coleoptera* ильмовый листоед *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (Chrysomelidae) (Серый, 2013; Симоненкова, 2007; Безсонова и др., 2014; Белицкая и др., 2017; Симоненкова и др., 2015; Пономарева, Бессонова, 2016; Timus, Derjanschi, 2009). Изучением фенологии и экологических особенностей листоеда занимались на территории бывшего СССР: в Азербайджане (Ахундова-Туаева, Майсурадзе, 1965), Казахстане (Ванштейн, 1953, Мыркасимова, 2016), Киргизии (Темиркул, 2019), Узбекистане (Сударева, 1961), Украине (Бровдий, 1973). В России вспышки массового размножения ильмового листоеда фиксировались на территории южного и приволжского федеральных округов (Поливанова, Стебаев, 1959; Калюжная и др., 1995; Серый, 2013; Симоненкова, 2007; Кузьмина, 2010). В засушливых условиях Нижнего Поволжья площадь очагов массового размножения ильмового листоеда может достигать 465 га (Серый, 2013). Наибольший вред листоед наносит вязам приземистому и шершавому, поврежденность листьев которых может достигать 96 и 100% соответственно. В то же время поврежденность листьев в кронах вяза гладкого на территории Нижнего Поволжья и Калмыкии не превышает 15% (Калюжная и др., 1995; Кузьмина,

2010). Характерно, что в городских озеленительных насаждениях Алматы листоед на данном виде вяза уничтожает около 50% листьев, площадь повреждения листовой пластинки при этом составляет 70% (Мыркасимова, 2016).

Помимо нашей страны *X. luteola* широко распространен в зеленых насаждениях Ирака (Rebwar et al., 2018; Rebwar 2020), Ирана (Esmaeily, Reza, 2016), Турции (Ozdikmen, 2011; Bekirean et al., 2017), Канады и США (Dreistadt et al., 1991; Lawson, Dahlsten 2003).

Помимо листогрызущих насекомых ассимиляционный аппарат ильмовых повреждают минирующие чешуекрылые, личинки которых при питании паренхимой листа формируют полости – мины в форме пятен или лент. Исследования представителей данной трофической группы проводил М. Hellers (2017) на территории Люксембурга. На вязе им были зафиксированы *Bucculatrix albedinella* Zeller, 1839 (Bucculatricidae); *Phyllonorycter schreberella* Fabricius, 1781 и *P. tristrigella* Haworth, 1828 (Gracillariidae). В Бельгии на *U. minor* обнаружены мины *Bucculatrix ulmifoliae* (Lepidoptera: Bucculatricidae) (Snyers, 2008). По сведениям отечественных ученых вяз заселяется *Phyllonorycter agilella* Zeller, 1846 *Nepticula marginicolella* (Белова, Белов, 1999), *Nepticula ulmifoliae* (Белова, Белов, 1999; Симоненкова и др. 2015); *Stigmella lemniscella* Zeller, 1839 (Мищенко, Артемьева, 2015; Богачева и др., 2018; Селиховкин и др., 2012) и др.

Группу минирующих филлофагов дополняют представители отрядов: *Hymenoptera*, *Coleoptera* и *Diptera*. Наибольшее значение среди них имеет *Fenusa ulmi* Sundevall, 1847 (Hymenoptera; Tenthredinidae), способный наносить существенный вред деревьям при массовом размножении. В городских насаждениях вязовый минирующий пилильщик может формировать очаги массового размножения площадью 5 – 200 га (Белов, 2000). Данный вредитель ежегодно фиксируется в насаждениях Московской (Белова, Белов, 1999; Белов, Белова 2003), Ульяновской (Ленгесова, 2008; Егоренко и др., 2010), Астраханской (Мищенко, Артемьева, 2015), Белгородской (Стручаев, 2011) областях. В Северной Америке *F. ulmi* является инвазивным вредителем вязов (Kirichenko et al., 2018).

Среди *Coleoptera* на вязах в массовом количестве встречаются *Trachys minutus* Linnaeus, 1758 (Мозолевская, Герасимов, 2013; Гниненко, Раков, 2018), *Orchestes betuleti* Panzer, 1795 (Страхова, Зотов, 2010; Мищенко, Артемьева, 2015); *Orchestes alni* Linnaeus, 1758 (Anderson, 2007; Looney, 2012).

По наблюдениям Ураковой Д. П. и Тарасовой О. В. (2012) в насаждениях вяза приземистого на территории г. Красноярска зафиксированы мины мушки *Phytagromyza ulmifolia* Dovnar-Zapol'skij, 1978 (Diptera: Agromyzidae). В настоящий момент во всемирных базах данных отсутствуют сведения о минировании ильмовых двукрылыми, что затрудняет определение систематического положения этого вида. Первые сведения о минирующей мушке, повреждающей вязы, имеются в работе Довнара-Запольского Д. П. и Томиловой В. Н. (1978). Ими данный вид был зафиксирован в Бурятии и Иркутской области.

В настоящее время минирующая мушка широко распространилась по территории Сибирского федерального округа. Указанный вредитель был обнаружен Кириченко Н. И. и Баскаревой О. В. (2021) в городских насаждениях Новосибирской области. В их работе приводится детальное описание мины и личинки вредителя, отмечены экологические особенности.

На территории региона исследования изучением группы минирующих вредителей занимается Грибуст И. Р. Ученым установлен видовой состав минеров и уровень повреждения ими ильмовых в насаждениях разных категорий (Грибуст, 2015, 2015а, 2015б, 2016, 2016а, 2018, 2019).

Не менее значимыми вредителями вязов являются насекомые-галлообразователи отряда *Hemiptera* из семейства *Aphididae*. Под влиянием секрета слюнных желез особей вязово-злаковой тли *Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758, происходит снижение функционирования фотосинтезирующих систем листьев, заселенных данным вредителем (Samsone et al., 2012). По сведениям Urban J. (2003) при питании личинок численностью 10 особей на лист площадь повреждений составляет 50%.

В научной литературе подробно описана биология и вредоносность данного вида филлофага (Kmiec, Kot, 2007; Dolgormaa, Munkhtsetseg, 2015 Walczak et al.,

2017; Kmiec et al., 2018). По наблюдениям отечественных ученых вязово-злаковая тля встречается в Московской (Голосова и др., 2000; Белов, 2008), Белгородской (Стручаев, 2011), Архангельской (Ежов, 2008) Ростовской (Макарова и др., 2014) областях.

В период массового размножения тли могут наносить существенный вред кормовому растению (Богачева и др., 2018). По результатам исследований Мыркасимова А. С. (2017) в 2016 на территории г. Алматы около 95% вяза гладкого было заселено зеленоватой вязовой тлей *Tinocallis platani* Kaltentbach, 1843, при этом поврежденность листовой пластинки колебалась на уровне 90% (Мыркасимова, 2016а, 2017). Данный вредитель выявлен на территории России: в Москве (Голосова и др., 2000; Белов, 2011), Екатеринбурге (Богачёва и др., 2018), Оренбурге (Симоненкова и др., 2015). Зеленоватая тля активно заселяет вязы также в Германии (Kanturski et al., 2018), Италии (Barbagallo, Massimino Cocuzza, 2014).

Из числа галообразующих тлей семейства *Aphididae* вяз в качестве кормового растения используют *Eriosoma lanuginosum* Hartig, 1839 (Стручаев, 2009, 2011; Гляковская, Петров, 2016; Chireseanu et al., 2015; Chireseanu et al., 2015), *Eriosoma ulmi* Linnaeus, 1758 (Кадырбеков, 2013), *Eriosoma patchiae* Börner & Blunck, 1916 (Buga et al., 2016), *Colopha compressa* Koch, 1856 (Голосова и др., 2000; Рыжая, Гляковская, 2016).

Среди представителей отряда *Diptera* в научной литературе на вязе указываются два вида галлообразователей: *Janetiella lemeei* Kieffer, 1904 (Skuhrava et al., 2005, 2006; Стручаев, 2009), *Physemocecis ulmi* Kieffer, 1909 (Федотова, 2019), относящиеся к семейству галлиц (*Cecidomyiidae*).

В последнее время в условиях глобализации и развития торговых отношений возрастают риски внедрения на новые территории адвентивных видов насекомых. Проникновения чужеродных вредителей растений на новые территории становятся глобальной экологической проблемой. Так, в XX столетии на территории бывшего СССР каждые 18-22 месяца фиксировался новый чужеземный вид растительноядных насекомых (Ижевский, 2008). В настоящее

время инвазионный процесс резко усиливается. За два десятилетия XXI века таксономический список адвентивных вредителей растений России пополняется с периодичностью 1 вид в год (Масляков, Ижевский, 2009). По наблюдениям Ижевского С. С. (2013), на территории европейской части России насчитывалось около 200 видов чужеземных фитофагов. На данный момент список инвайдеров пополняется новыми видами (Востриков и др., 2015; Гниненко и др., 2017; Гниненко, Раков 2018; Гниненко, Лянгузов, 2017; Стрюкова, 2016; Абдрахманова, Собина, 2017; Ширяева 2018; Хетагурова и др., 2019). Адвентивные вредители могут формировать локальные очаги массового размножения и ежегодно расширяют вторичный ареал обитания. Ускорению колонизации и распространению инвайдеров способствуют негативные последствия промышленного производства, приводящие к нарушению естественных регуляторных механизмов в биоценозах (Csóka G. et al., 2012).

Одним из основных путей расселения чужеземных видов насекомых на новые территории является интродукция растений (Ширяева, 2018). По данным Lopez-Vaamonde С. с соавторами (2010) более 30% инвазивных видов членистоногих проникли в Европу вместе с посадочным материалом, используемым для создания защитных насаждений на урбанизированных территориях.

Широкое использование интродуцента – вяза приземистого *U. pumila*, при формировании защитных насаждений разных типов и категорий в засушливых регионах России, сопровождается биологической инвазией вредителей, использующих вяз в качестве кормового растения.

В настоящее время состав адвентивных видов вредителей ильмовых пород пополняется за счет представителей отряда *Hymenoptera*. Из них особый интерес представляет ильмовый пилильщик-зигзаг *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (*Hymenoptera*: *Ardidae*), проникший в Европейскую часть России из Восточной Азии. Он является аборигенным видом в Японии, повреждающим местные виды вязов. Естественный ареал обитания вредителя охватывает острова Хоккайдо и Хонсю (Blank et al., 2010). Описание пилильщика-зигзаг в составе энтомофауны

на Дальнем Востоке РФ впервые приведено в работе Желоховцева А. Н., Зиновьева А. Г. (1996). На территории Европейской части России впервые ильмовый пилильщик-зигзаг выявлен в 2010 г. в насаждениях вяза мелколистного на территории Краснодарского края вдоль федеральных автотрасс (Щуров и др. 2012).

Отмечается его высокая скорость расселения. Так, в 2011 году площадь массового размножения пилильщика в Краснодарском крае составила 5 тыс. км², а в Ростовской области площадь, заселенная вредителем, составила 30 тыс. км².

В центральной России личинки вредителя зарегистрированы в 2012 году сотрудниками ВНИИЛМ на востоке и западе Московской области (Блюммер, 2015). Здесь пилильщик-зигзаг повреждает вяз приземистый в составе озеленительных посадок города Пушкин и вяз гладкий, произрастающий в Пореченском участковом лесничестве Бородинского лесхоза.

Очаги массового размножения данного вида зарегистрированы в Ставропольском (Гниненко и др., 2013) и Краснодарском краях (Щуров и др. 2012), Республике Крым (Стрюкова, 2016) Ростовской (Артохин и др., 2012, 2013; Сорокин, 2013) и Ульяновской (Ленгесова, Мищенко, 2013) областях страны. В этих условиях особенно широко он представлен в полезащитных и придорожных лесополосах.

Инвайдер активно формирует вторичный ареал на территории Европы. Данный вид был зафиксирован в Венгрии, Польше, Словакии, Австрии (Vetek et al., 2010; 2016; 2017), Румынии (Blank et al., 2010), Нидерландах (Mol, Vonk, 2015.), Германии (Kraus et al., 2011; Blank et al., 2014), Италии (Zandigiacomo et al., 2011), Хорватии (Matošević 2012), Болгарии (Doychev, 2015), Чехии (Holusa et al., 2017), а также на Украине (Мартынов, Никулина, 2016; 2017).

Стоит выделить работу коллектива авторов (Papp V. et al., 2017), занимающихся изучением экологических особенностей развития пилильщика-зигзаг в лабораторных условиях.

По данным Гниненко Ю. И. (2012) с соавторами (2011, 2012) среди листогрызущих вредителей отряда *Hymenoptera* потенциально опасным

чужеземным видом следует считать вязового красногрудого пилильщика *Arge captiva* Smith, 1874 (Argidae), который был обнаружен в лесных насаждениях Дальнего Востока (Сундуков, 2015; Василенко, 2019).

В последние годы на территории Европейской части России в лесопосадках вдоль автотрасс на вязе выявлен инвазивный вид *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016 (Coleoptera: Curculionidae), естественный ареал которого приурочен к Восточной Азии (Коротяев, Ряскин, 2018; Забалуев, 2019; Власов, 2019). Вторичный ареал обитания вредителя охватывает не только Европу, но и Северную Америку (Looney et al., 2012; Sweeney et al., 2012).

В составе группы азиатских вредителей вяза, проникших в Европейскую часть континента, присутствуют также представители отряда *Hemiptera* из семейства *Aphididae*. К их числу относится *Tinocallis saltans* Nevsky 1929 (Nunez-Perez et al., 1991, Barjadze, Japoshvili, 2007; Масляков, Ижевский, 2011; Ижевский, 2013; Barbagallo, Massimino Cocuzza, 2014; Kanturski et al., 2018) и *T. takachihoensis* Higuchi, 1972 (Barbagallo, Massimino Cocuzza, 2014; Kanturski et al., 2018). Данные виды были зафиксированы в Европейской части России, Грузии, Беларуси, Франции, Италии, Греции и Нидерландах.

Видовой состав комплекса вредителей ассимиляционного аппарата ильмовых включает галлообразующих вредителей, относящихся к классу *Arachnida*. В иностранной литературе сообщество растительноядных клещей, заселяющих листву вязов, включает 7 видов: *Aceria campestricola* Frauenfeld, 1865; *A. filiformis* Nalepa, 1891; *Shevtchenkella ulmi* Farkas, 1960; *Tetra concave* Keifer, 1939; *Rhinophytoptus concinnusypsilophorus* Farkas 1963; *Rhyncaphytoptus ulmivagrans* Keifer, 1939; *Rh. ulmivora* Farkas, 1960; *Shevtchenkella ulmi* Farkas, 1960 (Ripka, 2007; Denizhan, Cobanoglu, 2010; Denizhan, 2011; Doryanizadeh et al., 2013).

На территории России таксономическое разнообразие данной группы вредителей довольно бедно. Так, в г. Санкт-Петербурге на вязах регистрируется паутиный клещ *Tetranychus telarius* Koch, 1836 (Щербакова, Денисова, 2009). В

насаждениях г. Москвы встречается *Aceria filiformis* Nalera, 1891 (Белова, Белов, 1999; Белов, 2008).

Видовое разнообразие членистоногих различается не только в зависимости от климатических факторов географической зоны. Имеются работы, посвященные изучению формирования таксономического состава вредителей в зеленых насаждениях под влиянием антропогенного пресса (Седов, 1978; Орлов, 1979; Чехонина, 2003; Щербакова, 2009).

В условиях региона исследования Богодуховым П. М. (2013) установлены закономерности изменения видового разнообразия филофагов под действием техногенных выбросов Волгоградского алюминиевого завода.

В искусственных посадках формируются специфические условия, в которых способны обитать устойчивые к антропогенному прессу виды (Кубанцев, 1978). Видовое разнообразие комплексов вредителей урбоэкосистем напрямую зависит от уровня воздействия человека. При этом изменения затрагивают и трофическую структуру сообществ филофагов. В насаждениях города наблюдается увеличение доли вредителей с колюще-сосущим ротовым аппаратом (Клауснитцер, 1990), наряду с этим обилие листогрызущих насекомых снижается (Cholewicka, 1981; Kubicka, 1981).

К настоящему времени население насекомых – филофагов повреждающих древесные растения родового комплекса *Ulmus* в насаждениях Среднего и Нижнего Поволжья изучено чрезвычайно слабо. В научной литературе имеются работы Белицкой, Грибуст (2009, 2019, 2021), Серого Г. А. (2013, 2014), Пономарева В. И. (2012), Ельниковой Ю. С. (2011), Богодухова П. М. (2013), Еланцевой А. А. (2015) и других, посвященные эколого-фаунистической характеристике фауны вредителей комплекса древесных растений в регионах исследования.

Несмотря на обилие исследований по многочисленным таксонам вредителей ассимиляционного аппарата язвов, комплексных работ, которые затрагивали бы все группы филофагов древесных растений рода *Ulmus*, в научной литературе отсутствуют.

Глава 2. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования осуществлялись на стационарных пробных площадках в насаждениях Волгоградской агломерации. В ходе экспедиционных выездов с целью изучения особенностей экологии и распространения массовых филлофагов, в том числе инвайдеров, проводили обследования лесополос и городских насаждений в сухостепной зоне Волгоградской области (землепользование Качалино, г. Камышин) и степной зоне Самарской области (г. Самара, поселок Новоберёзовский).

По литературным данным (Кравченко и др., 1996; Сажин, 1993; Сагалаев и др. 2008; Сажин и др. 2010; Моников и др., 2011), Волгоградская область площадью 112,9 тыс. км² расположена на крайнем юго-востоке Восточно-Европейской равнины, на стыке двух крупных тектонических структур: Воронежской антеклизы (обширное пологое поднятие земной коры) и Прикаспийской синеклизы (плоская крупная вогнутая платформенная структура). Следствием этого является разделение территории области на возвышенную правобережную и низменную левобережную (Заволжье) части. Вдоль раздела проходит крупнейшая река Европейской части России – Волга. Особенность геологического строения территории области обуславливает высокую контрастность рельефа. Территория Заволжья и крайняя южная часть правобережья характеризуется низким и равнинным рельефом с перепадами высотой не более 3-5 м. Рельеф правобережной части характеризуется ярусностью и изрезанностью глубокими оврагами и балками.

Климат области засушливый умеренно континентальный. Характерно увеличение аридности климата в юго-восточном направлении. При движении с северо-запада на юго-восток сумма осадков уменьшается от 480-450 мм до 300-270 мм, среднемесячная температура воздуха летнего периода, напротив, увеличиваются с 21-22 °С до 23-24 °С. Наиболее теплым месяцем является июль (таблица 1).

Таблица 1 – Среднемесячные значения климатических показателей Волгоградской области

Показатели	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °С	-9,5	-8,9	-2,6	8,5	17	21,6	24,3	23,0	16,2	8,0	0,0	-6,1
Максимальные температуры, °С	-4,5	-4,3	2,6	15,4	22,7	26,9	29,3	27,9	21,6	12,2	4,0	-1,9
Минимальные температуры, °С	-10,7	-10,7	-4,5	5,1	12,0	16,1	18,4	17,1	11,6	4,0	-1,3	-7,0
Абсолютный максимум, °С	12	10	23	31	35	40	42	45	36	32	22	12
Абсолютный минимум, °С	-35	-31	-26	-14	-4	4	9	6	-2	-14	-25	-31
Влажность воздуха, %	89	85	85	66	57	52	49	52	60	76	86	90
Количество осадков, мм	26	28	25	20	29	41	33	27	23	28	31	39
Скорость ветра, м/с	7,0	7,4	7,1	6,7	6,1	5,8	5,6	5,4	5,2	5,8	6,7	7,1

В северо-западных районах области средняя температура этого месяца составляет 21-22 °С. В юго-восточном направлении она возрастает до 25 °С. Абсолютный максимум (45 °С) регистрируется в Палласовском районе области (озеро Эльтон).

Январь является самым холодным месяцем года. Среднемесячная температура колеблется в диапазоне от -11,8 °С (г. Палласовка) до -7,2 °С (г. Котельниково). Абсолютный минимум составляет -35 °С. В отдельные годы отрицательная температура воздуха может наблюдаться при заморозках в мае.

Годовая норма осадков Волгоградской области составляет 368 мм. В хорошо увлажненные годы данный показатель увеличивается до 500-600 мм. В засушливые годы количество осадков снижалась до 200-300 мм.

Южная часть области и заволжские районы находятся в зонах сухой степи и полупустыни с величиной гидротермического коэффициента 0,6-0,3.

Влажность воздуха в течение года изменяется в широком диапазоне, от 90,0-80,0% в зимний период, до 49,0% летом. В период засух влажность воздуха снижается до 30%. Наибольшее количество дней с низкой влажностью отмечается в летний период. Каждые три - четыре года наблюдаются засухи, которые могут повторяться подряд несколько лет.

Одной из причин нарастания аридности климата в юго-восточном направлении является воздействие циклонов Полярного фронта. В центральной зоне этого атмосферного фронта наблюдается выпадение наибольшего количества осадков, которые приходятся на северные районы области. Центральная часть области оказывается под воздействием периферической части циклона, вследствие этого снижается количество осадков, увеличивается напряженность прямой солнечной радиации, усиливаются ветер и испарение.

Изменчивость климатических условий области находит отражение в зональности почвенного покрова. Северные территории области относятся к зоне обыкновенных и южных черноземов степей. В центральных районах области формируются темно-каштановые и каштановые почвы сухой степи, а в южных и заволжских районах – светло-каштановые и бурые почвы полупустыни.

Контрастность климата отражается на составе растительных сообществ. Располагаясь в степной и полупустынной зонах, Волгоградская область характеризуется преобладанием в составе флоры травянистой растительности и полукустарничков. Основу растительного покрова составляют представители семейств злаковых *Gramineae* и сложноцветных *Compositae*.

Флора Волгоградской области включает 3 типа естественных лесов: пойменные, нагорно-байрачные и аренные. Общая площадь земель, входящих в государственный лесной фонд, составляет 680,8 тыс. га или 6,0% территории области.

Характеризуя флору региона, следует отметить, что искусственные лесные насаждения занимают площадь 13,8 тыс. га. Они создавались для нужд озеленения, фитомелиорации и защиты почв от эрозии. Важнейшими породами, применяемыми для создания лесополос, являются *Ulmus pumila*, *Populus pyramidalis*, *Pinus sylvestris*, *Robinia pseudoacacia*.

Самарская область находится в средней полосе России. Согласно литературным источникам (Шерстюков и др, 2006; Розенберг, Саксонов, 2007; Ясюк, 2017), занимает территорию в 53,6 тыс. км² на юго-востоке Восточно-Европейской равнины. Рекой Волгой область разделена на правобережную и левобережную части. На правом берегу находится Приволжская возвышенность, характеризующаяся разнообразным рельефом. Здесь расположены горы Новодевичьи, Сенгилеевские, Кашпирские и Жигули. Встречаются карстовые формы рельефа. Платообразные участки правобережья отличаются сильной изрезанностью оврагами и балками. По характеру рельефа левобережную часть области делят на Высокое Заволжье и Низменное Заволжье. Высокое Заволжье находится на северо-востоке области, территория которой представляет собой возвышенную равнину, сильно пересеченная долинами рек с Сокскими и Кинельскими горами. Низменное Заволжье с волнисто-увалистыми и плоскими равнинами расположено на северо-западе левобережья. На юге левобережья расположена пологоволнистая равнина с возвышенностями: Каменный, Средний и Общий Сырты.

Согласно климатическому районированию Самарская область относится к Атлантико-Континентальной европейской области. Северные районы области находятся на чернозёмах и серых лесных почвах в зоне лесостепи со средним годовым количеством осадков 650-600 мм. В южной части области, расположенной в зоне степей, формируются тёмно-каштановых почвы обыкновенные чернозёмы.

Сумма годовых осадков на территории области изменяется в пределах от 630 мм до 380 мм в направлении с северо-запада на юго-восток. Среднегодовое количество осадков по области составляет 489 мм. Максимальное количество осадков выпадает в июне и июле.

Температура воздуха имеет хорошо выраженный годовой ход. В период с марта по июнь наблюдается быстрое повышение среднемесячной температуры воздуха, что обусловлено возрастающим уровнем инсоляции и увеличением продолжительности дня. Самым теплым месяцем является июль (средняя температура воздуха – +21,3 °С). В летний период температура воздуха изменяется в пределах +19,0 – +22,0 °С. Из-за суховеев температура может повышаться до +35,0 °С. Абсолютный максимум достигает +40 °С. Наиболее холодным в течение года является январь (-11,2 °С). По области колебания средней температуры этого месяца составляют 2,0 °С, от -10,7 °С (г. Тольятти) до -12,7 °С (село Клявлино). Вынос атлантических масс воздуха в зимний период может сопровождаться повышением температуры до +5– +7 °С. Абсолютный минимум составляет -43 °С. При заморозках температура может быть отрицательной даже в мае и сентябре. Только в июле и августе температура воздуха всегда выше 0°С (таблица 2).

Флора Самарской области преимущественно представлена травянистыми растениями, формирующие типчаково-ковыльные степи и остепненные луга. Лишь 12% территории занято лесами. В состав лесного фонда входят *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Populus nigra*, *Ulmus laevis*, *Betula pendula*. Естественные сосновые боры расположены по песчаным берегам рек.

Таблица 2 – Среднемесячные значения климатических показателей Самарской области

Показатели	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °С	-11,2	-10,7	-4,1	6,9	15,3	19,4	21,3	19,4	13,2	5,4	-2,4	-8,4
Максимальные температуры, °С	-2,1	-2,3	1,6	14,2	20,4	23,6	27,1	25,4	17,7	10,0	3,3	-2,9
Минимальные температуры, °С	-21,9	-23,2	-10,1	1,3	10,5	14,9	17,5	15,2	8,3	-2,5	-9,4	-17,8
Абсолютный максимум, °С	5	7	17	31	36	38	39	40	34	26	15	7
Абсолютный минимум, °С	-43	-37	-36	-21	-5	0	6	4	-3	-16	-28	-41
Влажность воздуха, %	84	80	79	67	58	64	67	69	73	76	83	87
Количество осадков, мм	43	40	36	39	36	52	55	47	46	49	49	44
Скорость ветра, м/с	3,5	3,4	3,3	3,6	3,7	3,1	2,8	2,7	2,8	3,4	3,5	3,4

Глава 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Характеристика обследованных насаждений

Сбор материалов проводили в период с 2017 по 2021 год на территории степной, сухостепной и полупустынной природных зон в защитных насаждениях разных типов и экологических категорий:

– полифункциональных защитных лесных насаждениях (лесополосах) ФГУП «Волгоградское» (кадастр. № 34:34:000000:122), Нижневолжской станции по селекции древесных пород (кадастр. № 34:36:0000:14:0178), землепользования «Качалинское» (кадастр. № 34:08:000000:6), Поволжской агролесомелиоративной опытной станции (кадастр. № 63:17:1201002:137);

– рекреационно-озеленительных насаждениях (лесопарки, парки, скверы, бульвары, уличные, внутриквартальные) г. Волгограда, г. Камышина, поселка Городище (Волгоградская область), г. Самары, поселка Новоберёзовский (Самарская область).

Защитные лесные полосы (полезащитные и придорожные) (рисунок 1) создавались в 50-60 годы прошлого столетия. В настоящее время наблюдается деградация насаждений и требуется их реконструкция (Таранов, Вишнякова, 2022).



Рисунок 1 – Придорожная лесополоса

Наиболее распространенными древесными породами являются *Ulmus pumila*, *Pinus sylvestris* и *Populus pyramidalis*. В состав лесополос также включены *Betula pendula*, *Robinia pseudoacacia*, *Morus* sp. Встречаются *U. glabra*, *U. laevis*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *A. tataricum* и *A. campestre*. Кустарники представлены *Ribes aureum*, *Crataegus* sp, *Lonicera tatarica*, *Amelanchier* sp., *Syringa* sp. Среди трав в составе растительных сообществ присутствуют представители семейств *Gramineae*, *Plantago*, *Chenopodiaceae* и др.

Лесопарк представляет собой лесной массив искусственного происхождения. Он включен в состав территории мемориального комплекса «Мамаев Курган», размещенного в черте города. В составе лесопарка произрастают *Populus nigra*, *Ulmus pumila*, *U. glabra*, *Quercus robur*, *Cotinus coggygia*, *Ribes aureum*, *Robinia pseudoacacia*, *Elaeagnus argentea*, *Armeniaca vulgaris*. В травостое доминируют злаки.

Парки – участки озелененной территории площадью не менее 50 га, на которой основным видом разрешенного использования является рекреация. Данная категория насаждений характеризуется широким породным составом древесной растительности удовлетворительного состояния (рисунок 2).



Рисунок – 2 Парк им. Ю. Гагарина

Основными древесными породами являются *Populus pyramidalis*, *Ulmus pumila*, *U. laevis*, *U. glabra*. В парках высока доля участия *Pinus sylvestris*, *Betula pendula* Roth, *Robinia pseudoacacia*, *Larix sibirica*. *Picea sp.* Реже встречаются *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Populus alba*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *A. tataricum*, *A. campestre*, *A. negundo*, *Catalpa speciosa*. Состав древесных растений дополняют кустарники *Prunus virginiana*, *Syringa sp.*, *Crataegus sp.*, *Lonicera tatarica*, *Amelanchier sp.*, *Cotinus coggygria*. Возраст растений составляет 40-60 лет. В составе травянистой растительности преимущественно встречаются *Gramineae sp.*, *Chenopodiaceae sp.*, *Plantago sp.* и др. Парки чаще всего размещены в центральной части жилой и общественной застройки.

Скверы представляют собой, чаще всего, небольшие участки насаждений, площадь которых варьирует от 0,2 до 2,0 га (рисунок 3).



Рисунок 3 – Сквер по проспекту им. В. И. Ленина

Их основной функцией является кратковременный отдых посетителей. Ассортимент древесной растительности представлен *Ulmus pumila*, *Populus pyramidalis*, *Tilia cordata*. Реже встречаются *Picea abies*, *P. pungens*, *Ulmus glabra* и *U. laevis*. Единично встречаются *Viburnum lantana*, *Acer platanoides*, *Berberis*

vulgaris, *Philadelphus sp.* Преобладают молодые деревья в возрасте до 25 лет. Травяной ярус представлен газонной травой.

Уличные насаждения, расположенные вдоль дорог (рисунок 4), подвержены не только негативному влиянию выхлопных газов транспорта, но и интенсивному рекреационному воздействию.



Рисунок 4 – Уличные насаждения

При этом асфальтное покрытие улиц и подземные коммуникации нарушают влаго- и воздухообмен корней. Деревья находятся в угнетенном состоянии, что снижает их защитные функции и устойчивость. Преимущественно уличные насаждения создаются из монокультурных посадок *Ulmus pumila*, *Populus pyramidalis*, *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*. Возраст деревьев в основном старше 40 лет.

Внутриквартальные насаждения представлены посадками небольшой площадью, размещенные на территории между жилых домов (рисунок 5). Они предназначены для отдыха жителей, что приводит к значительному уплотнению почвы, к ухудшению водного обмена и повреждениям корней растений, к нарушению естественного живого покрова.



Рисунок 5 – Внутриквартальное насаждение

Одновременно с этим наблюдается загрязнение почвы бытовыми отходами. Однако в пределах квартала формируются более благоприятные условия произрастания по сравнению с открытыми пространствами улиц за счет изменения ветрового режима и дополнительного полива. Дендрофлора внутриквартальных посадок отличается преобладанием *Ulmus pumila*, *Populus pyramidalis*. В меньшей степени здесь представлены *Populus nigra*, *P. alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Betula pendula*, *Ulmus glábra*, *U. laevis*. Редко встречаются *Acer platanoides*, *A. negundo*, *Tilia cordata*, *Sorbus aucuparia*.

Более 40% деревьев во внутриквартальных насаждениях имеют возраст 30-40 лет. Доля деревьев в возрасте 50-60 лет составляет около 30,0%.

Травянистая растительность представлена многолетниками *Elytrigia repens*, *Zerna inermis*, *Artemisia vulgaris*, *A. absinthium*, *A. austriaca*.

Оценка защитных насаждений показала, что более 60,0% деревьев от общего количества обследуемой дендрофлоры имеют неудовлетворительное состояние (таблица 3). Среди них преобладают сильно ослабленные деревья (32,0%). Доля сухих деревьев превышает 20,0%.

Таблица 3 – Характеристика состояния древесных растений рода *Ulmus* в насаждениях урбанизированной территории (на примере Волгоградской области)

Типы насаждений	Экологические категории насаждений	Площадь, га	*Доля деревьев по категориям состояния, %						Индекс загрязнения, ИЗА ₅	Рекреационная нагрузка, балл
			I	II	III	IV	V	VI		
Лесополосы	Полезащитные	138	15,6	32,8	28,5	11,4	3,9	7,8	4,6	1
	Придорожные	19	0,4	15,4	39,8	32,9	2,8	8,7	5,0	3
Рекреационно-озеленительные	Лесопарки	225	9,8	34,8	31,9	15,4	4,8	3,3	8,9	2
	Парки	5	6,3	20,4	32,1	21,6	11,4	8,2	8,9	3
	Внутриквартальные	55	32,1	22,4	24,5	9,4	8,9	2,7	9,1	4
	Скверы	120	30,7	37,4	29,6	1,6	0,7	0	10,7	5
	Уличные	21	8,7	22,7	46,8	18,1	2,5	1,2	10,5	5

Примечание:

* – категории состояния деревьев: I – без признаков ослабления; II – ослабленные; III – сильно ослабленные; IV – усыхающие; V – усохшие; VI – сухостой прошлых лет.

3.2 Материалы и методы исследований

Материалом для настоящего исследования послужили собственные сборы автора с 2017 по 2021 гг. в защитных насаждениях разных типов и экологических категорий, а также коллекции сотрудников лаборатории биоэкологии древесных растений Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук.

В насаждениях каждой экологической категории выделяли постоянные пробные площадки площадью 0,1 га (20×50 м), различающиеся по видовому составу рода *Ulmus* (вяза приземистого *U. pumila*, вяза шершавого *U. glabra* и вяза гладкого *U. laevis*), возрасту, санитарному состоянию деревьев, степени рекреационной нагрузки и загрязнения среды.

Состояние деревьев определяли по следующим признакам (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2006):

1 – без признаков ослабления. Листья зеленая, нормальных размеров, крона густая нормальной формы и развития, прирост текущего года нормальный для данного вида, возраста, условий произрастания деревьев и сезонного периода, повреждения вредителями и поражение болезнями единичны или отсутствуют.

2 – ослабленные. Листья часто светлее обычного, крона слабоажурная, прирост ослаблен по сравнению с нормальным, в кроне менее 25,0% сухих ветвей. Возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей, механические повреждения, единичные водяные побеги.

3 – сильно ослабленные. Листья мельче или светлее обычной, крона изрежена, сухих ветвей от 25,0 до 50,0%, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным. Часто имеются признаки повреждения болезнями и вредителями ствола, корневых лап, ветвей, листы, в том числе попытки или местные поселения стволовых вредителей, у лиственных деревьев, часто водяные побеги на стволе и ветвях.

4 – усыхающие. Листья мельче, светлее или желтее обычной, часто преждевременно опадает или усыхает, крона сильно изрежена, в кроне более

50,0% сухих ветвей, прирост текущего года сильно уменьшен или отсутствует. На стволе и ветвях часто имеются признаки заселения стволовыми вредителями (входные отверстия, насечки, сокотечение, буровая мука и опилки, насекомые на коре, под корой и в древесине); у деревьев обильные водяные побеги, иногда усохшие или усыхающие.

5 – сухостой текущего года. Листва усохла, увяла или преждевременно опала, крона усохла, но мелкие веточки и кора сохранились. На стволе, ветвях и корневых лапах часто признаки заселения стволовыми вредителями или их летные отверстия.

6 – сухостой прошлых лет. Листва осыпались или сохранились лишь частично, мелкие веточки и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ствола. На стволе и ветвях имеются летные отверстия насекомых, под корой обильная буровая мука и грибница дереворазрушающих грибов.

Сбор материала проводили при детальном обследовании насаждений с использованием общепринятых методов: визуальный учет, ручной сбор, энтомологическое кошение (Надзор, учет и прогноз массовых размножений ..., 1965; Наставления по надзору, учету и прогнозу ..., 1988; Наставление по организации и ведению лесопатологического мониторинга ..., 2001; Голуб и др., 2012). Энтомологическое кошение в кронах деревьев применяли с целью оценки относительной численности вредителей в стадии имаго. Одна проба составляла 100 взмахов (4 повторности по 25 взмахов). Для укусов использовали конусовидный сачок с привязным мешочком. После кошения этикетированные мешочки переносили в полиэтиленовый пакет для дальнейшего разбора в лабораторных условиях. Отловленные экземпляры укладывались на ватные слои.

Для изучения сезонной динамики численности массовых вредителей ассимиляционного аппарата вязов полевые сборы проводились в течение всего вегетационного периода (май-сентябрь) каждые 10–14 дней.

С целью исключения суточной динамики, обусловленной миграциями насекомых, исследования проводились в одно время (с 10 до 12 часов) при облачности не более 4 баллов и умеренном ветре.

По характеру повреждений листовой пластинки вредители ассимиляционного аппарата объединены в 4 эколого-трофических группы:

1) грызущие, 2) сосущие, 3) минирующие, 4) галлообразующие.

Листья, поврежденные скрытоживущими (минирующие, галлообразующие) членистоногими, собирались для последующего изучения в лаборатории. Для постоянного хранения образцы повреждений листовой пластинки высушивались стандартным ботаническим способом. Гербарные образцы помещали в файлы на белой бумаге и снабжали этикетками.

Выведение имаго минирующих насекомых проводили по методике Кириченко Н. И. (2014). Листья с минами помещали по 3 штуки в чашки Петри, выстланные фильтровальной бумагой.

Листья с галлами укладывали на слой увлажненной почвы в стеклянный стакан, который закрывали воздухопроницаемой тканью.

Определение филофагов проводили с использованием 5-10-кратной лупы, бинокулярная МБС-10.

Установление видов насекомых осуществляли по имагинальным стадиям развития и специфическим повреждениям листовой пластинки с применением работ отечественных и зарубежных авторов (Блюммер, 2015; Власов, 2019; Гниненко и др., 2012; Егоренкова и др., 2010; Забалуев, 2019; Щуров и др., 2012; Кириченко, Баскарева, 2012; Ленгесова, Мищенко, 2013; Лямцев, 2014; Мозолевская, 2013; Мыркасимова, 2016; Определитель насекомых юга России, 2016; Серый, 2014; Véték et al., 2010, 2016; Dolgormaa, Munkhtsetseg, 2015; Kmiec, Kot, 2007; Anderson et al., 2007; Rebwar et al., 2018 и др.). Достоверность определения проверена специалистами ЗИН и ВИЗР.

Для оценки роли вида в составе сообщества филофагов была использована следующая шкала доминирования: свыше 25,0% от общего обилия видов – супердоминанты; 10,0-25,0% – доминанты; 5,0-10,0% – субдоминанты; менее 5,0% – резиденты (Southwood, 1978).

На основе шкалы вредоносности Горбунова Н. Н. (2010) разработана авторская пятибалльная шкала оценки хозяйственного значения вредителей

древесных растений рода *Ulmus* с учетом особенностей их встречаемости и уровня наносимых повреждений.

Хозяйственное значение, балл:

1 – встречается редко, повреждает не более 25,0% листвы в кронах деревьев, борьба не проводится;

2 – встречается периодически, повреждает не более 25,0%, возможны вспышки массового размножения, борьба необходима при увеличении численности превышающей порог вредоносности;

3 – встречается ежегодно, повреждает 25,0-50,0% листвы в кронах деревьев, борьба возможна при увеличении численности превышающей порог вредоносности;

4 – встречается ежегодно, повреждает 50,0-75,0% листвы в кронах деревьев, борьба необходима;

5 – встречается ежегодно, формирует хронические очаги массового размножения, где повреждается свыше 75,0% листвы в кроне деревьев, борьба необходима.

В ходе исследования поврежденность листвы оценивалась по уровню экстенсивности (доля поврежденных листьев независимо от степени повреждения) и интенсивности (доля площади изъятия листовой пластинки только у поврежденных листьев) (Бельская, Воробейчик, 2013). Долю поврежденных листьев определяли, как отношение поврежденных листьев к общему количеству учтенных экземпляров.

Степень повреждения крон деревьев определяли по шкале, предложенной в руководстве по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований (2007): поврежденность менее 25,0% - слабая, 26,0-50,0% - средняя, 51,0-75,0% - сильная, более 75,0% - сплошная.

Определение вредоносности открытоживущих сосущих фитофагов осуществляли по методике, предложенной Е. Г. Куликовой (1987), включающей следующие показатели: тип питания, продолжительность питания, масштабы заселения растения, характер и последствия нанесенных повреждений,

экологическая пластичность, ценность повреждаемых древесных пород. Произведение баллов показателей типа и продолжительности питания дает физиологическую вредоспособность. После перемножения баллов остальных показателей получаем значение экологической вредоносности. Общая вредоносность рассчитывается путем умножения баллов всех показателей с последующим увеличением на число генераций вредителя за вегетационный сезон.

Оценка вредоносности тератформирующих членистоногих производилась по методике Д. Л. Петрова и С. В. Буги (2008) с использованием параметров: локализации на растениях; характера повреждений; экологической пластичности – распространенности в зеленых насаждениях; ценности повреждаемых древесных растений в качестве декоративных насаждений; наличия и регулярности вспышек массового размножения. Произведение баллов первых четырех показателей дает значение экологической вредоносности. Перемножение показателей физиологической вредоспособности, экологической вредоносности и балла по параметру «наличие и регулярность вспышек массового размножения» дает общую вредоносность.

На базе методики Белова Д. А. (2000) был проведен расчет вредоносности грызущих филлофагов с использованием показателей: сезон питания; продолжительность питания вида; период потери листвы; период сохранности листвы; кормовая норма; балльная оценка значения типов очагов массового размножения и характера течения вспышки; широта кормовой специализации; экологическая пластичность видов. Физиологическую вредоспособность рассчитывали по формуле:

$$ФВ = КН \cdot (СП + ПП + ППЛ - ПСЛ),$$

где ФВ – физиологическая вредоспособность, КН – Кормовая норма, СП – сезон питания насекомого, ПП – продолжительность питания, ППЛ – период потери листвы, ПСЛ – период сохранности листвы.

Для расчета экологической вредоносности перемножали баллы следующих показателей: типы очагов массового размножения и характер течения вспышки; широта кормовой специализации; экологическая пластичность видов; ценность повреждаемых древесных растений в качестве декоративных насаждений. Уровень общей вредоносности определяли путем расчетов с использованием формулы:

$$ОВ = ФВ \cdot ТОТВ \cdot (КС + ЭП),$$

где ОВ – общая вредоносность, ФВ – физиологическая вредоспособность, ТОТВ – балльная оценка значения типов очагов массового размножения и характера течения вспышки, КС – широта кормовой специализации; ЭП – экологическая пластичность видов.

Интенсивность рекреационной нагрузки (число посещений на 1 га в месяц) оценивали по методике В. В. Реуцкой и А. В. Гапоненко (2015). На пробных площадках фиксировали число людей в момент учета, который проводился в течение часа дважды днем и вечером, ежеквартально. Для расчета рекреационной нагрузки в день среднее число посещений умножали на 10 (количество часов светового дня с максимальной загруженностью). Рекреационную нагрузку за месяц вычисляли по формуле:

$$P = N \times D,$$

где P – рекреационная нагрузка за месяц, N – число посещений за ден, D – число дней в месяце.

Для оценки уровня загрязнения атмосферы использовали комплексный показатель ИЗА (индекс загрязнения атмосферы), рассчитывающий суммарное содержание пяти приоритетных веществ. Расчет ИЗА проводился по формуле:

$$ИЗА = \sum q_{cp,i} \cdot k_i / ПДК_{cc_i},$$

где $q_{cp,i}$ – среднее содержание i -го вещества в атмосферном воздухе в пункте наблюдения, $мг/м^3$; $ПДК_{cc_i}$ – предельно допустимая среднесуточная концентрация

i -го вещества, мг/м³; k_i - безразмерный коэффициент, учитывающий принадлежность к разным классам опасности.

Данные по индексу загрязнения атмосферы в насаждениях разных категорий были предоставлены сотрудниками кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности Волгоградского государственного технического университета, а также использовались сведения из докладов комитета природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии «О состоянии окружающей среды».

При анализе биоразнообразия энтомологического комплекса ильмовых насаждений разных типов использованы следующие экологические индексы (Гришанов, Гришанова, 2010; Городничев и др., 2019):

- *Индекс видового разнообразия Маргалефа*

$$D = S - 1 / \ln N,$$

где S – количество видов, N – общее количество особей всех видов.

- *Индекс Шеннона* (отражает видовое богатство и определяет степень равномерности распределения особей между видами)

$$H = - \sum (n_i/N) \ln (n_i/N),$$

где n_i – число особей каждого вида во всех пробах, N – общая численность особей всех видов во всех пробах.

- *Индекс Пиелу*

$$E = H / \ln S,$$

где H – индекс Шеннона; S – число отмеченных в объекте видов.

- *Индекс Симпсона*

$$D = \sum n_i (n_i - 1) / N (N - 1),$$

где n_i – число особей i -го вида, N – общее число особей.

- *индекс Бергера — Паркера*

$$d = N_{\max} / N,$$

где N_{\max} – число особей самого обильного вида, N – общее число особей.

Для оценки сходства видового состава филофагов между различными категориями насаждений выполнялся расчет коэффициента фаунистического сходства Жаккара:

$$K_j = c / a + b - c ,$$

где a – количество видов на первой пробной площадке, b – количество видов на втором пробном площадке, c – количество видов, общих для первой и второй площадок.

Применялся кластерный анализ, позволяющий выстроить иерархичную классификацию сообществ филофагов вяза по уровню сходства видового состава вредителей в насаждениях различных категорий.

С целью изучения влияния абиотических факторов среды на заселенность и вредоносность филофагов в каждой категории насаждений проводилось измерение влажности воздуха, температуры с помощью измерителя AR 1837 и освещенности кроны с применением люксметра PeakTech 5025. Влажность воздуха и температура измерялись в глубине насаждений на уровне 1,5 метров от поверхности почвы. Измерения освещенности проводились параллельно с горизонтальной проекцией кроны в её толще и по периметру для четырех направлений от ствола дерева. Единица измерения освещённости – lux (люкс).

Измерения выполнялись в 12:00 по местному времени. Выбранное время измерений соответствует наибольшей высоте Солнца, а также используется при метеорологических наблюдениях. Все измерения проводились при устойчивых погодных условиях: ясно, малооблачно, безветренно или слабый ветер.

В работе использовались метеорологические данные со станций Волгоградской области (№ 34560 широта 48°41', долгота 44°21', высота над уровнем моря 145 м; № 34363 широта 50°04', долгота 45°25', высота над уровнем моря 119 м) и Самарской области (№ 28900 широта 53°15', долгота 50°22', высота над уровнем моря 139 м).

Обработку полученных данных проводили с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics. Статистический анализ включал вычисления

среднего значения показателя (M), ошибки среднего значения ($\pm m$), коэффициента корреляции Пирсона (r) ($p < 0,05$), коэффициента детерминации (r^2), критерия Фишера (F), статистической значимости различий средних значений с помощью однофакторного или двухфакторного дисперсионного анализа, t -критерия Стьюдента.

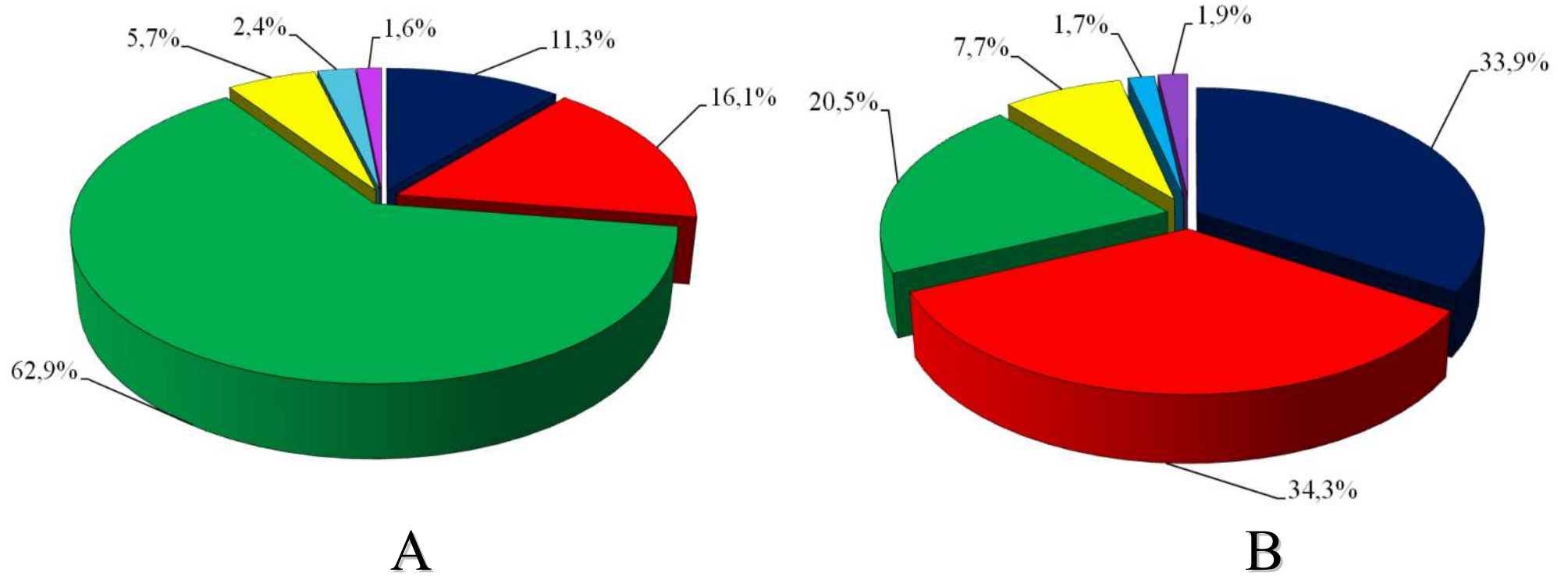
Глава 4. ОБЩИЙ ОБЗОР НАСЕЛЕНИЯ ФИЛЛОФАГОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *ULMUS* В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ

4.1 Видовой состав

На основании данных собственных сборов и коллекции сотрудников лаборатории биоэкологии древесных растений ФНЦ Агроэкологии РАН установлено, что фаунистический состав вредителей ассимиляционного аппарата древесных растений рода *Ulmus* в защитных насаждениях разных типов и экологических категорий включает 124 вида филофагов из 2 классов, 6 отрядов и 27 семейств (приложение 1). При этом видовое богатство отдельных групп сильно варьирует. Наибольшим таксономическим богатством отличается класс *Insecta*, представленный 122 видами (98,4% от общего состава членистоногих) из 5 отрядов (таблица 4, рисунок 6, 7). Минимальный видовой состав характерен для класса *Arachnida*, который включает лишь 2 вида членистоногих (1,6%) из 1 отряда *Acariformes* семейства *Eriophyidae*.

Таблица 4 – Таксономический состав филофагов ильмовых

Класс	Отряд	Количество видов	% от общего состава
Insecta	Hemiptera	14	11,3
	Coleoptera	20	16,1
	Lepidoptera	78	62,9
	Hymenoptera	7	5,7
	Diptera	3	2,4
Arachnida	Acariformes	2	1,6
Итого:		124	100



■ Hemiptera ■ Coleoptera ■ Lepidoptera ■ Hymenoptera ■ Diptera ■ Acariformes

Рисунок 6 – Видовое богатство (А) и численность (В) отрядов филофагов древесных растений рода *Ulmus*, % (за период 2017-2021 гг.)

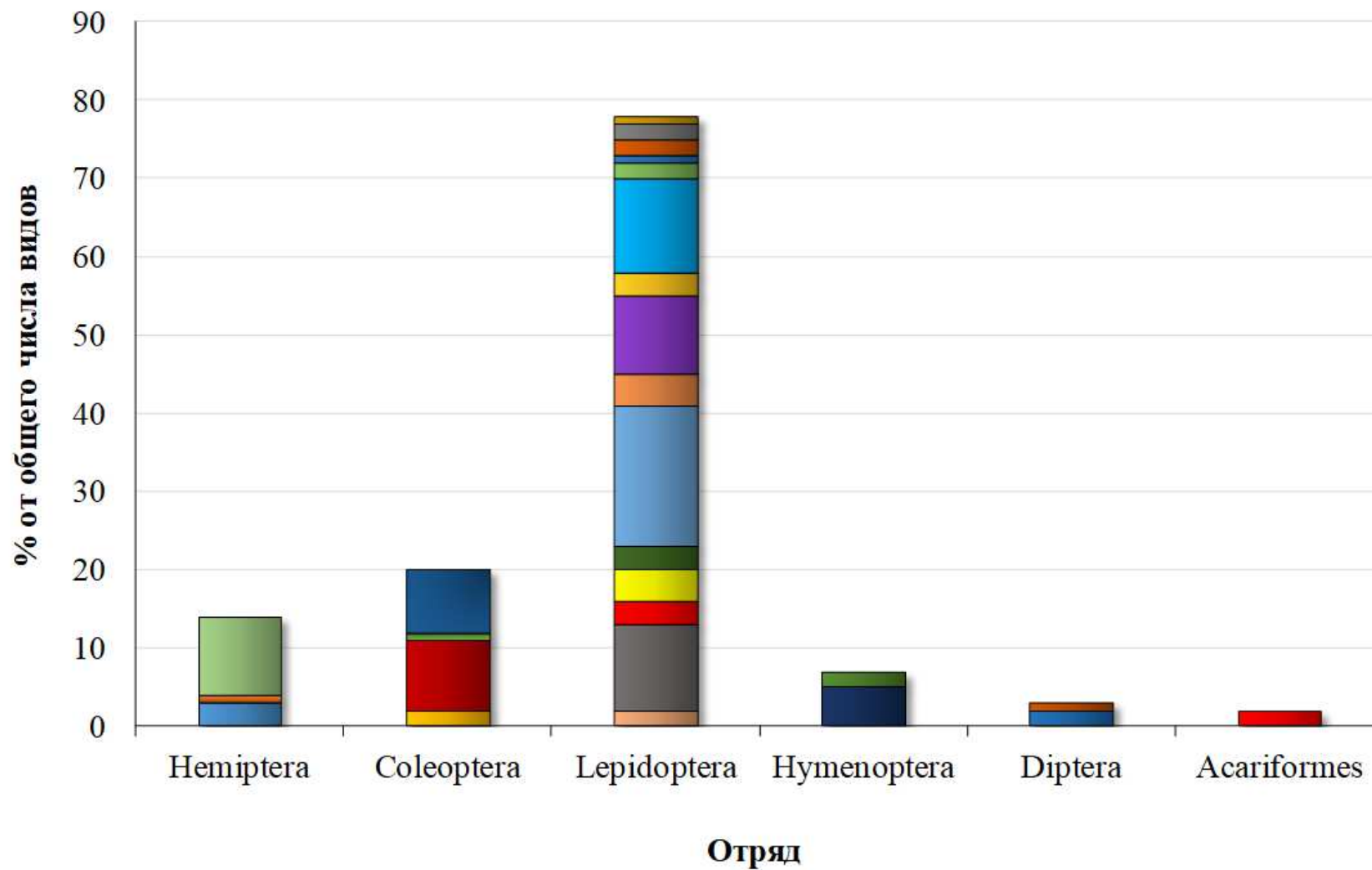


Рисунок 7 – Соотношение видового богатства отрядов по количеству семейств в сообществе филофагов древесных растений рода *Ulmus*, %

Фаунистический состав отрядов насекомых, питающихся лиственной древесиной растений родового комплекса *Ulmus*, отличается в значительной степени. Максимальным богатством по числу семейств (55,6%) и видов (62,9%) характеризуется отряд *Lepidoptera* (Рисунок 6, 7). Среди чешуекрылых выделяются семейства *Tortricidae* (14,9%), *Geometridae* (9,7%), *Noctuidae* (8,9%), *Erebidae* (8,1%). Значительно беднее таксономический состав семейств *Nepticulidae* (3,2%), *Gracillariidae* (3,2%), *Coleophoridae* (2,4%), *Nymphalidae* (2,4%), *Lasiocampidae* (2,4%).

Долевое участие других семейств из числа *Lepidoptera* в составе комплекса вредителей лиственной древесины не превышает 2,0%. Это семейства *Sphingidae*, *Pyralidae*, в которых насчитывается по одному виду.

К числу постоянных представителей чешуекрылых в защитных насаждениях относятся *Abraxas sylvata* Scopoli, 1763, *Erannis defoliaria* Clerck, 1759 (оба вида – *Geometridae*), *Stigmella lemniscella* Zeller, 1839, *Stigmella viscerella* Stainton, 1853 (оба вида – *Nepticulidae*), *Archips podana* Scopoli, 1763 (*Tortricidae*), *Cosmia diffinis* Linnaeus, 1767 (*Noctuidae*), *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 (*Erebidae*), *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775 (*Notodontidae*) и др.

Уступают чешуекрылым по таксономическому составу отряды *Coleoptera* (по числу семейств – 14,8%; по числу видов – 16,1% от общего видового состава) и *Hemiptera* (по числу семейств – 11,1%; по числу видов – 11,3% от общего видового состава). Видовое обилие указанных отрядов насчитывает по 20 видов и 14 видов насекомых соответственно.

Среди жесткокрылых наиболее богато по составу семейство *Chrysomelidae* (7,3%), включающее широко распространенный хозяйственно опасный вид *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766). Чуть менее богато семейство *Curculionidae* (6,5%). Массовым представителем данного семейства в насаждениях разных категорий является чужеродный вид – *Orchestes steppensis* Korotyayev, 2016.

В числе представителей отряда *Coleoptera* минимальным видовым составом характеризуются семейства *Buprestidae*, *Rhynchitidae*, на долю которых приходится по 1,6 и 0,8% соответственно.

Отряд *Hemiptera* представлен тремя семействами: *Aphididae* (8,1%), *Cicadellidae* (2,4%), *Psyllidae* (0,8%). Из них к числу массовых видов в городских насаждениях относятся представители *Cicadellida*: *Cicadella viridis* Linnaeus, 1758 и *Ribautiana ulmi* Linnaeus, 1758. Довольно высоко обилие *Eriosoma ulmi* Linnaeus, 1758 и *Colopha compressa* Koch, 1856 (оба вида – *Aphididae*).

Состав *Hymenoptera* включает 7 видов (5,6%) из 2 семейств. Наибольшим видовым богатством отличается семейство *Tenthredinidae* (4,0%). Постоянными представителями данного семейства в сообществе вредителей листвы вязов являются *Cladius ulmi* Linnaeus, 1758 и *Fenusia ulmi* Sundevall, 1847.

Среди перепончатокрылых особый интерес представляет хозяйственно опасный и широко распространенный в лесных полосах Самарской области адвентивный вид *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939, относящийся к семейству *Argidae* (1,6%). Данный вредитель распространен по территории Среднего Поволжья, формируя локальные очаги массового размножения в лесных полосах (Ленгесова, Мищенко, 2013; Филимонова, 2021).

Видовой состав отряда *Diptera* невелик – 3 вида (2,4%). Среди них постоянным обитателем лесополос является *Janetiella lemeei* Kieffer, 1904 из семейства *Cecidomyiidae* (1,6%). Семейство *Agromyzidae* (0,8%) включает лишь *Phytomyza ulmifolia* Dovnar-Zapol'skij, 1978, который встречается в рекреационно-озеленительных насаждениях и в защитных лесных полосах.

Минимальным значением видового богатства среди членистоногих-вредителей ассимиляционного аппарата ильмовых отличается отряд *Acariformes* (*Arachnida*). Из паукообразных в насаждениях встречаются 2 вида (1,6%), относящиеся к семейству *Eriophyidae*. Более многочислен среди них *Aceria filiformis* Nalepa, 1891.

Таким образом, в комплексе филофагов ильмовых пород присутствуют как аборигенные виды (120 видов, 96,8% от общего состава членистоногих), так и

инвазивные вредители (4 вида, 3,2% от общего состава филофагов). На территорию Европейской части России инвайдеры проникли из Азии. Расширение ареала данных видов вредителей, вероятней всего, происходит в связи с широким использованием в агро- и урболандшафтах их кормового растения – интродуцента вяза приземистого родом из Центральной Азии. Так в защитных насаждениях разных типов и экологических категорий обнаружены инвайдеры из отрядов *Hymenoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera*.

Отряд *Hymenoptera* представлен 2 видами: *Arge captiva* (Smith, 1874), *Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939). В отрядах *Hemiptera* и *Coleoptera* насчитывается по одному виду: *Tinocallis saltans* (Nevsky, 1929) и *Orchestes steppensis* (Korotyayev, 2016) соответственно. *Aproceros leucopoda* и *Orchestes steppensis* можно отнести к группе хозяйственно опасных вредителей. Они постоянно встречались в обследованных защитных насаждениях на исследуемой территории и повреждали свыше 50,0% листвы в кронах деревьев.

Особое внимание следует уделить инвайдеру *Tinocallis saltans* Nevsky, 1929, характеризующегося высокой вредоносностью в связи с продолжительным периодом питания на протяжении вегетационного сезона. Очаги массового размножения вредителя в настоящее время регулярно фиксируются в Европе на территории Гродненского Понеманья (Беларусь) (Гляковская, 2018).

Таксономический состав филофагов выступает в качестве основного критерия, определяющего закономерности формирования сообществ вредителей в посадках. В то же время специфичность экологических условий в насаждениях различных категорий обуславливает существенные колебания численности членистоногих.

Высокая антропогенная нагрузка в городских посадках ведет к обеднению количества открытоживущих чешуекрылых, чувствительных к загрязнению среды. Это обуславливает невысокую численность представителей отряда *Lepidoptera* в составе комплекса филофагов древесных растений рода *Ulmus*, несмотря на его лидирующее положение по видовому составу (Рисунок 6). На долю чешуекрылых насекомых приходится лишь 20,5% от общего числа

особей. Среди них наиболее многочисленны семейства *Geometridae* (5,6%), *Nepticulidae* (4,9%), *Tortricidae* (4,3%), представители которых встречаются в насаждениях большинства категорий.

Лидирующее положение по количественному обилию в составе комплекса филофагов вяза занимает отряд *Coleoptera* (34,3% от общего числа особей). Это связано, прежде всего, с высокой численностью *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (*Chrysomelidae*), популяция которого в период проведения настоящего исследования находилась на фазе максимума. Среди представителей жесткокрылых также была высока численность *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016 (6,5% от общего числа особей) из семейства *Curculionidae*.

Несколько меньшая численность характерна для отряда *Hemiptera* (33,9% от общего числа особей), в котором доминирует семейство *Cicadellidae*.

Наименьшей численностью в составе комплекса вредителей листы вяза отличаются отряды *Hymenoptera* (7,7%), *Acariformes* (1,9%) и *Diptera* (1,7%).

4.2 Ареалогическая структура

Зоогеографическая структура комплекса вредителей ассимиляционного аппарата вязов на исследованных территориях демонстрирует сложный характер формирования сообщества.

На фоне транспалеарктической группы фауны встречаются виды, ареалы которых не выходят за пределы подобластей Палеарктики. Отдельные группы видов составляют вредители с широким ареалом обитания, распространенные не только по всей Голарктику, но и заселяющие несколько зоографических областей.

В формировании зоогеографического состава филофагов ведущее значение принадлежит транспалеарктическим видам. На их долю в энтомокомплексе приходится 48,2% от общего таксономического состава вредителей ассимиляционного аппарата. Эту довольно многочисленную в видовом отношении группу составляют преимущественно чешуекрылые из семейств *Noctuidae*, *Tortricidae*, *Geometridae*. В их числе привлекают внимание *Archips*

rosana Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Tortricidae) и *Lycia hirtarius* Clerck, 1759 (Lepidoptera: Geometridae), которые отличаются высокой вредоносностью. Группа транспалеарктических видов пополняется представителями отряда *Hemiptera*: *Cicadella viridis* Linnaeus, 1758 (Cicadellidae), *Colopha compressa* Koch, 1856 (Aphididae). Указанные виды широко распространены в защитных насаждениях и весьма многочисленны.

Группа голарктических видов в составе филлофагов на обследованной территории представлена слабее – 22,8% от общего таксономического состава (рисунок 8).

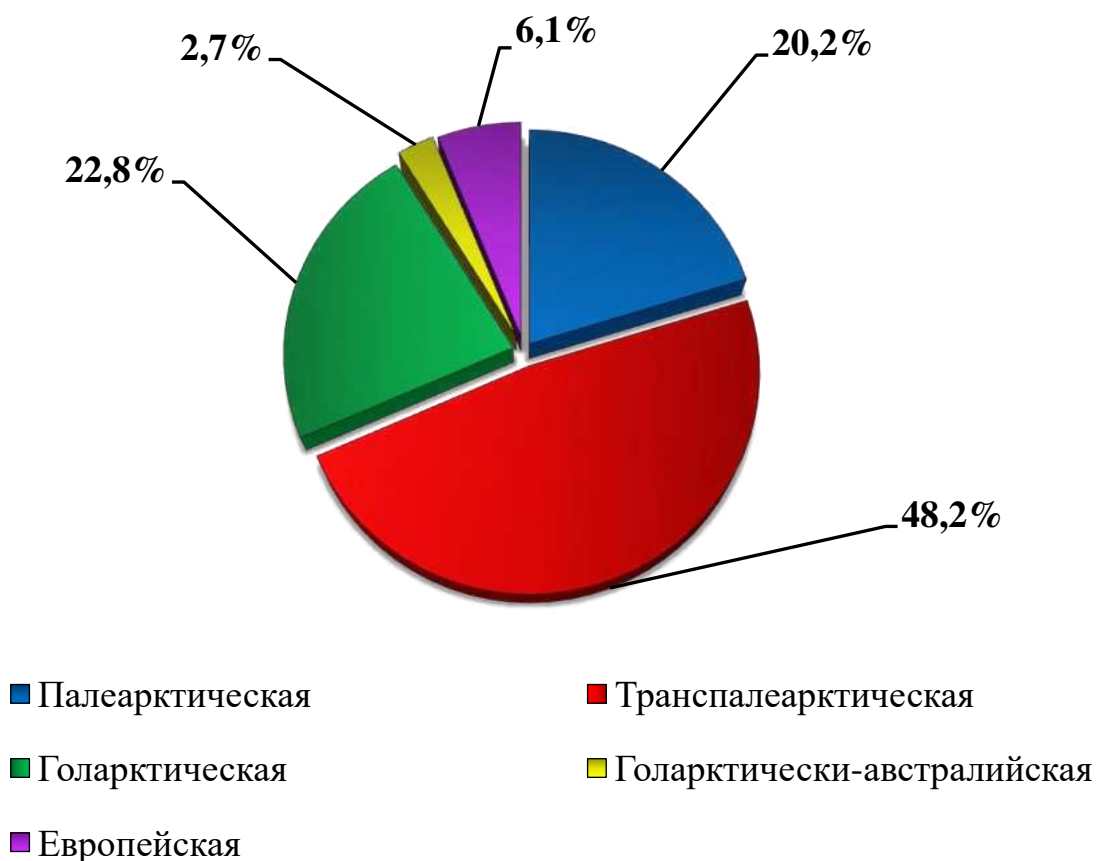


Рисунок 8 – Ареалогическая структура комплекса филлофагов ильмовых, %
(за период 2017-2021 гг.)

К числу наиболее ярких представителей данной группы относятся *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Erebidae) и *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (Coleoptera: Chrysomelidae). Последний вид является типичным и постоянным

обитателем вязов в насаждениях разных категорий, в то время как *L. dispar* встречается только в посадках с низкой рекреационной нагрузкой.

Несколько меньшим обилием характеризуется группа палеарктических видов (20,2% от общего состава филлофагов). К типичным представителям данной группы относятся такие опасные листогрызущие вредители вязов, как, *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775 (Notodontidae), *Erannis defoliaria* Clerck, 1759 (Geometridae), *Archips podana* Scopoli, 1763 (Tortricidae). Комплекс палеарктических видов включает галлообразователей из отряда *Hemiptera* (например, *Eriosoma lanuginosum* Hartig, 1839 из семейства *Aphididae*) и минеров из числа *Hymenoptera* (*Fenusa ulmi* Sundevall, 1847) и *Lepidoptera* (*Stigmella lemniscella* Zeller, 1839; *Stigmella viscerella* Stainton, 1853).

Следует отметить присутствие в группе палеарктических видов двух инвайдеров – *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae) и *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016 (Coleoptera: Curculionidae). Данные насекомые проникли в Европу, по всей вероятности, вместе с посадочным материалом из Азии (Блюммер, 2015). Следствием этого явилось расширение географического распространения вредителей по территории Палеарктики.

Европейская группа филлофагов отличается низким видовым богатством (6,1%). Она включает многочисленный вид *Archips crataegana* Hubner, 1799 (Lepidoptera: Tortricidae).

Особенно беден состав голарктически-австралийская группа (2,7%). Данная группа включает массовый вид *Ribautiana ulmi* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Cicadellidae), поселяющийся преимущественно в скверах, а также *Tetraneura nigriabdominalis* Sasaki, 1899 (Hemiptera: Aphididae) и *Orgyia antiqua* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Erebidae). Расширение ареала обитания данных видов за пределы Голарктики произошло, вероятней всего, в результате использования интродуцированных видов вяза при создании озеленительных насаждений в Австралийской области (Lopez-Vaamonde, 2010).

Таким образом, зоогеографическая структура сообщества филлофагов вязов формируется из типичных для региона исследований ареалогических групп.

Доминирующее положение занимают транспалеарктические виды (48,2%). Гораздо менее значимы в формировании зоогеографии вредителей листвы вязов виды голарктической и палеарктической структурной групп (22,8% и 20,2% соответственно). Долевое участие представителей иных ареалогических групп не превышает 10,0%.

4.3 Эколого-трофическая структура

Для более полной характеристики разнообразия филлофагов ильмовых в зеленых насаждениях урбанизированной территории проведена оценка эколого-трофической структуры населения биотопов.

В ходе исследования выявлены 4 трофические группы по типу питания: грызущие, сосущие, минирующие и галлообразующие виды членистоногих.

Группа грызущих вредителей включает насекомых с грызущим ротовым аппаратом, ведущих открытый или полускрытый образ жизни. Представители данной трофической группы способны объедать листовую пластинку или выгрызть в ней отверстия, а также скелетировать ее.

Сосущие филлофаги представлены видами с колюще-сосущим ротовым аппаратом, открыто поселяющимися в кроне дерева. Они с помощью хоботка прокалывают покровные ткани листьев и питаются растительным соком, что приводит к деформации листовой пластинки и изменению цвета.

Группу минирующих филлофагов составляют насекомые, ведущие скрытый образ жизни (развитие личинок происходит внутри мезофилла листовой пластинки) и имеющие грызущий ротовой аппарат. В процессе питания они выедают паренхиму листа, не повреждая эпидермис, в результате чего формируются полости – мина (рисунок 9).



а) скелетирование



в) объедание



с) минирование



d) выгрызание

Рисунок 9 – Повреждения листы насекомыми
с грызущим ротовым аппаратом

К группе галлообразователей относятся виды с колюще-сосущим ротовым аппаратом, ведущие скрытый образ жизни. Под действием слюны членистоногих происходит разрастание тканей листовой пластинки, вследствие чего образуются вздутия – галлы (рисунок 10). Внутри галла развиваются личинки вредителей. В отдельных случаях отмечается деформация листа с формированием тератоморфа.



а) галлы на главной жилке листа



с) скручивание краев листовой пластинки



в) галлы на листовой пластинке



д) преобразование листовой пластинки в шарообразный галл

Рисунок 10 – Деформация листовой пластинки под воздействием секрета слюнных желез членистоногих с колюще-сосущим ротовым аппаратом

Анализ собранного материала показал, что наибольшим видовым разнообразием в составе населения членистоногих, обитающих в защитных насаждениях на вязах, отличается группа открытоживущих листогрызущих насекомых (85 видов, 68,5% от общего состава филлофагов). Эта группа включает представителей отрядов *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* (рисунок 11).

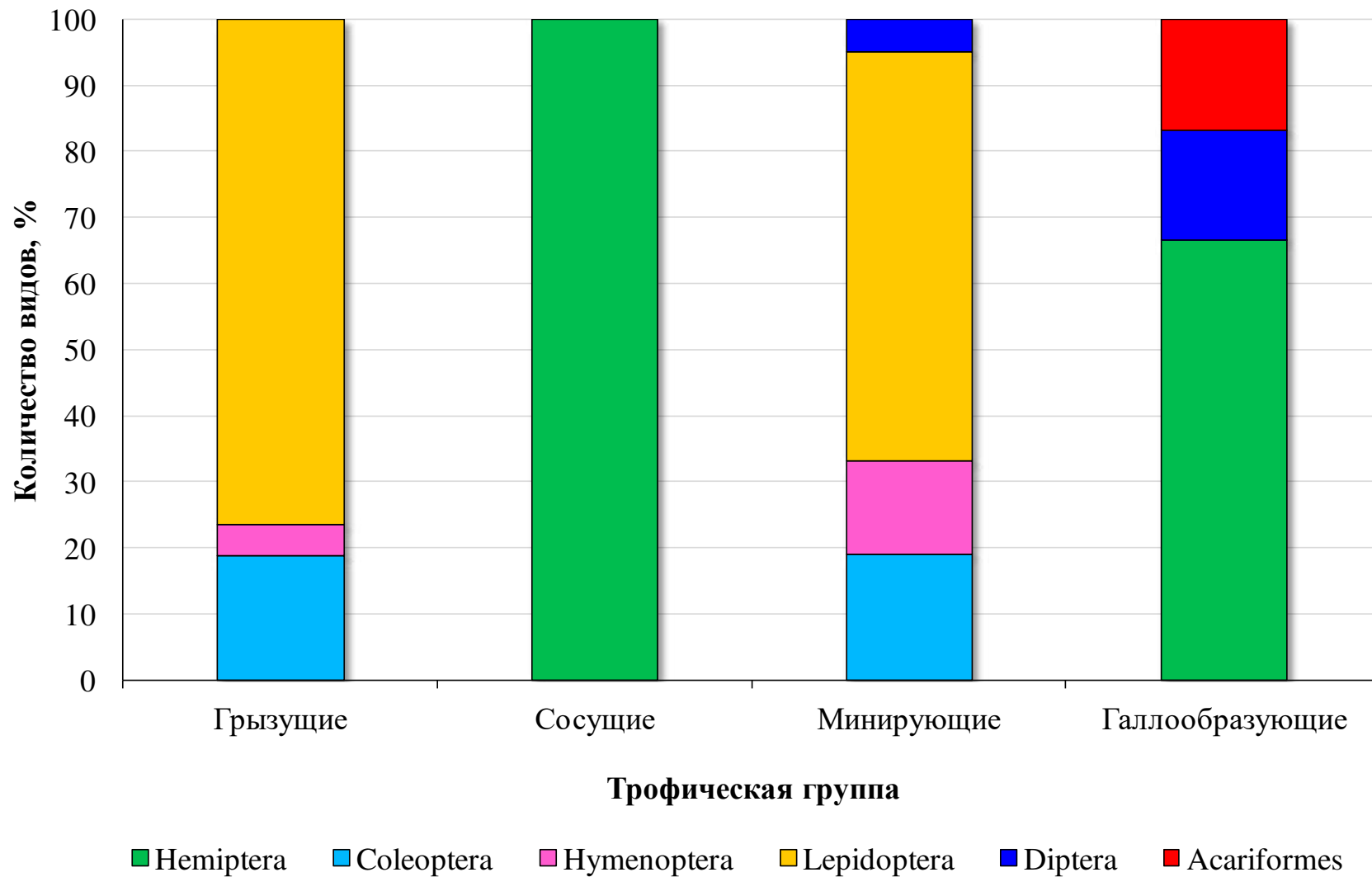


Рисунок 11 – Трофическая структура вредителей листвы вязов в защитных насаждениях засушливых регионов

Доминирующее положение в данной группе занимает отряд *Lepidoptera* (65 видов, 76,5% от видового разнообразия группы). Наибольшим богатством отличаются семейства *Geometridae* (14,1%), *Noctuidae* (12,9%), *Erebidae* (11,8%). Среди них наиболее вредоносны открытоживущие виды: *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758; *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775; *Lycia hirtarius* Clerck, 1759; *Erannis defoliaria* Clerck, 1759; *Operophtera brumata* Linnaeus, 1758.

В составе грызущих насекомых присутствуют виды из отряда *Lepidoptera*, ведущие полускрытый образ жизни. Они формируют паутинные гнезда или скручивают листовые пластинки в трубку. К их числу относятся представители семейств *Lasiocampidae*, *Nymphalidae*, *Tortricidae*, *Erebidae*. В защитных насаждениях урбанизированной территории широко распространены *Tortricidae*. Среди них высокой численностью отличаются *Archips xylosteana* Linnaeus, 1758; *Archips crataegana* Hubner, 1799; *Archips podana* Scopoli, 1763; *Archips rosana* Linnaeus, 1758.

Группа грызущих филлофагов включает представителей отряда *Coleoptera* – 16 видов (18,8%) из 4 семейств. Высоким количественным обилием отличается семейство *Chrysomelidae* (26,6% от общего числа особей). Среди листоедов наибольшей хозяйственной опасностью отличается *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766. В городских насаждениях он формирует хронические очаги массового размножения. При этом в течение вегетационного периода жуки и личинки вредителя уничтожают более 80,0% листвы в кроне деревьев.

Из числа жесткокрылых в рекреационно-озеленительных насаждениях присутствует полускрытоживущий вид *Vyctiscus betulae* Linnaeus, 1758 (*Rhynchitidae*). Личинки жука развиваются в скрученных в трубку листьях.

Отряд *Hymenoptera* в группе листогрызущих вредителей представлен 4 видами (4,7%). В период проведения исследований наблюдалось широкое распространение *Cladius ulmi* Linnaeus, 1758 (*Tenthredinidae*). Данный вид встречался в насаждениях разных типов: рекреационно-озеленительные, лесополосы. При этом численность пилильщика была невысока.

Значительный интерес представляет наличие в составе грызущих перепончатокрылых *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Argidae). В условиях Южного и Приволжского федеральных округов данный вид появился сравнительно недавно (Щуров и др., 2012; Архонин и др., 2012, 2013; Ленгесова, Мищенко 2013). Количественное обилие его находится в прямой зависимости от экологических условий мест обитаний. Согласно нашим наблюдениям, локальные очаги ильмового пилильщика-зигзаг отмечены в малорядных (3, 4 ряда) придорожных лесополосах вдоль федеральных автотрасс. Плотность вредителя в среднем составляла $10,81 \pm 1,05$ шт. / 100 листьев.

Группа минирующих вредителей включает 21 вид (16,9%), относящихся к 4 отрядам. Наиболее богатым таксономическим разнообразием в данной трофической группе отличаются чешуекрылые – 13 видов (61,9%), относящихся к семействам *Bucculatricidae* (9,5%), *Coleophoridae* (14,3%), *Nepticulidae* (19,0%), *Gracillariidae* (19,0%). По количественному обилию среди них лидируют представители семейства *Nepticulidae*: *Stigmella viscerella* Stainton, 1853; *Stigmella lemniscella* Zeller, 1839. Эти виды встречаются преимущественно деревья в рекреационно-озеленительных насаждениях.

Из жесткокрылых к числу минеров относятся 4 вида из семейств *Curculionidae* (14,3%) и *Vuprestidae* (4,8%). Довольно интересно наличие среди долгоносиков минера *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016, который проник на территорию европейской части России из Азии в начале XXI века (Коротяев, Ряскин, 2018; Забалуев 2019). В настоящее время на территории исследования данный вид формирует локальные очаги массового размножения в уличных насаждениях, где его численность колеблется на уровне 16 – 18 шт. / 100 листьев.

В защитных насаждениях широко распространены минирующие листву пилильщики семейства *Tenthredinidae* из отряда *Hymenoptera* (3 вида, 14,3%). Широко распространенным среди них в насаждениях разных экологических категорий является *Fenusa ulmi* Sundevall, 1847.

Из числа двукрылых насекомых (4,8%) на вязах в городских посадках встречается *Phytagromyza ulmifolia* hyp. Dovnar-Zapol'skij, 1978.

Группа галлообразователей небогата по составу – 12 видов (9,7%). Она включает представителей из отрядов *Hemiptera*, *Diptera*, *Acariformes*. Из них более богат отряд *Hemiptera*, насчитывающий 8 видов насекомых из семейства *Aphididae*. Более высокой численностью отличается *Colopha compressa* Koch, 1856, *Eriosoma ulmi* Linnaeus, 1758, *Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758.

Отряд *Diptera* представлен 2 видами (16,7%) галлообразователей. В ползащитных лесополосах массовым видом является *Janetiella lemeei* Kieffer, 1904. В других насаждениях этот филлофаг встречается чрезвычайно редко.

Трофическая группа галлообразователей включает 2 вида паукообразных из отряда *Acariformes* (16,7%). Наибольшей численностью отличается *Aceria filiformis* Nalepa, 1891.

Таксономическое богатство группы сосущих насекомых минимально (6 видов; 4,8%). Она сформирована за счет открытоживущих представителей отряда *Hemiptera* с колюще-сосущим типом ротового аппарата. В большинстве обследованных насаждений массовыми являются *Cicadella viridis* Linnaeus, 1758 и *Ribautiana ulmi* Linnaeus, 1758 из семейства *Cicadellidae*.

По широте спектра питания более 60,0% (81 вид) вредителей ассимиляционного аппарата вязов составляют группу полифагов (рисунок 12). Это многоядные насекомые, повреждающие не только лесные породы (вяз, дуб, береза, клен, граб и др.), но также плодовые (абрикос, вишня, яблоня, слива и др.) и декоративные (ель, лиственница, каштан, роза, щитовник, жимолость) древесные растения.

В составе полифагов преобладают открытоживущие насекомые из отрядов: *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hemiptera*. Абсолютным доминантом по видовому богатству среди них является отряд *Lepidoptera* (79,0%). Массовыми из них являются *Erannis defoliaria* Clerck, 1759, *Operophtera brumata* Linnaeus, 1758 (оба вида – Geometridae), *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 (Erebidae). Видовой состав группы дополняется редкими видами: *Abrostola triplasia* Linnaeus, 1758, *Acronicta rumicis* Linnaeus, 1758 (оба вида – Noctuidae), *Arctia caja* Linnaeus, 1758, *Calliteara pudibunda* Linnaeus, 1758 (Erebidae), *Malacosoma neustria* Linnaeus, 1758,

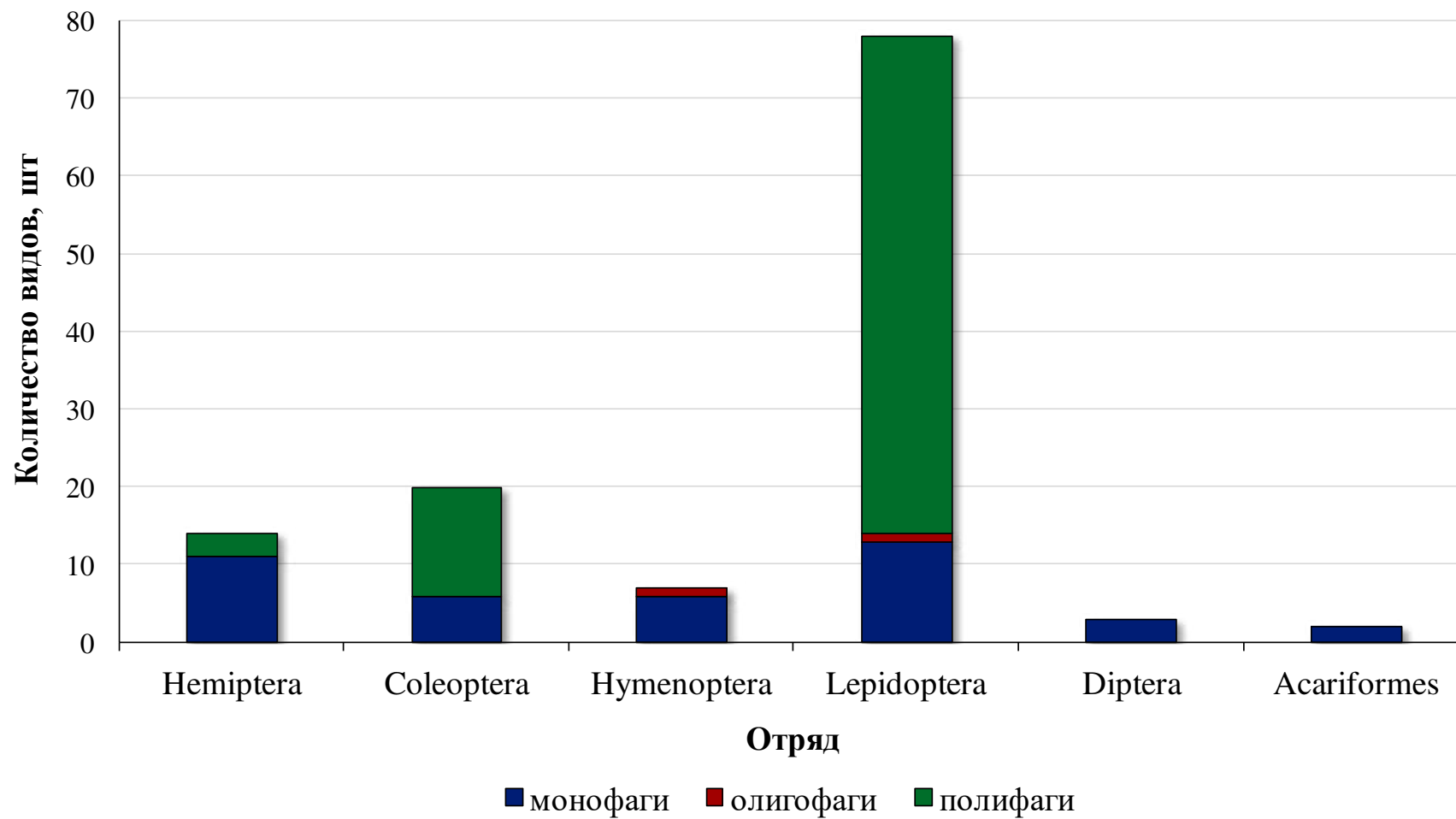


Рисунок 12 – Изменение видового состава филлофагов по широте спектра питания

Odonestis pruni Linnaeus, 1758 (оба вида – Lasiocampidae), *Biston betularia* Linnaeus, 1758, *Ennomos autumnaria* Wernberg, 1859 (оба вида – Geometridae), *Saturnia spini* Denis & Schiffermuller, 1775, *Saturnia pyri* Denis & Schiffermuller, 1775 (оба вида – Saturniidae), *Udea prunalis* Denis & Schiffermuller, 1775 (Pyralidae) и др.

Среди *Coleoptera* группа открытоживущих полифагов представлена 14 видами (17,3%). Бóльшим разнообразием отличается семейство *Chrysomelidae* (8 видов; 9,87%). Типичными обитателями защитных насаждений являются *Clytra quadripunctata* Linnaeus, 1758, *Cryptocephalus nitidulus* Fabricius, 1787, *Luperus flavipes* Linnaeus, 1767.

В группе полифагов наименьшим видовым составом отличается отряд *Hemiptera* (3,7%). Среди полужесткокрылых высокой численности отличается *Cicadella viridis* Linnaeus, 1758 (Cicadellidae), встречающаяся в рекреационно-озеленительных насаждениях и придорожных лесополосах.

Постоянными обитателями насаждений среди скрытоживущих полифагов являются *Coleophora badiipennella* Duponchel, 1843 (Lepidoptera: Coleophoridae), *Trachys minutus minutus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Vuprestidae), *Tetraneura caerulescens* Passerini, 1556 (Hemiptera: Aphididae).

Таксономическое разнообразие монофагов значительно ниже – 40 видов (32,3%). Как правило, монофаги ведут скрытый образ жизни. Данная группа членистоногих включает преимущественно минирующих и галообразующих вредителей. Среди них высокой численностью отличаются *Colopha compressa* Koch, 1856, *Eriosoma ulmi* Linnaeus, 1758 (оба вида – Hemiptera: Aphididae), *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016 (Coleoptera: Curculionidae), *Stigmella viscerella* Stainton, 1853 (Lepidoptera: Nepticulidae), *Fenusa ulmi* Sundevall, 1847 (Hymenoptera: Tenthredinidae), *Janetiella lemeei* Kieffer, 1904 (Diptera: Cecidomyiidae), *Aceria filiformis* Nalepa, 1891 (Acariformes: Eriophyidae) и др.

Среди монофагов присутствуют хозяйственно опасные открытоживущие листогрызущие насекомые, способные давать вспышки массового размножения (Симоненкова, 2005, 2007; Серый, 2013, 2014; Белицкая и др., 2017). К ним

относятся *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775 (Lepidoptera: Notodontidae) и *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (Coleoptera: Chrysomelidae). Эти виды повреждают от 70% до 100% листы в кронах деревьев.

Для олигофагов характерно наименьшее видовое обилие (3 вида, 2,4%). Данная группа включает представителей семейств *Gracillariidae* (Lepidoptera), *Tenthredinidae* (Hymenoptera) и *Cicadellidae* (Hemiptera). В насаждениях с высокой рекреационной нагрузкой (внутриквартальные, уличные и скверы) массовым видом является *Ribautiana ulmi* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Cicadellidae).

В спектре приуроченности филофагов к вегетационному периоду отмечено наличие четырех групп вредителей по сезону питания: весенне-летняя, летняя, летне-осенняя, полисезонная (рисунок 13).

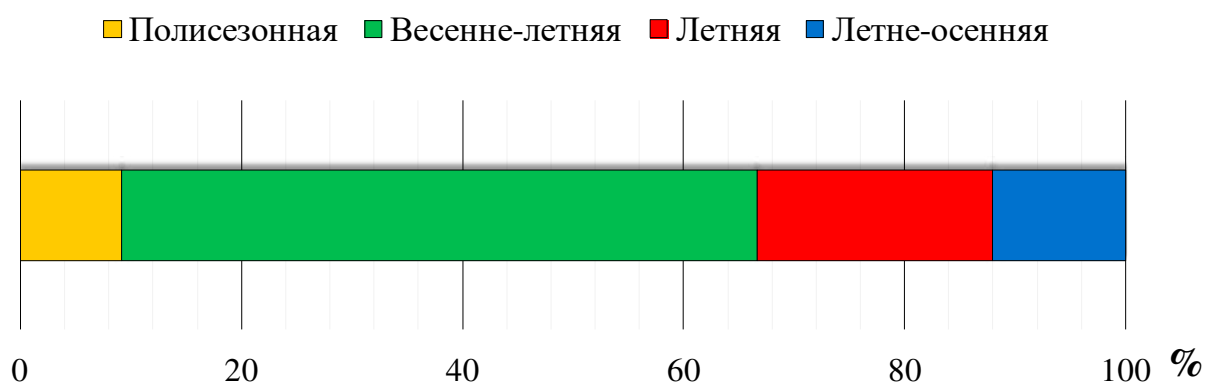


Рисунок 13 – Распределение филофагов по сезонам питания, %

Наиболее богата и разнообразна по составу весенне-летняя группа вредителей (57,6 %), повреждающих листву в кронах деревьев с конца апреля по июнь. В данной группе широко представлены чешуекрылые насекомые, вредоносной фазой которых является личиночная.

Например, гусеницы пестро-золотистой листовертки *Archips xylosteana* Linnaeus, 1758 (Tortricidae) отрождаются в начале мая и активно питаются скелетируют листву в кроне дерева. Их период питания сильно растянут во времени и может достигать 45 дней. При этом поврежденность листвы в кроне колеблется на уровне 25 %. Позднее личинки старших возрастов

сворачивают листовые пластинки по одной или несколько штук поперек главной жилки в сигарообразную трубку, начиная с вершины.

В составе весенне-летней группы периодически наблюдается подъем численности *Archips crataegana* Hubner, 1799 (Tortricidae); *Operophtera brumata* Linnaeus, 1758 и *Apocheima pilosaria* Denis et Schiffermuller, 1775 (оба вида – Geometridae); *Stigmella viscerella* Stainton, 1853 (Nepticulidae) и др.

В весенне – летний период ильмовые могут сильно повреждаться *Fenusa ulmi* Sundevall, 1847 (Hymenoptera: Tenthredinidae) и появившимся в последнее десятилетие инвазивным видом – *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae).

Значительно ниже таксономическое разнообразие летней группы филлофагов (21,2%). Ярким представителем данной группы является пяденица вязовая пёстрая *Abraxas sylvata* Scopoli, 1763 (Lepidoptera: Geometridae). Массовый лет бабочек отмечается в июне и продолжается до середины июля. Питание гусениц наблюдается с середины июня до конца августа. Они выгрызают многочисленные отверстия в листовой пластинке. При массовом размножении гусеницы способны повреждать до 60% листьев.

Небогатым таксономическим разнообразием отличается летне-осенняя группа (12,1%). Питание вредителей данной группы начинается в летний период и продолжается до октября месяца. Ярким представителем группы является лунка серебристая *Phalera bucephala* Linnaeus, 1758 (Notodontidae), способная периодически формировать вспышки массового размножения на территории Волгоградской области. Гусеницы вредителя присутствуют в многопородных насаждениях с середины июня по вторую декаду сентября.

Пополняется состав летне-осенней группы за счет скрытоживущих вредителей. Мины, формирующиеся при питании личинок *Stigmella lemniscella* Zeller, 1839 (Nepticulidae), можно встретить с июня по октябрь в насаждениях разных экологических категорий.

Минимальным видовым разнообразием отличается полисезонная группа филлофагов (9,1%), повреждающих листву на протяжении всего вегетационного

периода (апрель – октябрь). Типичным представителем данной группы является ильмовый листоед *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (Coleoptera: Chrysomelidae). Этот вид за сезон развивается в 2 генерациях и уничтожает до 80,0 – 90,0% ассимиляционного аппарата вязов.

Согласно представленным данным, основу комплекса филлофагов древесных растений рода *Ulmus* составляют представители класса *Insecta* (98,4% от общего состава филлофагов). Наиболее разнообразен по составу отряд *Lepidoptera* (62,9%), представленный 15 семействами. Среди них богатым видовым составом выделяется семейство *Tortricidae* – 18 видов (14,9%).

Отряд *Lepidoptera*, несмотря на лидирующее положение по видовому богатству, имеет невысокую численность (20,5% от общего числа особей) в сообществе филлофагов вяза. Это связано с обеднением в городских посадках листогрызущих чешуекрылых насекомых, чувствительных к рекреационной нагрузке.

По количественному обилию доминирует отряд *Coleoptera* (34,3% от общего числа собранных особей).

Минимальным таксономическим разнообразием и наименьшей численностью отличаются отряды *Acariformes* (2 вида – 1,6%; 1,9% от числа всех собранных экземпляров) и *Diptera* (3 вида – 2,4%; 1,7% от числа всех собранных экземпляров).

Сообщество филлофагов представлено 5 зоогеографическими группами. Доминирующее положение занимают транспалеарктические виды. На их долю в комплексе вредителей приходится 48,2%.

Наибольшее число видов входит в состав группы листогрызущих полифагов, на долю которых приходится 63,7% от общего таксономического состава филлофагов из отрядов *Lepidoptera* и *Coleoptera*.

В спектре приуроченности филлофагов к вегетационному периоду отмечено преобладание (более 50,0%) весенне-летней группы, которая преимущественно представлена чешуекрылыми насекомыми.

Глава 5. БИОТОПИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ФИЛЛОФАГОВ

5.1 Анализ биотопического распределения вредителей листвы *Ulmus*

Насаждения разных экологических категорий отличаются по ряду признаков (породный состав, площадь, возраст, загрязнение промышленными выбросами, выхлопными газами автотранспорта и рекреационной нагрузкой). В этих условиях формируются специфические сообщества вредителей ассимиляционного аппарата вязов. Таксономическое богатство филлофагов в них колеблется от 24 до 86 видов. Максимальный состав сообщества характерен для полезащитных лесных полос (рисунок 14). Однако, обилие вредителей в таких посадках в 1,4 раз ниже по сравнению со скверами, которые отличаются максимальной численностью вредителей. Изменение обилия вредных видов в скверах происходит за счет сосущих насекомых, доленое участие которых в 2,1 раз выше.

Комплекс филлофагов, обитающих в полезащитных лесополосах на древесных растениях рода *Ulmus*, представлен 86 видами (69,2% от общего видового разнообразия) из 6 отрядов и 2 классов. В насаждениях данной категории присутствуют виды всех отрядов. Высокое таксономическое богатство филлофагов здесь, по нашему мнению, связано с низким уровнем рекреационного воздействия (1 балл) и особенностями породного состава древесных растений (системы полезащитных лесополос могут насчитывать от 5 до 16 видов древесных растений). Наибольшим видовым богатством в этих условиях характеризуется отряд *Lepidoptera*, включающий 62 вида (72,1% от общего биотопического богатства филлофагов).

Среди чешуекрылых в лесополосах обычными обитателями являются: *Abraxas sylvata* Scopoli, 1763; *Operophtera brumata* Linnaeus, 1758; *Erannis defoliaria* Clerck, 1759; *Lycia hirtarius* Clerck, 1759 (4 вида – Geometridae); *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775 (Notodontidae); *Archips podana* Scopoli,

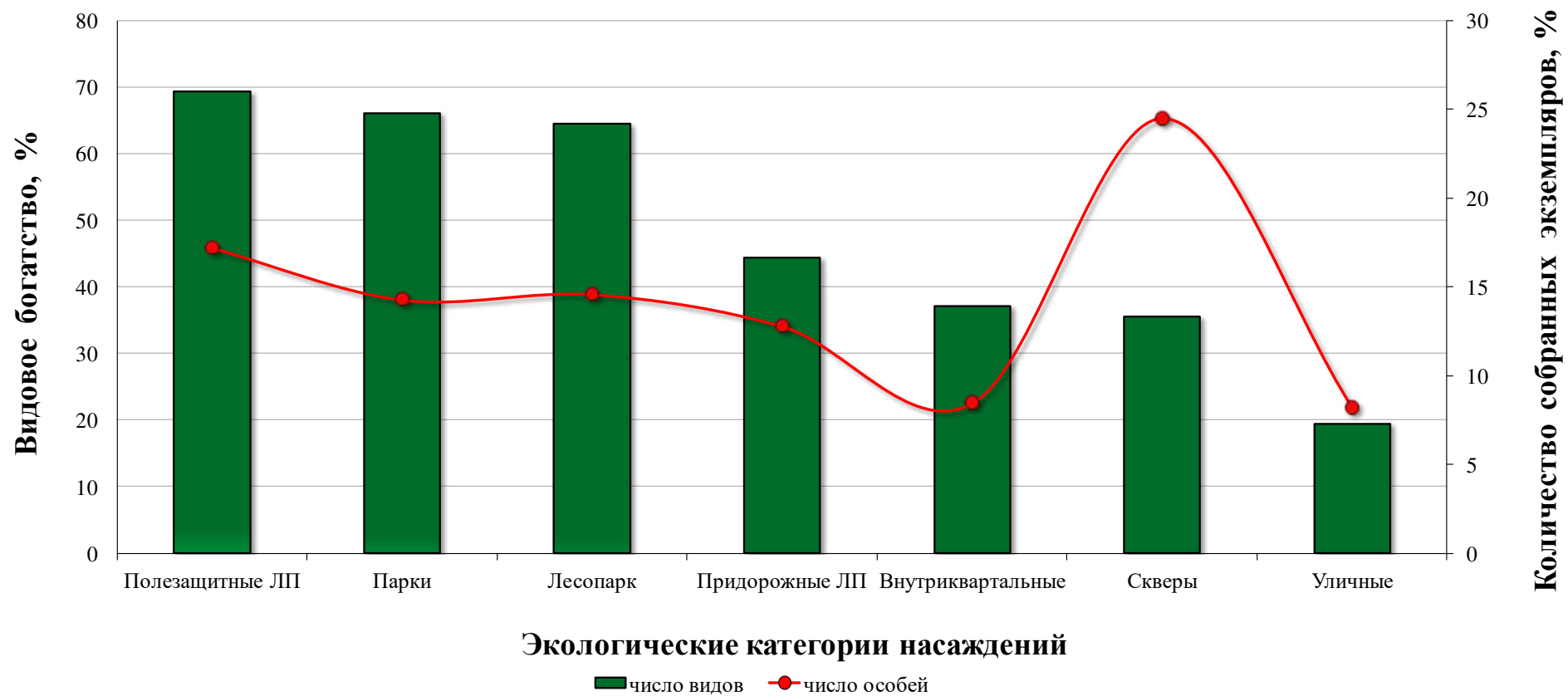


Рисунок 14 – Биотопические изменения видового богатства и обилия филофагов (за период 2017-2021 гг.)

1763; *Ptycholoma lecheana* Linnaeus, 1758 (оба вида – Tortricidae); *Phyllonorycter ulmifoliella* Hubner, 1817 (Gracillariidae); *Nymphalis polychloros* Linnaeus, 1758 (Nymphalidae); *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 (Erebidae); *Stigmella lemniscella* Zeller, 1839; *Stigmella viscerella* Stainton, 1853 (оба вида – Nepticulidae); *Coleophora badiipennella* Duponchel, 1843 (Coleophoridae).

Только в полевых полосах из отряда *Lepidoptera* встречаются *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, 1758 (Erebidae) и *Satyrium pruni* Linnaeus, 1758 (Lycaenidae).

Отряд *Hemiptera* представлен 10 видами (11,6% от общего биотопического богатства филофагов). В составе населения более разнообразно семейство *Aphididae* (7 видов; 8,1%), представленное преимущественно видами насекомых, формирующих галлы и тератоморфы.

Фаунистический состав отряда *Coleoptera* в данных насаждениях несколько ниже – 7 видов (8,1%) из 4 семейств: *Vuprestidae*, *Chrysomelidae*, *Rhynchitidae*, *Curculionidae*.

Значительно беднее видовой состав отряда *Hymenoptera*. В полевых полосах зарегистрировано лишь 4 вида (4,7%).

В лесных насаждениях вдоль полей выявлено 2 вида из отряда *Diptera*. Только здесь обнаружен *Janetiella lemeei* Kieffer, 1904 из семейства *Cecidomyiidae*. Паукообразные в данных насаждениях представлены 1 видом (1,2%).

Придорожные лесополосы отличаются меньшим таксономическим составом населения членистоногих – 55 видов (44,4%) из 6 отрядов и 2 классов (рисунок 15), что связано с более высокой степенью антропогенной нагрузки. В составе комплекса филофагов насаждений данной категории также преобладает отряд *Lepidoptera* – 39 видов. При этом в придорожных лесополосах, в отличие от полевых насаждений, несколько ниже число видов из семейств *Tortricidae*, *Erebidae*, *Geometridae*, *Noctuidae*, *Nepticulidae*. В них отсутствуют представители семейств *Lasiocampidae*, *Notodontidae*,

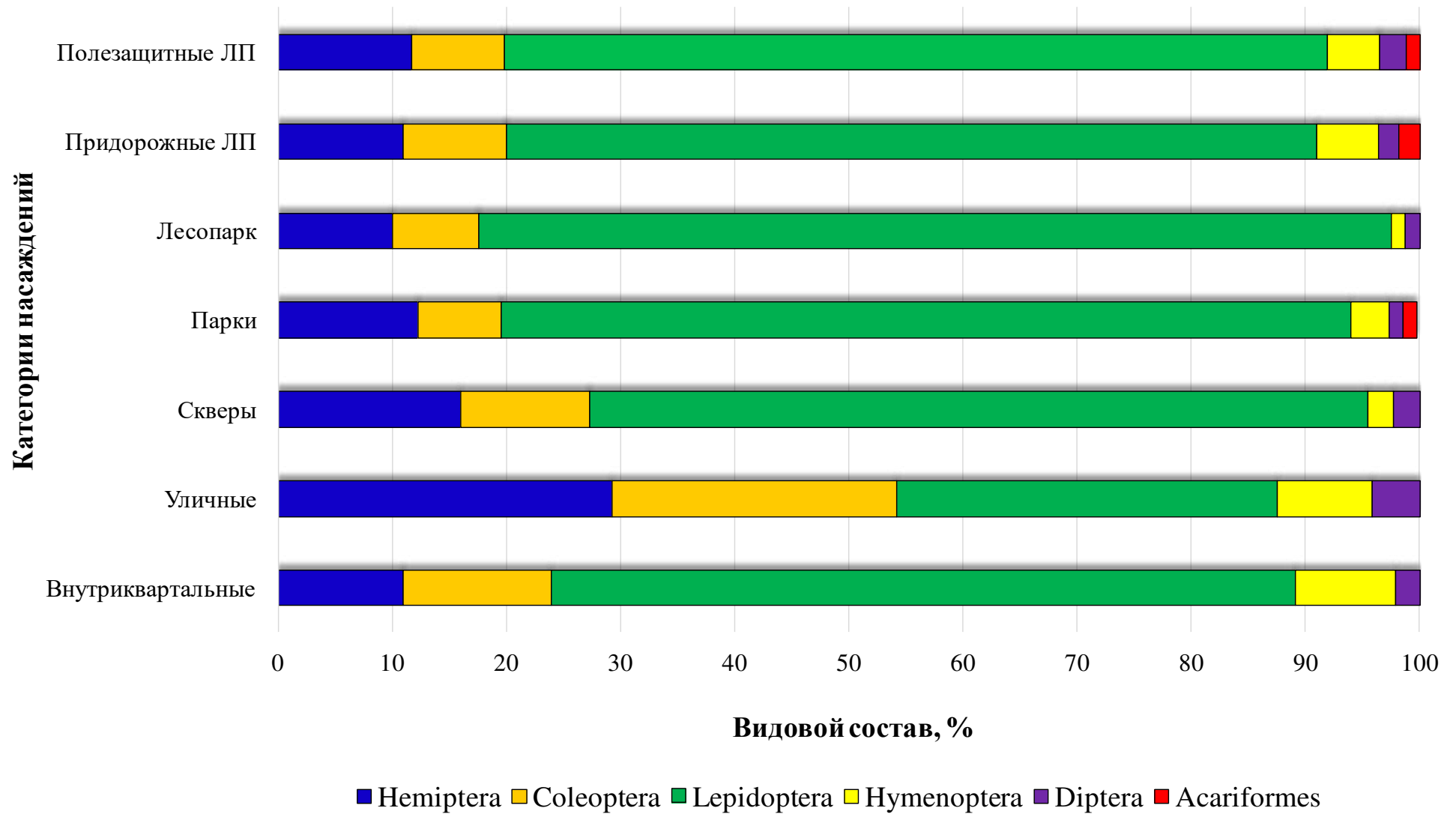


Рисунок 15 – Биотопическое распределение видового богатства дендрофильной фауны (за период 2017-2021 гг.)

Lycaenidae, Saturniidae, Pyralidae.

В то же время в данной категории насаждений наблюдается увеличение числа видов семейства *Coleophoridae*. Только здесь из указанного семейства была обнаружена *Coleophora limosipennella* Duponchel, 1843.

Представленность отрядов *Coleoptera* и *Hemiptera* в придорожных лесополосах варьирует на уровне – 9,1% и 10,9% соответственно. Среди жесткокрылых в посадках вдоль дорог отсутствуют представители семейства *Rhynchitidae*.

Из числа полужесткокрылых в придорожных посадках заметно изменение состава насекомых семейства *Aphididae*, видовое богатство которых сократилось на 42,9%.

Следует отметить, что экологические условия придорожных лесных полос не благоприятствуют жизнедеятельности представителям отряда *Hymenoptera*. В насаждениях данной категории из указанного отряда не обнаружен минер *Fenusia pumila* Leach, 1817 (Tenthredinidae).

Одновременно с этим среди вредителей ильмовых в кронах вязов придорожных посадок отмечена *Phytagromyza ulmifolia* Dovnar-Zapol'skij, 1978 (Diptera: Agromyzidae).

Видовое богатство отряда *Acariformes* находится на том же уровне, что и в полезационных лесополосах.

В группе рекреационно-озеленительных насаждений наиболее богато население парков – 82 вида из 6 отрядов и 2 классов. Доминирует в данном биотопе отряд *Lepidoptera* (74,4% от общего биотопического богатства филофагов). Среди чешуекрылых в насаждениях данной категории наиболее богаты видами семейства *Tortricidae* (14,6%) и *Geometridae* (11,0%). Из семейства *Noctuidae* в этих посадках присутствует *Acronicta psi* Linnaeus, 1758. Минимальным видовым составом (1-2 вида) отличаются семейства *Bucculatricidae*, *Coleophoridae*, *Nymphalidae*. Из числа полужесткокрылых (*Hemiptera*) насекомых в парках зафиксировано 10 видов из 3 семейств. Основная часть видов принадлежит семейству *Aphididae* (7 видов).

Менее богат по составу отряд *Coleoptera*, насчитывающий 6 видов (7,3% от общего биотопического богатства филофагов). Среди жесткокрылых по числу видов преобладает семейство *Curculionidae* (4,9%).

Весьма беден фаунистический состав отрядов *Hymenoptera* (3 вида; 3,4%), *Diptera* и *Acariformes* (по 1 виду; 1,2%).

В лесопарках обитает 80 видов членистоногих-филофагов, относящихся к 5 отрядам класса насекомые. В насаждениях данной категории за период исследований нами не встречены представители растительноядных клещей из отряда *Acariformes*.

Лидирующее положение по видовому богатству занимает отряд *Lepidoptera* – 64 вид (80,0% от общего биотопического богатства филофагов). Анализ показал, что в лесопарке отмечается увеличение числа представителей семейства *Noctuidae* (7 видов). Только в насаждении данной категории из указанного семейства зафиксирована *Acronicta aceris* Linnaeus, 1758.

Видовой состав отряда *Coleoptera* в насаждении лесопарка аналогичен паркам. В то же время в лесопарке наблюдается снижение числа видов отряда *Hemiptera*. Здесь не зафиксированы *Ribautiana ulmi* Linnaeus, 1758 (Cicadellidae) и *Tetraneura nigriabdominalis* Sasaki, 1899 (Aphididae).

Отряд *Hymenoptera* в лесопарке представлен лишь одним видом (1,25%).

В насаждениях жилой зоны (внутриквартальные) выявлено 46 видов из 5 отрядов. Более 60,0% филофагов относятся к отряду *Lepidoptera* (65,2%). Среди чешуекрылых по таксономическому составу выделяется семейство *Tortricidae* (19,6%). При этом во внутриквартальных посадках не обнаружены представители таких семейств, как *Erebidae*, *Lasiocampidae*, *Sphingidae*, *Saturniidae*, *Pyralidae*.

Видовой состав других отрядов во внутриквартальных посадках гораздо беднее. Так, отряд *Coleoptera* насчитывает 6 видов (13,0% от общего биотопического богатства филофагов). Отряд *Hemiptera* представлен 5 видами (10,9%) из семейств *Cicadellidae* (1 вид) и *Aphididae* (4 вида). Менее богат по составу отряд *Hymenoptera* – 4 вида (8,7%), относящихся к 2 семействам: *Tenthredinidae*, *Argidae*. В спектре вредителей ассимиляционного аппарата вязов

во внутриквартальных насаждениях отряд *Diptera* представлен единично – *Phytagromyza ulmifolia* Dovnar-Zapol'skij, 1978 из семейства *Agromyzidae*.

Видовое богатство филофагов, обитающих в скверах, невелико – 44 вида, относящихся к 5 отрядам (*Hemiptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*). Наибольший вклад в состав фауны вносит отряд *Lepidoptera*, включающий 30 видов (68,2% от общего видового богатства филофагов вязов в данном биотопе). В отличие от других посадок здесь возрастает доленое участие чешуекрылых минирующих насекомых. Из них только в этих насаждениях обнаружена *Phyllonorycter ulmifoliella* Hubner, 1817 из семейства *Gracillariidae*.

Значительно беднее представлены отряды *Hemiptera* (7 видов, 15,9%) и *Coleoptera* (5 видов; 11,4%). Из числа полужесткокрылых выделяется семейство *Aphididae* (5 видов), а среди жесткокрылых насекомых в этом сообществе отмечены представители 2 семейств: *Chrysomelidae*, *Curculionidae*.

В скверах отмечается резкое снижение видового богатства отряда *Hymenoptera*. Здесь отмечен только 1 вид – *Fenusa ulmi* Sundevall, 1847, относящийся к семейству *Tenthredinidae*. Для насаждений скверов характерно резкое возрастание обилия вредителей (на каждой пробной площадке), что свидетельствует о накоплении численности отдельных видов (например, *Cicadella viridis* Linnaeus, 1758; *Ribautiana ulmi* Linnaeus, 1758; *Clytra quadripunctata* Linnaeus, 1758; *Stigmella viscerella* Stainton, 1853; *Phytagromyza ulmifolia* Dovnar-Zapol'skij, 1978; *Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758 и др.) филофагов в данных условиях. Это, возможно, обусловлено угнетенным состоянием и снижением сопротивляемости древесных растений, вследствие ухудшения экологических условий под воздействием антропогенного пресса (рекреационной нагрузки, выхлопных газов, освещенности, шума и др.).

Состав вредителей листвы ильмовых в уличных насаждениях минимален – 24 вида. Основу данного сообщества составляют также представители отряда *Lepidoptera* – 8 видов (33,3%) из 4 семейств: *Tortricidae* (3 вида), *Geometridae* (2 вида), *Nepticulidae* (2 вида), *Coleophoridae* (1 вид).

Представленность отрядов *Hemiptera* и *Coleoptera* в анализируемых посадках находится практически на одном уровне – 29,2% и 25,0% соответственно. Видовое богатство отряда *Hymenoptera* в насаждениях вдоль дорог крайне невелико и составляет 2 вида (8,3% от общего биотопического богатства филофагов). Доля двукрылых насекомых в сообществе филофагов вяза уличных насаждений составляет лишь 4,2%.

Таким образом, наиболее богатый по составу комплекс вредителей листвы вязов формируется в насаждениях со следующими параметрами: низкое рекреационное воздействие (1 или 2 балла) и / или широкий ассортимент древесных растений. Полученные в ходе исследований и анализа данные подтверждаются регрессионной моделью, которая отражает изменение видового богатства филофагов вязов от уровня рекреационной нагрузки и породного состава насаждений (рисунок 16).

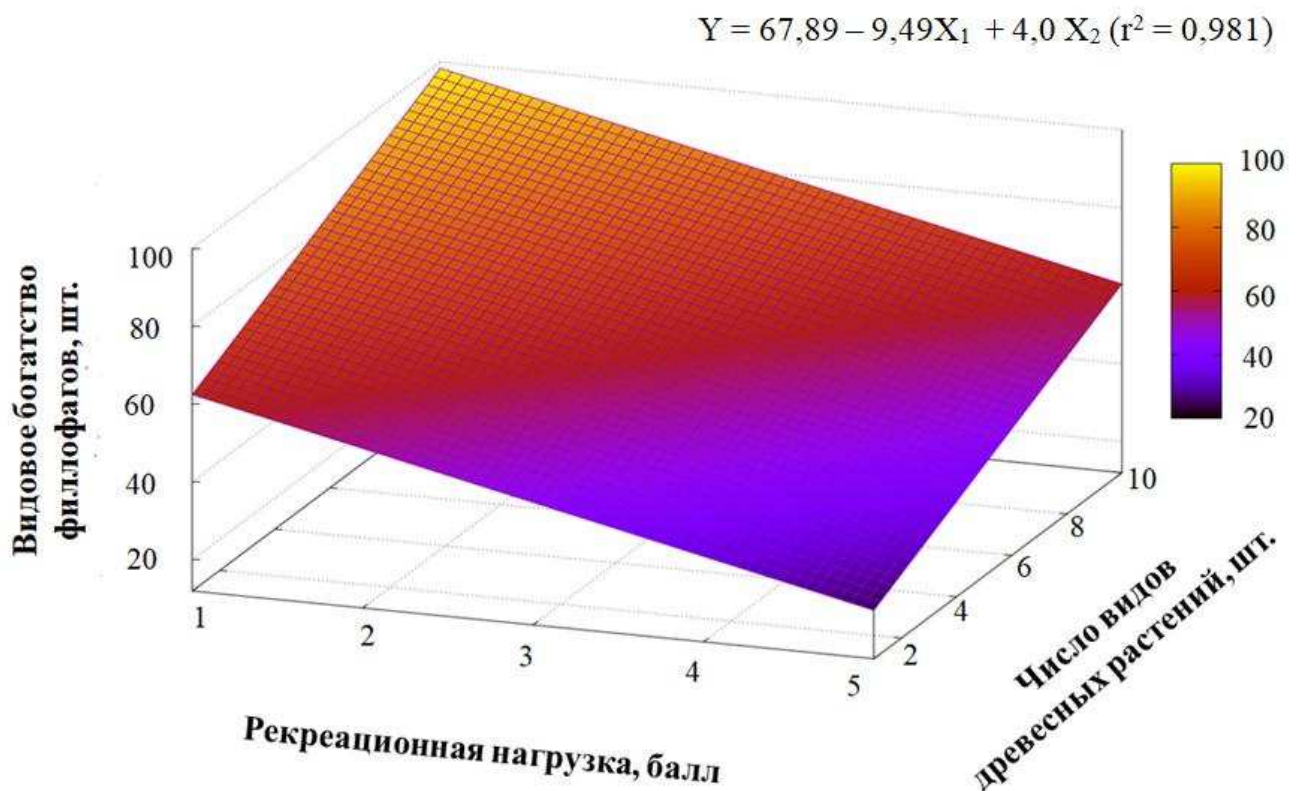


Рисунок 16 – Зависимость видового богатства вредителей вязов от совместного действия рекреационной нагрузки (X_1) и числа видов древесных растений (X_2) (плоскость регрессии) ($F_{\text{набл.}}=101,77$, $F_{\text{крит.}} = 6,94$, $p < 0,05$)

Наблюдается обратная зависимость между уровнем рекреационной нагрузки и богатством видов филофагов ($r = -0,894$). С повышением рекреационной нагрузки на 1 балл статистически происходит снижение богатства комплекса вредителей более чем на 9 видов. Между породным составом древесной растительности и видовым богатством вредителей вязов выявлена прямая взаимосвязь ($r = 0,857$). Увеличение ассортимента древесной растительности в насаждении на 1 вид влечет за собой рост числа видов филофагов (на 4 вида).

Основываясь на график уравнения множественной регрессии (Рисунок 16), при максимальном уровне рекреационной нагрузки (5 баллов) и бедном породном составе древесной растительности (1 или 2 вида) видовое богатство комплекса вредителей листвы вязов колеблется на уровне 25 – 30 видов (множественной коэффициент корреляции составляет 0,99). Данный факт характерен для посадок, произрастающих вдоль дорог (уличные насаждения).

Выявленную тенденцию изменения видового богатства филофагов вязов от действия комплекса параметров (рекреационная нагрузка и ассортимент древесной растительности) защитных насаждений подтверждают данные дисперсионного анализа (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа для видового богатства филофагов в защитных насаждениях

Источник вариации	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F crit.</i>
Уровень рекреационной нагрузки	26346,73	4	6586,68	13,99	0,00	2,58
Богатство породного состава древесной растительности	27223,43	2	13611,72	28,91	0,00	3,20
Взаимодействие	8436,57	8	1054,57	2,24	0,04	2,15
Остаток	21189,00	45	470,87	–	–	–
Итого	83195,73	59	–	–	–	–

Максимальное доказуемое значение видового богатства характерно для многопородных (более 7 видов древесных растений) насаждений с низким уровнем рекреационным воздействием (1 или 2 балла).

Рекреационная нагрузка и богатство породного состава древесной растительности практически равноценно влияют на формирование видового богатства филофагов и их долевое участие составляет 31,7% и 32,7% соответственно (рисунок 17).

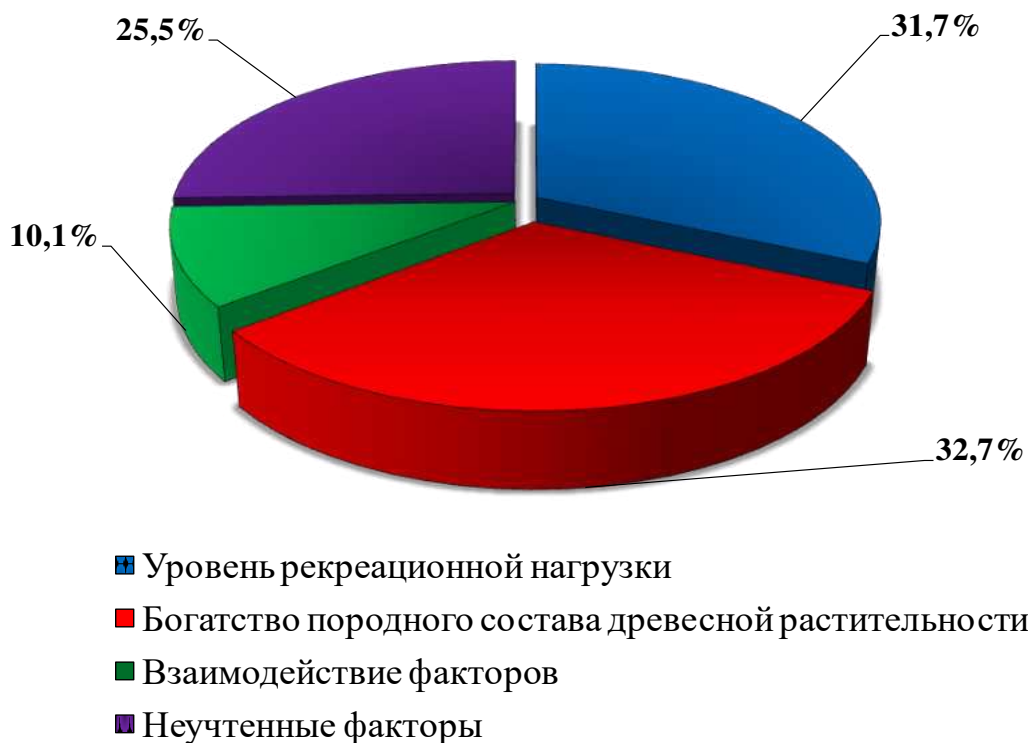


Рисунок 17 – Влияние параметров исследуемых насаждений на видовое богатство филофагов вяза

В то же время существует комплекс не учтенных параметров, которые могут оказывать влияние как на древесные растения в посадке, так и на насекомых, обитающих в ней. На долю неучтенных параметров приходится 25,5%. К ним могут относиться различные факторы: температурный режим, влажность воздуха, плотность поверхностного слоя почвы, аэрация почвы, наличие подстилки и др.

Экологические условия в городских насаждениях и лесополосах оказывают влияние не только на таксономический состав вредителей, но и на количественное обилие населения членистоногих.

Сравнительный анализ таксономической структуры комплексов филофагов показал существенные различия в соотношении численности отдельных групп вредителей. Вариации численности локальных сообществ вредителей листвы обусловлены биотопическими и экологическими особенностями отдельных посадок. В их числе тип / категория насаждения, породный состав и уровень антропогенного воздействия.

Так, в рекреационно-озеленительных насаждениях преобладает по численности (42,7%) отряд жесткокрылых (рисунок 18).

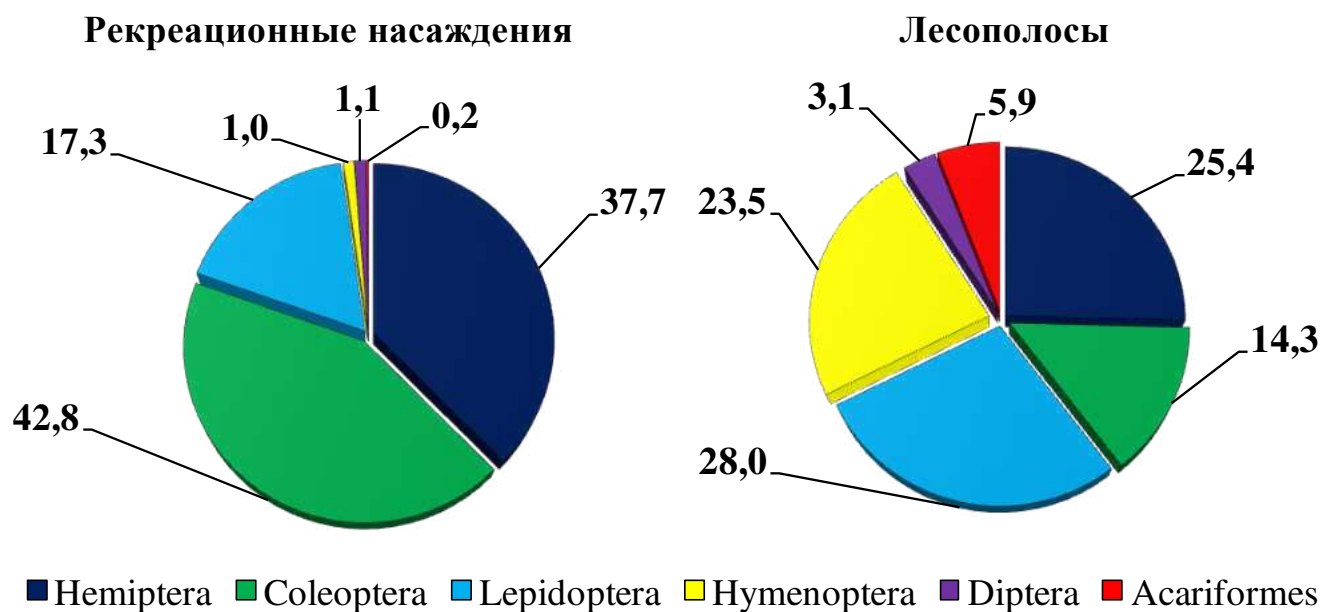


Рисунок 18 – Численность филофагов вяза в насаждениях различных типов, % (за период 2017-2021 гг.)

В то же время в лесополосах обилие представителей данного отряда на 85,8% ниже. Это связано, прежде всего, с высокой численностью в городских посадках *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (Chrysomelidae), популяция которого находилась на фазе максимума в период проведения исследований.

В лесополосах в составе комплекса филлофагов вязов также отмечается резкое снижение обилия полужесткрылых (на 76,7%), вследствие падения численности *Ribautiana ulmi* Linnaeus, 1758, одного из преобладающих по численности видов вредителей в рекреационно-озеленительных посадках.

Изменение обилия жесткокрылых и полужесткокрылых филлофагов вязов в лесополосах сопровождается повышением численности представителей других отрядов членистоногих.

Доля перепончатокрылых видов в сообществе филлофагов вязов в лесных полосах возрастает до 23,5%, что связано с накоплением в них численности инвазивного вида *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (*Argidae*).

Обилие чешуекрылых вредителей вязов в полезащитных лесных насаждениях выше на 45,5 % по сравнению с рекреационно-озеленительными посадками. В лесополосах численность чешуекрылых филлофагов растет, прежде всего, за счет представителей семейств *Tortricidae*, *Geometridae*, *Notodontidae*. К их числу относятся: *Archips podana* Scopoli, 1763, *Erannis defoliaria* Clerck, 1759, *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775.

Создание лесополос обеспечивает формирование в биоценозах благоприятного микроклимата, позволяющего активно наращивать численность представителей отрядов *Acariformes* и *Diptera*. Обилие паукообразных здесь возрастает в 13,6 раз. Это происходит за счет многочисленного вида *Aceria filiformis* Nalepa, 1891, который активно заселяет вязы в насаждениях данного типа.

Следует отметить количественные изменения среди двукрылых вредителей из семейства *Cecidomyiidae*. Реакция на оптимизацию среды обитания ярко выражена у *Janetiella lemeei* Kieffer, 1904, которая встречается исключительно в лесополосах. Это обуславливает увеличение здесь численности данного отряда на 18,9% по сравнению с городскими насаждениями.

Лесные полосы, в отличие от рекреационно-озеленительных насаждений, характеризуются стабильно низкой рекреационной нагрузкой. Данный факт играет заметную роль в стабилизации численности комплексов филлофагов вязов.

Листогрызущие вредители являются доминирующей группой в сообществах филлофагов вязов большей части категорий насаждений. В лесопарках на долю данных филлофагов приходится 59,6%. Несколько ниже этот показатель (53,6%) во внутриквартальных насаждениях. Немногим менее разнообразна группа листогрызущих вредителей вязов в придорожных лесополосах – 51,7%. На вязах в полезащитных насаждениях доля листогрызущих филлофагов составляет 48,9%, а в парках – 46,5%. Отличительной чертой насаждений данных категорий является разнообразный ассортимент древесных видов растений. Данный факт обуславливает и видовое богатство листогрызущих вредителей, характеризующихся широким спектром питания.

В уличных посадках и скверах доля листогрызущих филлофагов вязов достигает минимального значения и находится на уровне 25,0% и 26,1% соответственно. Падение долевого участия грызущих вредителей здесь обусловлено снижением в составе сообщества полифагов из числа чешуекрылых насекомых, чувствительных к рекреационной нагрузке.

Минирующие насекомые, напротив, преобладают в посадках с низким ассортиментом древесной растительности и максимальным уровнем рекреационной нагрузки (уличные – 37,5%; скверы – 43,5% соответственно). Долевое участие представителей данной трофической группы в насаждениях с широким породным составом колеблется в диапазоне 21,4 – 27,9%. При этом в полезащитных лесополосах минеры и галлообразователи представлены в сообществе вредителей вязов практически на одном уровне (24,4% и 20,0% соответственно).

Несущественную роль в комплексе вредителей полезащитных лесополос играет группа открытоживущих насекомых с колюще-сосущим типом ротового аппарата. На долю данной группы здесь приходится лишь 6,7%. Это такие виды как *Kybos populi* Edwards, 1908 (Hemiptera: Cicadellidae), *Psylla ulmi* Foerster, 1848 (Hemiptera: Psyllidae) и др.

В то же время в придорожных лесополосах по сравнению с полезащитными посадками отмечено увеличение долевого участия листогрызущих (на 2,8%) и

сосущих (на 3,7%) видов насекомых, ведущих открытый образ жизни. Этому способствовало снижение видового богатства галообразователей (13,8%).

В лесопарках наблюдается возрастание долевого участия грызущих вредителей на 10,7%, сосущих – лишь на 0,5% по сравнению с полезными посадками. При этом участие галлообразователей и минеров в сообществе филлофагов лесопарка снижается на 40,5% и 12,3%.

При сравнении полезных насаждений и парков, в последних происходит незначительное снижение долевого участия листогрызущих вредителей на 2,4%, за счет уменьшения видового обилия чешуекрылых. Роль галлообразователей в составе сообщества филлофагов парка уменьшается 3,7%. Вместе с тем здесь происходит увеличение хозяйственно значимых видов минеров (27,9%).

Во внутриквартальных посадках, как и в большинстве многопородных насаждений, группа листогрызущих насекомых является преобладающей по видовому богатству и составляет 53,6%. Долевое участие сосущих вредителей здесь не высокое – 3,6%.

Сообщества вредителей листвы вязов в уличных насаждениях и скверах характеризуются некоторыми особенностями, это: 1 – обедненность таксономического состава филлофагов с преобладанием минирующих вредителей; 2 – резкое снижение долевого участия грызущих вредителей по сравнению с другими категориями насаждений.

Обеднение таксономического состава грызущих филлофагов в насаждениях с высоким уровнем рекреационной нагрузки происходит преимущественно за счет уменьшения числа видов из отряда *Lepidoptera*, чувствительных к антропогенному воздействию. Это создает условия для освоения свободных экологических ниш видами, адаптированными к жизни в антропогенно измененных биоценозах.

Достоверно выявлено, что при нарастании уровня рекреационного воздействия происходит снижение богатства видов грызущих филлофагов (таблица 7).

Таблица 7 – Регрессионные модели связи видового богатства разных трофических групп филофагов и уровня рекреационной нагрузки

Трофическая группа	Уравнение регрессии	r	r ²	F _{набл.}	F _{крит.}
Грызущие	$y = - 4,85 x + 31,5$	- 0,917	0,836	20,33	7,71
Минирующие	$y = 4,49 x + 15,64$	0,887	0,787	18,52	6,61

При этом установлена прямая взаимосвязь между таксономическим составом минирующих вредителей и рекреационным воздействием. Нарастание уровня рекреационного воздействия способствует увеличению видового богатства минирующих филофагов с одновременным снижением числа видов грызущих вредителей.

Статистически значимого влияния уровня загрязнения атмосферы и породного состава насаждений на изменение видовое богатство грызущих и минирующих филофагов не выявлено.

Установлено, что факторы антропогенного воздействия (ИЗА и рекреационная нагрузка) и породный состав насаждений не оказывают статистически значимого влияния на таксономический состав открытоживущих сосущих и галлообразующих вредителей вяза.

5.2 Структура доминирования филофагов

Виды, формирующие комплекс вредителей ассимиляционного аппарата вязов, очень сильно различаются по своей значимости. Для оценки биоценотической роли видов в сообществах могут учитываться различные показатели: численность, биомасса, встречаемость (Методика изучения биогеоценозов ..., 1975; Беклемишев, 2009). При этом преобладающий по какому-либо из указанных признаков вид относят к доминирующему, оказывающему определенное воздействие на функционирование экосистемы в целом.

В настоящее время степень доминирования вида в биоценозе часто оценивается по обилию, выраженному в процентах (Дерунков 2009, Прищепа

2015, Хобракова и др., 2018), что отражает уровень представленности его в сообществе.

В целом комплекс массовых видов вредителей ассимиляционного аппарата вязов (супердоминантов, доминантов и субдоминантов) насчитывает 11 видов, что составляет 8,9% от общего видового состава филофагов вяза и свыше 60,0% от числа собранных экземпляров.

Как показали исследования, в составе комплекса филофагов городских насаждений присутствует супердоминирующий вид – *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (Coleoptera: Chrysomelidae). Количественное обилие листоеда в этих посадках составляет более 35,0% от общего числа собранных видов. Максимальным обилием ильмового листоеда отличаются уличные насаждения, где он повреждает до 100,0% листвы деревьев. Однако в лесных полосах данный филофаг входит в состав резидентов.

К числу доминантных видов в посадках вдоль дорог (уличные) и скверах относятся вредители с колюще-сосущим типом ротового аппарата: *Ribautiana ulmi* Linnaeus, 1758, *Cicadella viridis* Linnaeus, 1758 (оба вида – Hemiptera: Cicadellidae). Группа субдоминантов здесь представлена минирующими насекомыми из отрядов *Coleoptera* и *Lepidoptera*. Посадки данных категорий отличаются загрязненным воздухом (ИЗА₅ колеблется в диапазоне 10,5 – 10,7) из-за выхлопных газов автотранспорта, что ослабляет деревья и способствует накоплению видов, питание которых напрямую не связано с загрязненными тканями растений.

Уменьшение антропогенного воздействия сопровождается снижением численного обилия открытоживущих сосущих насекомых. Так, *Cicadella viridis* во внутриквартальных насаждениях переходит в группу субдоминантов, а в парках и лесопарках составляет группу резидентов (таблица 8).

Таблица 8 – Особенности биотопического распределения видов-доминантов комплекса вредителей вязов в насаждениях разных экологических категорий

Группа доминирующего комплекса	Экологические категории насаждений						
	Внутриквартальные	Уличные	Скверы	Парки	Лесопарк	Придорожные ЛП	Полезащитные ЛП
Супердоминанты	<i>Xanthogaleruca luteola</i>					<i>Aproceros leucopoda</i>	–
Доминанты	<i>Ribautiana ulmi</i>	<i>Cicadella viridis</i> ; <i>Ribautiana ulmi</i>	<i>Cicadella viridis</i> ; <i>Ribautiana ulmi</i>	<i>Orchestes steppensis</i>	<i>Erannis defoliaria</i>	<i>Cicadella viridis</i>	<i>Orchestes steppensis</i>
Субдоминанты	<i>Cicadella viridis</i> ; <i>Stigmella viscerella</i>	<i>Orchestes steppensis</i> ; <i>Stigmella viscerella</i>	<i>Orchestes steppensis</i> ; <i>Stigmella viscerella</i>	<i>Archips podana</i> ; <i>Stigmella viscerella</i>	<i>Archips podana</i> ; <i>Colopha compressa</i>	<i>Archips podana</i> , <i>Erannis defoliaria</i> , <i>Orchestes steppensis</i>	<i>Erannis defoliaria</i> ; <i>Dicranura ulmi</i> ; <i>Aceria filiformis</i>

В парках и лесопарках группа массовых видов пополняется листогрызущими насекомыми из отряда *Lepidoptera*. В посадках данных категорий *Archips podana* Scopoli, 1763 (Tortricidae) является субдоминантным видом. При этом в лесопарке из числа чешуекрылых присутствует один вид-доминант – *Erannis defoliaria* Clerck, 1759 (Geometridae).

Доминирующим видом в парках является инвайдер *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016 (Coleoptera: Curculionidae), ведущий скрытый образ жизни.

Постоянным обитателем придорожных лесополос является чужеродный вид *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae), занимающий положение супердоминанта. Его долевое участие в составе населения насекомых данной категории насаждений составляет свыше 40,0%. На наш взгляд, это обусловлено способностью давать за вегетационный сезон 3 генерации.

В насаждениях других категорий численное обилие пилильщика–зигзага не превышает 4,0%.

Посадки вдоль автотрасс характеризуются высокой численностью открытоживущих сосущих вредителей. Доминантным видом здесь является *Cicadella viridis*. Группу субдоминантов в придорожных лесополосах составляют чешуекрылые листогрызущие представители – *Archips podana*, *Erannis defoliaria*, а также минер из отряда *Coleoptera* – *Orchestes steppensis*.

Полезащитные лесополосы отличаются отсутствием видов – супердоминантов. В то же время для посадок данной категории характерно присутствие только одного вида-доминанта – *Orchestes steppensis*, являющимся инвазивным видом в комплексе филофагов вяза.

Отсутствие сверхдоминантов и доминантов из числа местных видов в составе комплекса вредителей ильмовых в полезашитных насаждениях свидетельствует об устойчивом сообществе членистоногих филофагов, способном к саморегуляции в данных условиях.

В группу субдоминантов входит листогрызущий вредитель *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775 (Lepidoptera: Notodontidae). Этот вид является

монофагом, трофически связан с ильмовыми и преобладает в сообществах филлофагов лесных полос.

Кроме того, состав субдоминантов пополняет еще один монофагем *Aceria filiformis* Nalepa, 1891 (Acariformes: Eriophyidae) – представитель–паукообразных.

Высокое обилие инвайдеров в структуре сообщества филлофагов вяза обусловлено недостатком давления внешних регуляторных факторов на популяцию, а также отсутствием в новых условиях обитания механизмов гомеостаза.

На долю резидентов приходится 91,1% от общего числа зарегистрированных видов членистоногих. Их видовое разнообразие максимально в полезащитных лесополосах.

5.3 Оценка видового разнообразия филлофагов вяза

Состав вредителей листвы вяза в защитных насаждениях разных категорий имеет существенные отличия, что связано прежде всего с различиями антропогенного воздействия на посадки.

Высоким видовым богатством филлофагов отличаются придорожные лесополосы (86 видов), парки (82 вида) и лесопарк (80 видов), в которых экологические условия приближены к естественным древостоям. При этом численность вредителей в насаждениях данных категорий невелика. В то же время посадки (придорожные лесополосы, скверы, уличные насаждения), испытывающие высокое давление антропогенного пресса, характеризуются высокой численностью отдельных видов филлофагов при обедненном видовом составе комплекса вредителей.

Для характеристики разнообразия биотопических комплексов вредителей листвы вязов нами использовался индекс Маргалефа. Данный показатель варьирует в пределах 2,07 – 5,81 (таблица 9).

Таблица 9 – Индексы видового богатства сообществ филофагов

Показатели биологического разнообразия	Типы / Категории насаждений						
	Рекреационно-озеленительные					Лесополосы	
	Внутриквартальные	Уличные	Скверы	Парки	Лесопарк	Придорожные	Полезащитные
Индекс Маргалефа, D_{Mg}	3,15	2,07	2,64	5,81	5,67	3,64	5,64
Индекс Шеннона, H'	1,54	1,93	1,67	3,18	3,07	2,12	3,09
Индекс Пиелу, E	0,47	0,68	0,55	0,85	0,83	0,62	0,81
Индекс Симпсона, D_{Sm}	0,43	0,22	0,30	0,07	0,08	0,22	0,06
Индекс Бергера – Паркера, d	0,65	0,39	0,49	0,19	0,18	0,36	0,12

Колебания значений индекса в насаждениях разных категорий обусловлены увеличением разнообразия комплексов филофагов за счет присутствия в сообществе малочисленных видов.

Максимальное разнообразие филофагов характерно для насаждений с богатым породным составом деревьев и низким уровнем антропогенного пресса. В таких насаждениях, как парки, лесопарки и полеззащитные лесополосы индекс Маргалефа достигает максимального значения и находится в диапазоне 5,67 – 5,81. Экологические условия в таких биоценозах в значительной степени приближены к естественным лесам (Белова, 1982).

При этом повышение значения индекса Маргалефа в парках и лесопарках по сравнению с полеззащитными полосами связано с наличием в данных насаждениях видов с высокой численностью, в том числе сверхдоминанта, т. к. показатель чувствителен к обилию выборки.

Индекс Маргалефа указывает на снижение видового разнообразия в сообществе филофагов по мере увеличения собственно городских элементов. Минимальное значение данного показателя отмечено в уличных насаждениях (2,07) и скверах (2,64), отличающихся высоким воздействием рекреационной нагрузки. При этом для указанных категорий отмечаются высокие значения индексов Симпсона (0,22 и 0,30) и Бергера-Паркера (0,39 и 0,49), которые являются количественной оценкой степени доминирования многочисленного вида в сообществе. Так, насаждения с невысоким таксономическим обилием комплекса филофагов вязов характеризуются накоплением численности отдельных видов вредителей, устойчивых к влиянию антропогенного пресса. На это указывают значения показателей (индекс Симпсона более 0,1 – высокий уровень доминирования).

При снижении антропогенного воздействия на посадки наблюдается равномерное распределение численности особей между видами. Это подтверждают низкие значения индексов Симпсона (0,06) и Бергера – Паркера (0,12). Данный факт характерен для полезащитных лесополос, что обусловлено отсутствием здесь сверхдоминантов и доминантов из числа аборигенных видов вредителей.

Видовое разнообразие комплексов филофагов с учетом выравненности анализировали по индексам Шеннона и Пиелу. Сообщества с высоким разнообразием характеризуются более высокой выравненностью, что обуславливает возрастание равенства между видами по численности особей и увеличение значения показателей. Данные индексы максимальны в парках (индекс Шеннона – 3,18; Пиелу – 0,85), лесопарках (индекс Шеннона – 3,07; Пиелу – 0,83) и полезащитных лесополосах (индекс Шеннона – 3,09; Пиелу – 0,81). Этим посадкам свойственны экологические условия, схожие с естественными биоценозами, что, в свою очередь, способствует формированию характерных черт локальных сообществ филофагов ассимиляционного аппарата вязов – богатый видовой состав комплексов.

Снижение таксономического разнообразия сообществ филофагов вязов вполне закономерно сопровождается увеличением обилия отдельных видов, что иллюстрируют экологические показатели. Наименьшее значение данных индексов отмечено для внутриквартальных насаждений (индекс Шеннона – 1,54; Пиелу – 0,47). Полученные данные указывают на неравномерность распределения численности особей при низком богатстве комплекса вредителей листвы вязов.

В целом, изменения значений индексов биоразнообразия показывают, что при увеличении антропогенного воздействия в сообществах филофагов происходит выраженное снижение разнообразия и выравненности обилия видов.

Анализ сходства таксономического состава комплексов филофагов ильмовых в насаждениях разных категорий выявил два крупных кластера сообществ вредителей (Рисунок 19).

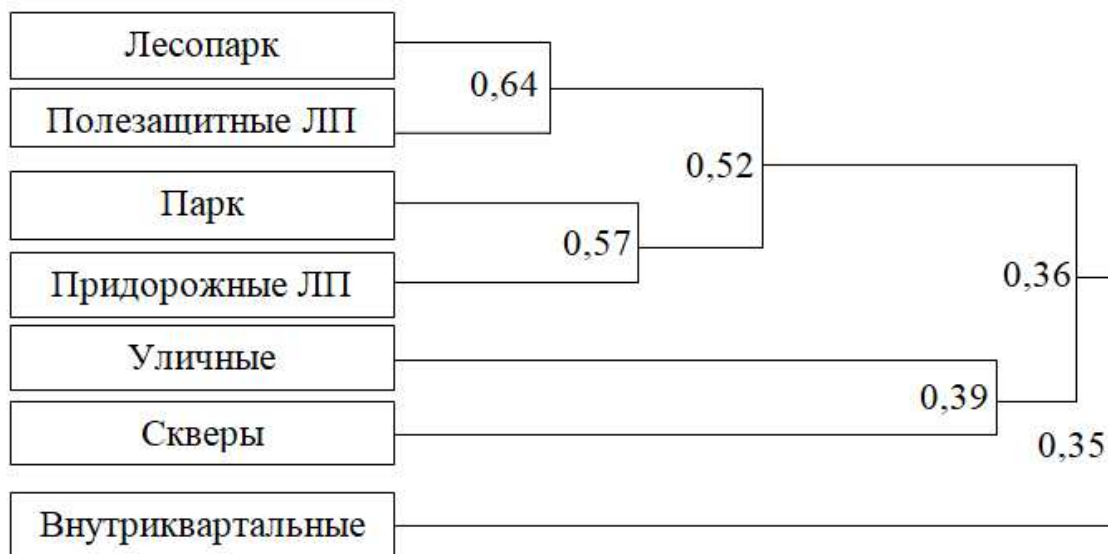


Рисунок 19 – Дендрограмма сходства видового богатства сообществ филофагов вязов в насаждениях разных экологических категорий (за период 2017-2021 гг.)

Первый кластер представлен видами, отличающимися низкой адаптацией к высокому уровню антропогенного пресса. Они заселяют преимущественно

многопородные насаждения (лесные полосы, лесопарки и парки), для которых высокая рекреационная нагрузка не характерна. Наиболее близки по видовому составу сообщества филлофагов лесопарка и полезащитных лесополос, которые характеризуются схожими экологическими условиями. Здесь преобладают листогрызущие виды насекомых из отряда *Lepidoptera*, ведущие открытый образ жизни.

Второй кластер формируют сообщества вредителей ассимиляционного аппарата ильмовых в насаждениях, испытывающие максимальное антропогенное воздействие (уличные и скверы). В связи с высоким уровнем загрязнения среды и обедненным породным составом древесных растений в данных биотопах отсутствуют многие хозяйственно значимые виды чешуекрылых, для которых характерен открытый образ жизни (например, *Operophtera brumata* Linnaeus, 1758, *Erannis defoliaria* Clerck, 1759 (оба вида – Geometridae), *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 (Erebidae), *Satyrium pruni* Linnaeus, 1758 (Lycaenidae) и др.). Это обуславливает накопление видов, питание которых напрямую не связано с загрязненными тканями листьев: возрастает долевое участие в сообществах сосущих и минирующих вредителей.

Минимальным сходством с другими комплексами отличаются сообщества филлофагов вязов внутриквартальных насаждений. Для посадок данной категории характерен разнообразный ассортимент древесной растительности, что, на первый взгляд, должно привлекать в насаждения листогрызущих полифагов из числа выше указанных видов. Однако здесь распространены и многочисленны монофаги, из которых скрытый образ жизни ведут более 70,0% видов, что, вероятнее всего, обусловлено высоким уровнем рекреационной нагрузки и загрязненным воздухом.

Таким образом, доминирующее положение в насаждениях всех экологических категорий занимают насекомые отряда *Lepidoptera*. Однако в городских посадках с высоким уровнем рекреационной нагрузки (внутриквартальные, уличные, скверы) число видов чешуекрылых насекомых снижается в среднем на 64,6% по сравнению с полезащитными лесополосами.

Это свидетельствуют о низком уровне адаптации большинства чешуекрылых филлофагов к обитанию на загрязненной территории.

Также слабо адаптированы к воздействию высокого уровня загрязнения паукообразные филлофаги (*Acariformes*). Они были обнаружены только в сообществах парков и лесополос.

Экологические условия в насаждениях разных категорий определяют изменение состава филлофагов. Уменьшение таксономического разнообразия членистоногих идет в направлении полезитные лесополосы – парки – лесопарк – придорожные лесополосы – внутриквартальные насаждения – скверы – уличные посадки.

Установлена обратная зависимость между уровнем рекреационной нагрузки и богатством видов филлофагов ($r = -0,89$). Между породным составом и видовым богатством выявлена прямая взаимосвязь ($r = 0,86$).

Увеличение городских элементов в составе среды обитания обеспечивает снижение разнообразия членистоногих, при этом структура сообществ становится менее выравненной.

Усиление антропогенного воздействия на насаждения обуславливают структурные изменения в сообществах филлофагов вязов: число видов, трофически не связанных с поверхностными загрязненными тканями листы, повышается. Подтверждением тому служит увеличение доли скрытоживущих (минирующие и галлообразующие виды) филлофагов листы в сообществе вредителей вяза (54,5% от числа видов доминирующего комплекса).

Статистически достоверно выявлено, что при нарастании уровня рекреационного воздействия происходит увеличение видового богатства минирующих филлофагов с одновременным снижением числа видов грызущих насекомых.

В комплексе вредителей ассимиляционного аппарата вязов зафиксировано два супердоминантных вида: *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 и *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939. При этом высокая численность ильмового листоеда отмечена только в рекреационно-озеленительных насаждениях, что обусловлено

обилием кормовых ресурсов, ослаблением вязов под влиянием антропогенного воздействия и низкой межвидовой конкуренцией в сообществах членистоногих.

В придорожных лесополосах сверхдоминантом является адвентивный вид *Aproceros leucopoda*.

Глава 6 . ОЦЕНКА ВРЕДНОСТИ ВАЖНЕЙШИХ ФИЛЛОФАГОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *ULMUS*

Анализ вредности филофагов древесных растений рода *Ulmus* позволил нам на основе шкалы Горбунова Н. Н. с соавторами (2010) выделить по уровню хозяйственного значения с учетом особенностей встречаемости и наносимых повреждений пять групп членистоногих:

1 – встречается редко, повреждает не более 25,0% листвы в кронах деревьев, борьба не проводится;

2 – встречается периодически, повреждает не более 25,0%, возможны вспышки массового размножения, борьба необходима при увеличении численности превышающей порог вредности;

3 – встречается ежегодно, повреждает 25,0-50,0% листвы в кронах деревьев, борьба необходима при увеличении численности превышающей порог вредности;

4 – встречается ежегодно, повреждает 50,0-75,0% листвы в кронах деревьев, борьба необходима;

5 – встречается ежегодно, формирует хронические очаги массового размножения, где повреждается свыше 75,0% листвы в кроне деревьев, борьба необходима.

Комплекс хозяйственно значимых вредителей, против которых необходима применение мероприятий по подавлению численности в случае превышения порога вредности, насчитывает 61 вид (49,2% от общего видового обилия). Влияние отдельных филофагов на фотосинтезирующий аппарат ильмовых различно. В первую очередь это связано со встречаемостью и характером наносимых повреждений (рисунок 20). Виды, не имеющие хозяйственного значения, отличаются низкой численностью и поэтому не наносят существенного ущерба насаждений. На их долю приходится 50,8% от общего видового состава филофагов.

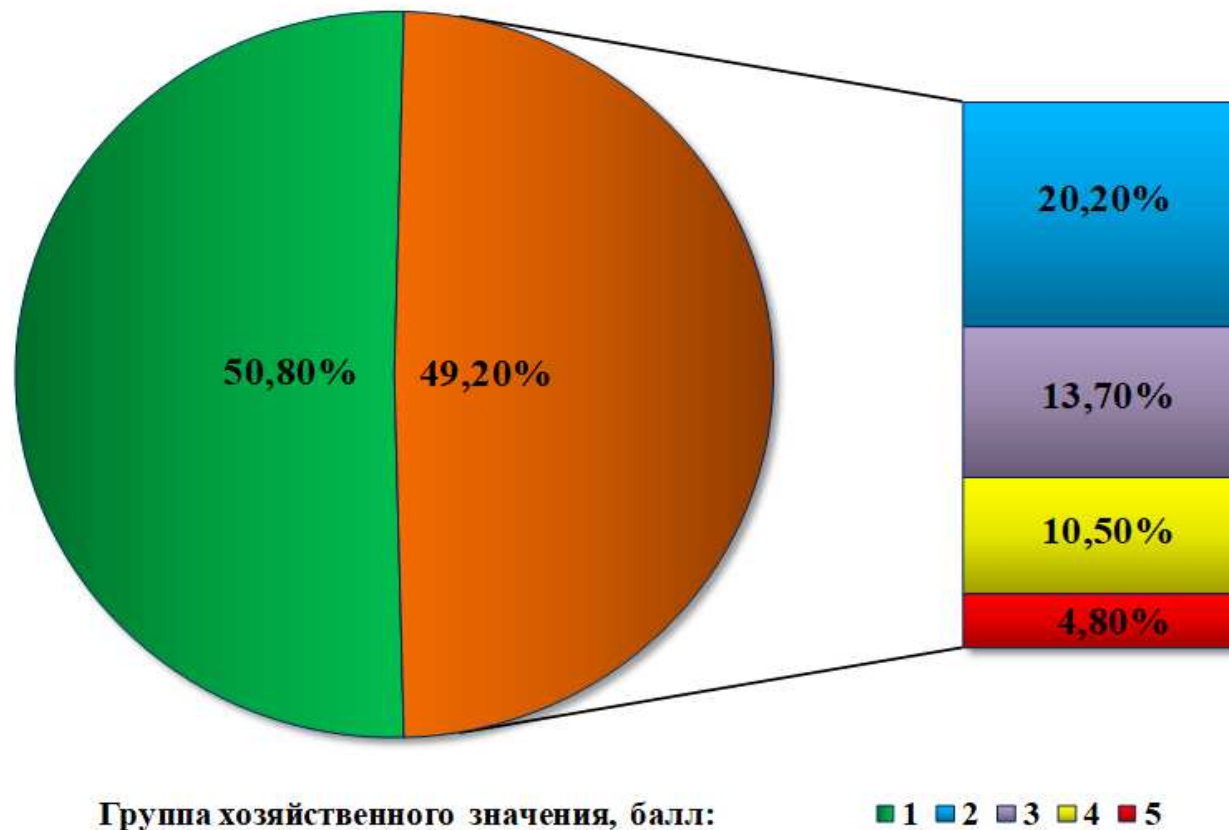


Рисунок 20 – Распределение видов по хозяйственному значению

Примечание: 1 – встречается редко, повреждает не более 25% листвы в кронах деревьев, борьба не проводится; 2 – встречается периодически, повреждает не более 25%, возможны вспышки массового размножения, борьба необходима при увеличении численности превышающей порог вредоносности; 3 – встречается ежегодно, повреждает 25-50% листвы в кронах деревьев, борьба возможна при увеличении численности превышающей порог вредоносности; 4 – встречается ежегодно, повреждает 50-75% листвы в кронах деревьев, борьба необходима; 5 – встречается ежегодно, формирует хронические очаги массового размножения, где повреждается свыше 75% листвы в кроне деревьев, борьба необходима.

Группа наиболее опасных вредителей, деструктивное действие которых оценивается на уровне 5-и баллов по шкале оценки хозяйственного значения, включает 6 видов из 4 отрядов: *Hemiptera* (1 вид), *Coleoptera* (1 вид), *Lepidoptera* (3 вида), *Hymenoptera* (1 вид) (Приложение 1). Данная группа преимущественно формируется из листогрызущих филлофагов: *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766; *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758; *Erannis defoliaria* Clerck, 1759; *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775; *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939. Эти виды способны формировать хронические очаги массового размножения и широко распространены в защитных насаждениях, где уровень дефолиации кроны под их воздействием может достигать 100%.

Группа филлофагов, постоянно встречающихся в насаждениях и повреждающих 50,0 – 75,0% листы в кроне деревьев (4 балла), насчитывает 13 видов (10,5%). Среди них наибольшей вредоносностью отличаются *Cladius ulmi* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Tenthredinidae), *Lycia hirtarius* Clerck, 1759, *Operophtera brumata* Linnaeus, 1758 (оба вида – Lepidoptera: Geometridae), *Orchestes steppensis* Korotyayev, 2016 (Coleoptera: Curculionidae), *Eriosoma lanuginosum* Hartig, 1839 (Hemiptera: Aphididae).

Несколько выше видовое богатство членистоногих, вредящих периодически в средней степени (3 балла по шкале хозяйственного значения). На их долю приходится 13,7% (17 видов).

Яркими представителями этой группы являются *Phyllobius pyri* Linnaeus, 1758, *Polydrusus picus* Fabricius, 1792, *Stigmella ulmivora* Fologne, 1860, *Acleris variegana* Denis & Schiffermuller, 1775, *Pyralis boscana* Fabricius, 1794.

Наиболее богата среди хозяйственно значимых вредителей группа, представители которой периодически встречаются в насаждениях и редко наносят существенный ущерб деревьям (2 балла по шкале хозяйственного значения). В данной группе насчитывается 25 видов (20,2%). Из их числа массовое размножение на исследуемой территории отмечалось у *Phalera bucephala* Linnaeus, 1758, *Cosmia trapezina* Linnaeus, 1758, *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, 1758.

Произведен расчет вредоносности филлофагов, постоянно встречающихся в насаждениях разных экологических категорий и имеющих хозяйственное значение. Количественная оценка уровней вредоносности филлофагов в защитных насаждениях основана на данных о биологии и экологии вредителей, характере и последствиях наносимых повреждений. Результаты расчетов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Вредоносность важнейших филлофагов древесных растений рода *Ulmus* в условиях засушливой зоны

Филлофаг	Физиологическая вредоносность, балл	Экологическая вредоносность, балл	Общая вредоносность, балл
<i>Ribautiana ulmi</i>	2,5	6	30
<i>Eriosoma lanuginosum</i>	1,3	12	15
<i>Eriosoma ulmi</i>	1,3	18	45
<i>Colopha compressa</i>	1,8	18	63
<i>Xanthogaleruca luteola</i>	14,7	27	176,4
<i>Orchestes steppensis</i>	6,0	27	72
<i>Stigmella viscerella</i>	4,8	6	14,4
<i>Stigmella lemniscella</i>	10,2	6	30,6
<i>Archips xylosteana</i>	6,3	18	31,5
<i>Archips crataegana</i>	21,6	18	108
<i>Archips podana</i>	11,2	18	56
<i>Lymantria dispar</i>	35,4	9	141,6
<i>Abraxas sylvata</i>	6,6	9	26,4
<i>Erannis defoliaria</i>	30,4	9	121,6
<i>Operophtera brumata</i>	10,8	9	43,2
<i>Lycia hirtarius</i>	33,6	9	134,4
<i>Dicranura ulmi</i>	11,4	3	22,8
<i>Fenusa ulmi</i>	0,8	6	7,2
<i>Aproceros leucopoda</i>	21,6	9	129,6
<i>Cladius ulmi</i>	16,0	6	48

Минимальное значение (0,8 балла) физиологической вредоспособности характерно для скрытоживущих вредителей ассимиляционного аппарата древесных растений рода *Ulmus*, в частности для *Fenusa ulmi* (Hymenoptera: Tenthredinidae). Данный вид заселяет деревья преимущественно в многопородных насаждениях. Для пилильщика характерна невысокая продолжительность питания со второй половины мая по июнь и незначительное влияние на декоративность насаждений. Заселенность листвы в кроне дерева колеблется от 28,0% до 45,0%. Формирующиеся мины заметны только при детальном осмотре листовых пластинок. Снижение декоративности посадок происходит в случае высокой численности филлофага в насаждениях.

Несколько выше физиологическая вредоспособность (1,3 – 1,8 балла) у тератформирующих тлей семейства *Aphididea*: *Eriosoma lanuginosum* Hartig, 1839, *Eriosoma ulmi* Linnaeus, 1758, *Colopha compressa* Koch, 1856. Под действием слюны личинок-основательниц, питающихся на протяжении примерно пяти декад, происходит деформация листовой пластинки и формирование галла, внутри которого может развиваться до 300 особей.

Максимальной вредоспособностью обладают чешуекрылые листогрызущие вредители, ведущие открытый образ жизни. Среди них данный показатель наиболее высок у непарного шелкопряда *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 (35,4 балла); бурополосой пяденицы *Lycia hirtarius* Clerck, 1759 (33,6 балла) и пяденицы-обдирало *Erannis defoliaria* Clerck, 1759 (оба вида – Geometridae) (30,4 балла). Высокая физиологическая вредоспособность указанных видов обусловлена продолжительным периодом питания (до 8 декад) и высоким значением показателя кормовой нормы, варьирующей от 3,8 до 5,9 баллов.

Следует отметить, что для филлофагов с максимальным показателем физиологической вредоспособности характерны невысокие значения экологической вредоносности (9 баллов). Это определяется спорадичностью распространения самого вредителя и способностью повреждать широкий спектр древесных растений.

Максимальной экологической вредоносностью (по 27 баллов) характеризуются представители отряда *Coleoptera*: ильмовый листоед *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (Chrysomelidae) и минирующий долгоносик *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016 (Curculionidae). Указанные насекомые регулярно дают вспышки массового размножения в насаждениях разных категорий. Данные виды специфичны по отношению к кормовой породе и способны повреждать только вязы. Причем период питания насекомых охватывает весь вегетационный сезон и повреждения наносят как личинки, так и имаго. Лет взрослых насекомых продолжается с конца апреля до сентября месяца.

Минимальная величина экологической вредоносности (3 балла) характерна для ильмового ногохвоста *Dicranura ulmi* Denis & Schiffermuller, 1775 (Lepidoptera: Notodontidae). Данный вид встречается исключительно на вязах в полезащитных лесополосах и лесопарке.

Листогрызущие филлофаги, ведущие открытый образ жизни, отличаются наибольшей общей вредоносностью (рисунок 21).

Для данных видов характерен продолжительный период питания (до 8 декад) и высокий показатель кормовой нормы (5,9 г.), что обуславливает высокую физиологическую вредоспособность.

Значительно ниже общая вредоносность галлообразующих членистоногих. Она колеблется на уровне 15 - 63 баллов. При этом галлообразователи отличаются наименьшей вредоспособностью (1,5 балла).

Особенно низко значение общей вредоносности у открытоживущих сосущих вредителей (30 баллов) и минеров (31,1 балла). Они отличаются невысокими показателями вредоспособности и экологической вредоносности, что обуславливает их низкую общую вредоносность.

Максимальное значение показателя общей вредоносности (176, 4 балла) характерно для ильмового листоеда. Это согласуется с широким распространением филлофага и его специфичностью по отношению к кормовому растению.



Рисунок 21 – Вредоносность трофических групп филофагов

Среди листогрызущих видов вредителей вязов с высоким уровнем физиологической вредоспособности общая вредоносность колеблется на уровне 121,6 – 176,4 баллов. Например, общая вредоносность чужеродного вида ильмового пилильщика-зигзаг *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Tenthredinidae) составляет 129,6 баллов. Данный показатель определяется способностью вредителя формировать локальные очаги с повышенной численностью в придорожных лесополосах вдоль федеральных автотрасс. Здесь пилильщик способен уничтожать до 100,0% листвы в монокультурах ильмовых, что делает его особо вредоспособным среди филлофагов древесных растений рода *Ulmus*. В полезащитных лесополосах дефолиация кроны деревьев при питании личинок пилильщика не превышает 70,0%.

В группе галлообразователей следует выделить осоко-вязовую тлю *Colopha compressa* Koch, 1856 (Homoptera: Pemphigidae). Она, несмотря на низкие показатели физиологической вредоспособности, может формировать очаги массового размножения, что определяет относительно высокое значение показателя экологической вредоносности (18 баллов) и общей вредоносности (63 балла).

Выявлена статистически достоверная взаимосвязь между уровнями физиологической вредоспособности и общей вредоносности ($r = 0,876$). При увеличении вредоспособности на 1 балл общая вредоносность вредителей листвы вязов возрастает более чем на 3 балла (рисунок 22).

Уровень физиологической вредоспособности на 76,71% определяет вариабельность общей вредоносности филлофагов в искусственных насаждениях ($r^2 = 0,981$).

Статистически значимой зависимости уровня общей вредоносности филлофагов от типа и широты спектра питания, продолжительности питания, экологической пластичности, экологической вредоносности не установлено.

$$y = 17,07 + 3,76x \quad (r^2 = 0,767)$$

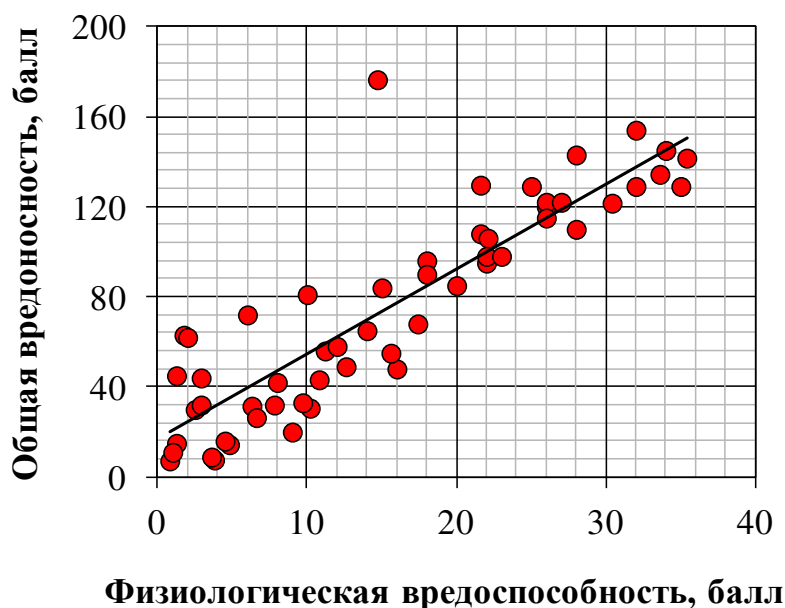


Рисунок 22 – Взаимосвязь физиологической вредоспособности и общей вредоносности филлофагов ($F_{\text{набл.}} = 174,59$, $F_{\text{крит.}} = 4,0$, $p < 0,05$)

Насаждения разных категорий характеризуются неоднозначными условиями произрастания. Это связано с различным уровнем рекреационной нагрузки и уровнем загрязнения атмосферы. Экологические условия произрастания определяют особенности видового состава вредителей в насаждениях и, как следствие, отличия общей вредоносности филлофагов.

Различия значений общей вредоносности филлофагов в насаждениях разных категорий невелики (53,0 – 66,9 баллов). Это объясняется, прежде всего, принадлежностью большинства вредителей к одной эколого-трофической группе по сезону питания (весенне-летняя) и незначительной разницей в продолжительности периода нанесения вреда. При этом наиболее высока вредоносность филлофагов в рекреационно-озеленительных насаждениях. Для этих посадок характерно присутствие таких особо вредоспособных насекомых, как боярышниковая листовертка-толстушка *Archips crataegana* Hubner, 1799 (Tortricidae), бурополосая пяденица *Lycia hirtarius* Clerck, 1759 (Geometridae), ильмовый листоед *Xanthogaleruca luteola* Müller, 1766 (Chrysomelidae) и др.

Таким образом, оценка вредоносности филлофагов древесных растений рода *Ulmus* в защитных насаждениях засушливых регионов показала, что открытоживущие вредители с грызущим типом ротовым аппаратом отличаются большей физиологической вредоспособностью и, как следствие, общей вредоносностью. Среди них максимальное значение показателя общей вредоносности (176,4 баллов) характерно *Xanthogaleruca luteola*, который формирует очаги массового размножения в городских посадках.

Установлена прямая зависимость между уровнями физиологической вредоспособности и общей вредоносности ($r = 0,876$).

Высокую опасность вязам представляет чужеродный вид – ильмовый пилильщик-зигзаг *Aproceros leucopoda*, общая вредоносность которого составляет 129,6 баллов.

Значение показателя общей вредоносности минимально у *Fenusa ulmi* (7,2 балла).

В полезащитных лесополосах общая вредоносность филлофагов несколько ниже. В городских насаждениях значения данного показателя возрастают незначительно – на 3,3 балла.

Глава 7. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЛЬМОВОГО ЛИСТОЕДА *XANTOGALERUCA LUTEOLA*

Наиболее распространенным и многочисленным вредителем в насаждениях с участием древесных видов *Ulmus* на территории Волгоградской области является ильмовый листоед *Xantogaleruca luteola* Müll., 1766 (Coleoptera: Crysomelidae). Ильмовый листоед, являясь монофагом, повреждает исключительно фотосинтезирующий аппарат древесных растений рода *Ulmus* ssp. Имаго длиной от 4,5 до 7,0 мм (рисунок 23). Окраска тела желто-бурая. Заднегрудь и брюшко окрашены в черный цвет. Вдоль бокового края тела проходит темная полоса. Усики нитевидные. Состоят из 11 члеников. Ноги желто-бурые.



Рисунок 23 – Ильмовый листоед *Xantogaleruca luteola* Müll., 1766

Естественный ареал листоеда охватывает территорию западной части Палеарктики от Португалии до Центральной Азии. Первые сведения о массовом

размножении ильмового листоеда на территории нашей страны представил Ф. Кеппен (1882). На юго-востоке Европейской части России вспышки численности вредителя отмечались рядом исследователей: Поливановой Е. Н. и Стебаевым Н. В. (1959), Калюжной Н. С. с соавторами (1995), Кузьминой Е. Г. (2010), Безсоновой с соавторами (2014) и другими.

Изучением *X. luteola* в Волгоградской области занимался Серый Г. А. (2013). Автор обобщил сведения о массовом размножении листоеда более чем за полувековой период (1956 – 2013 гг.) и описал особенности развития вредителя.

На территории Волгоградской области в ходе исследования нами зафиксировано развитие двух поколений *X. luteola* за вегетационный период (Таблица 11). Аналогичная картина отмечена в Астраханской области (Кузьмина, 2010) и Калмыкии (Калюжная и др., 1995). В то же время на территории Казахстана зафиксировано три поколения (Мыркасимова, 2016), а в Киргизии четыре генерации листоеда (Темеркул, Султанкулов, 2019).

Зимует листоед в стадии имаго под корой деревьев, в листовом опаде, в трещинах бетонных сооружений и других укрытий. Диапауза в регионе исследования длится более 7 месяцев и охватывает период со второй декады сентября до третьей декады апреля следующего года.

Выход жуков второго поколения предыдущего года из мест зимовки начинается ранней весной в период распускания листвы – конец апреля. Массовый выход жуков отмечается в первой половине мая, когда среднесуточная температура воздуха достигает +18,6 °С (таблица 11). Вначале питание жуков происходит в нижней части кроны, а затем они поднимаются выше по дереву. После непродолжительного времени жуки спариваются и продолжают питание после откладки яиц.

После выхода из диапаузы период спаривания жуков начинается, когда среднесуточная температура воздуха превышает 20 °С и длится в среднем 30 дней.

Таблица 11 – Фенология ильмового листоеда на территории Волгоградской области

апрель	май			июнь			июль			август			сентябрь		
декады															
<i>III</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
И	И	И	И												
	Я	Я													
		Л	Л	Л											
				К	К	К									
					И	И	И	И							
						Я	Я	Я							
							Л	Л	Л						
							К	К	К	К					
										И	И	И	И		

Примечание: И – имаго; Я – яйца; Л – личинки; К – куколка

После спаривания самки откладывают яйца кучками на нижнюю сторону листовой пластинки (рисунок 24). Яйца с заостренной вершиной имеют желтый цвет.

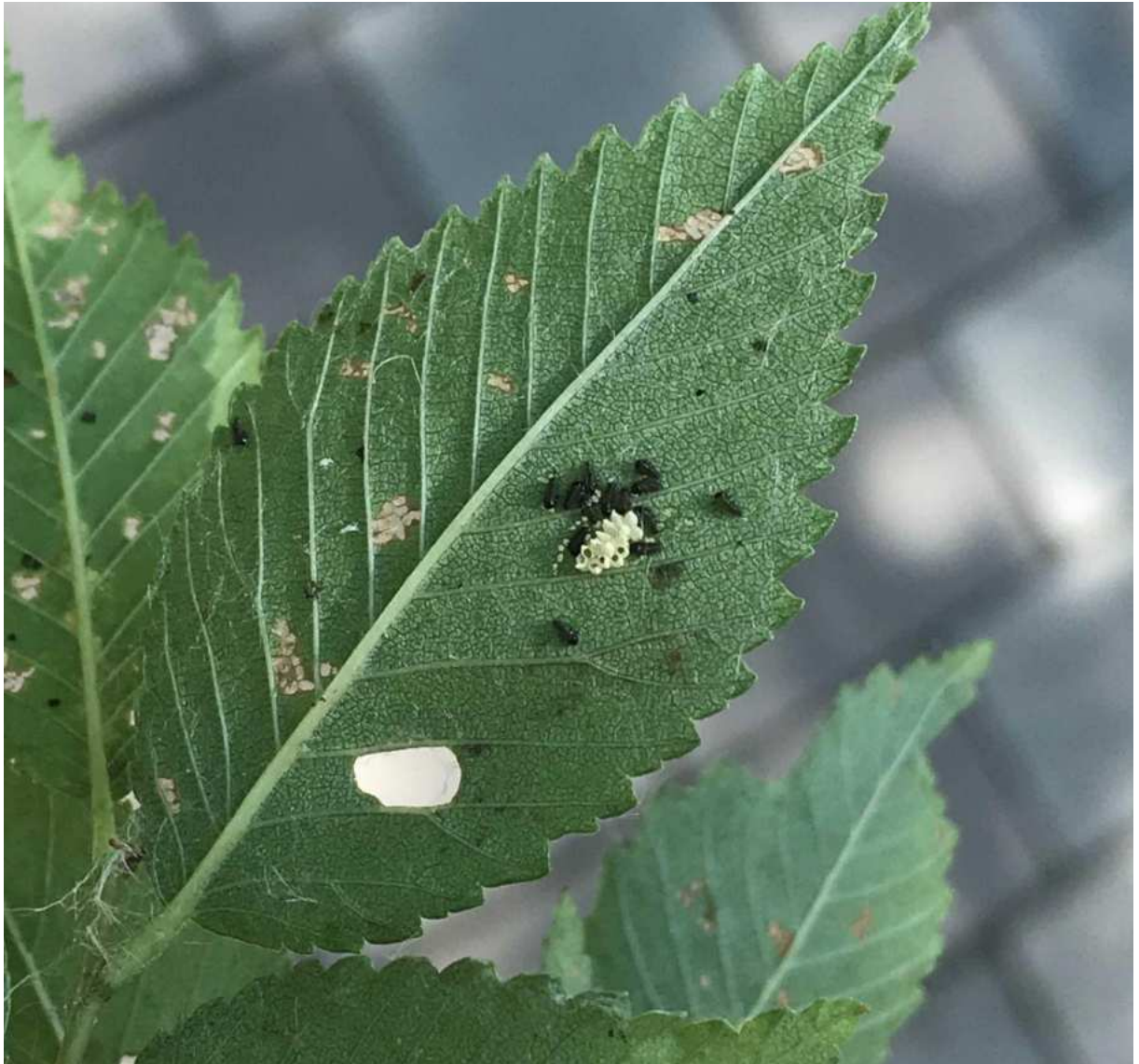


Рисунок 24 – Яйцекладка и личинки I возраста ильмового листоеда

Яйцекладки первой генерации в наших условиях появляются в первой декаде мая. В Калмыкии, как отмечают Калюжная Н. С. с соавторами (1995), появление первых кладок наблюдается несколько позже – во второй декаде мая.

Плотность кладок в среднем за вегетационный период составляет $5,6 \pm 0,9$ кладок на 100 листьев. Максимальное число кладок нами наблюдалось в 2018

году ($9,9 \pm 0,9$ шт./100 листьев), тогда как в 2017 и 2019 гг. их количество было на 34,3% и 51,5% ниже соответственно. В 2020, 2021 гг. в кронах деревьев были обнаружены лишь единичные кладки, когда произошло затухание вспышки массового размножения листоеда (таблица 12).

Таблица 12 – Изменение плотности яйцекладок ильмового листоеда

Год	Плотность кладок, шт./100 листьев
2017	$4,8 \pm 0,3$
2018	$9,9 \pm 0,9$
2019	$6,5 \pm 0,8$
2020	единичные
2021	

На одной листовой пластинке может находиться от 1 до 6 кладок (в среднем $1,4 \pm 0,1$).

Количество яиц в кладках сильно варьирует от 3 до 37 шт. В среднем в одной кладке насчитывается $15,9 \pm 0,5$ яиц.

Как показали наши наблюдения, самки листоеда предпочитают откладывать яйца на листьях *U. glabra* – $13,0 \pm 1,2$ шт./100 листьев (таблица 13). Обилие яйцекладок в кронах *U. pumila* и *U. laevis* статистически ниже - на 30,7 и 40,8% соответственно ($t_{\text{Вш/Вп}} = 2,92$, $p < 0,05$). Среднее количество кладок в кронах *U. pumila* и *U. laevis* существенно не отличается ($t_{\text{Вп/Вг}} = 1,48$, $p = 0,14$)

Таблица 13 – Распределение кладок *X. luteola* на листьях разных видов *Ulmus*

Вид <i>Ulmus</i>	Число кладок, шт./100 листьев	Плотность яиц, Шт. / 1 кладка
<i>U. glabra</i>	$13,0 \pm 1,2$	$11,9 \pm 0,4$
<i>U. pumila</i>	$9,0 \pm 0,7$	$14,1 \pm 0,4$
<i>U. laevis</i>	$7,7 \pm 0,6$	$13,2 \pm 0,4$

В то же время достоверно установлено, что наименьшее число яиц в кладках зафиксировано на *U. glabra* ($11,9 \pm 0,4$) ($t_{\text{Вш/Вг}} = 2,29$, $p = 0,02$). По всей вероятности, это обусловлено негативным воздействием стрессового состояния на плодовитость самок из-за высокой плотности популяции листоеда в кроне данного вида *Ulmus*. На вязе приземистом данный показатель на 18,5% выше. При этом статистически значимых различий по количеству яиц в кладке на вязах приземистом и гладком не выявлено ($t_{\text{Вш/Вг}} = 1,97$, $p = 0,13$).

Количество кладок в насаждениях разных экологических типов варьирует в значительной степени (таблица 14). Выявлены достоверные различия данного показателя между рекреационно-озеленительными насаждениями, подвергающимися интенсивному рекреационному прессу, и лесными полосами ($t = 9,33$, $p < 0,05$). Наибольшее число кладок ($8,7 \pm 0,7$ шт./100 листьев) зафиксировано в городских посадках. В защитных лесных насаждениях обилие кладок на 75,9% ниже. Однако статистически значимого различия по числу яиц в кладках не обнаружено ($t = 0,74$, $p = 0,46$).

Таблица 14 – Количественное обилие кладок ильмового листоеда в насаждениях разных экологических типов

Типы насаждений	Число	
	кладок, шт/100 листьев	яиц в кладке, шт.
Лесополосы	$2,1 \pm 0,1$	$17,5 \pm 0,4$
Рекреационно-озеленительные	$8,7 \pm 0,7$	$18,3 \pm 1,0$

В условиях засушливой зоны развитие яиц продолжается от 7 до 11 дней. При этом сумма эффективных температур в среднем составляет $73,1^\circ\text{C}$.

Полученные данные свидетельствуют, что начало отрождения личинок первой генерации в условиях региона исследований происходит во второй декаде мая. Это согласуется с материалами Серого Г. А. (2012). Общая продолжительность развития стадии личинки составляет около 30 дней. Первое время после отрождения личинки держатся колонией по 8-20 штук на одной листовой пластинке. В дальнейшем, по мере развития, они расселяются по листу

всей кроны. Личинки ильмового листоеда проходят три возрастные стадии и заканчивают свое развитие в течение 12-13 дней. Как правило, на одном листе насчитывается не более 4 личинок старшего возраста (рисунок 26). В условиях исследуемого региона за период развития стадии личинки сумма эффективных температур в среднем составляет 268.8 °С, что на 29, 4 °С больше по сравнению с Калмыцкой республикой (Калюжная и др., 1995).



Рисунок 26 – Личинки ильмового листоеда старшего возраста

По завершению развития личинки окукливаются в трещинах коры ильмовых или в почве. В годы наблюдений окукливание начиналось в первой

декаде июня. Продолжительность фазы куколки составляет 6 – 7 дней. И уже во второй декаде июня наблюдался выход первых жуков нового поколения.

В целом период развития первой генерации листоеда составляет 82 дня, что на 10 дней меньше по сравнению с данными Серого Г. А. (2012). По всей вероятности, это является адаптационной реакцией вида на изменение климатических условий среды обитания. Потепление климата, наблюдаемое в последние десятилетие (Уткина, Рубцов, 2017), сопровождается уменьшением сроков развития отдельных фаз вредителя.

В годы наших наблюдений отмечено сдвигание сроков появления яйцекладок второй генерации. Жуки первой генерации начинают откладку яиц на 20 дней раньше по сравнению с данными 2012 года, представленными Серым Г. А. (2013). Появление яйцекладок второй генерации начинается со второй декады июня, что влечет за собой более раннее отрождение личинок нового поколения. Питание личинок отмечается с конца июня и продолжается в течение июля. Лет имаго второго поколения наблюдается в августе. Отдельные жуки листоеда встречались в первой декаде сентября. Однако общая продолжительность развития второго поколения от момента появления яиц до вылета жуков не изменяется.

Особенностью данного вида является способность самок после откладки яиц вновь питаться и повторно спариваться, что приводит к наложению стадий развития друг на друга. На протяжении вегетационного периода в кронах деревьев можно одновременно встретить имаго, яйца и личинок разных возрастов.

Как говорилось ранее, листву вязов повреждают как имаго, так и личинки листоеда. При этом наносимые жуками повреждения незначительны. Они выгрызают лишь небольшие отверстия по 2-3 штуки на одной листовой пластинке. Экстенсивность повреждений жуками не превышает 20,0%. Существенный вред причиняют личинки вредителя. При питании, изымая большую часть мезофилла, они скелетируют листовую пластинку с нижней

стороны. При этом степень поврежденности листвы в кроне сильно зависит от вида вяза (таблица 15).

Таблица 15 – Поврежденность листвы *Ulmus* личинками ильмового листоеда

Вид <i>Ulmus</i>	Численность личинок, шт./100 листьев	Поврежденность кроны, %	
		Экстенсивность	Интенсивность
<i>U. glabra</i>	62,5±5,9	93	46
<i>U. pumila</i>	30,3±2,3	79	36
<i>U. laevis</i>	20,1±1,1	76	12

Достоверно установлено, что максимальная плотность личинок зафиксирована на *U. glabra* и составляет 62,5±5,9 шт./100 листьев ($t_{Вш/Вп} = 5,10$, $p < 0,05$). В тоже время количественное обилие питающихся особей листоеда на *U. pumila* и *U. laevis* ниже на 51,6% и 67,9% соответственно. Разница плотности личинок листоеда в кронах приземистого и гладкого вязов также является статистически значимой ($t_{Вп/Вг} = 4,01$, $p < 0,05$).

Анализ данных наших наблюдений выявил неоднозначную поврежденность листвы ильмовым листоедом разных видов вяза. Установлено, что в максимальной степени повреждается вяз шершавый (93,0%). В то же время экстенсивность повреждений листвы других видов вяза – приземистого и гладкого на 15,0 – 18,0% ниже.

Общее число поврежденных листьев в кроне вяза приземистого составляет 79,0%, что ниже на 9,2 – 9,6% при сравнении с поврежденностью данного вида в г. Элисте и г. Бишкеке. Но в условиях Нижнего Поволжья экстенсивность повреждений вяза приземистого выше на 59,0%, чем в условиях Казахстана. При этом интенсивность повреждения листовой пластинки в указанных регионах примерно равна и колеблется на уровне 36,0 – 40,0%.

В регионе исследований минимальная экстенсивность повреждений листвы в кроне характерна для вяза гладкого и составляет 76,0%. Однако, при движении на юг поврежденность кроны *U. laevis* снижается. По данным Калюжной Н. С. с

соавторами (1995) в Элисте она не превышала 10,0%, а в Алматы составляет 50,0% (Мыркасимова, 2010).

Значительные различия при анализе поврежденности листвы разных видов вяза листоедом отмечаются и по интенсивности повреждений. На территории исследуемого региона ильмовым листоедом повреждается не более 12,0% площади листовой пластинки вяза гладкого.

Отсюда следует, что в условиях Нижнего Поволжья наиболее устойчив к повреждению ильмовым листоедом вяз гладкий. Вероятно, в паренхиме листовой пластинке данного вида вяза содержатся вещества, обладающие репеллентными свойствами. Это объясняет и низкую поврежденность ассимиляционного аппарата *U. laevis*, и минимальную плотность вредителя в кроне.

Наши наблюдения свидетельствуют, что на изменение плотности популяции оказывает влияние антропогенный пресс (таблица 16).

Таблица 16 – Влияние рекреационного воздействия на плотность ильмового листоеда в защитных насаждениях

Категории насаждения	Индекс загрязнения, ИЗА ₅	Рекреационная нагрузка, балл	Численность, шт./100 листьев		Частота встречаемости, %	Степень повреждений, %
			I генерация	II генерация		
Скверы	10,7	5	16,1±0,4	27,6±2,4	100,0	91
Уличные	10,5	5	16,6±0,8	25,2±2,5	100,0	91
Внутриквартальные	9,1	4	15,4±0,3	24,7±2,9	100,0	76
Парки	8,9	3	15,0±1,0	23,7±2,0	98,3	74
Лесопарк	8,9	2	15,1±0,4	18,2±1,5	100,0	46
Лесные полосы	4,6	1	6,5±0,5	7,5±0,4	43,2	5

В насаждениях с рекреационной нагрузки 3 – 5 баллов не наблюдается статистически значимых различий по обилию вредителя как в первом, так и во втором поколениях. Здесь экстенсивность повреждений ассимиляционного аппарата превышает 90,0%, что можно объяснить угнетенным состоянием деревьев и снижением их устойчивости, вследствие чрезмерно уплотненной почвы и других антропогенных факторов (Кормилицына, 2020).

В лесопарках, характеризующихся разнообразием древесных пород и значительно меньшим рекреационным воздействием (2 балла), плотность личинок второго поколения статистически ниже по сравнению с другими категориями городских насаждений ($t_{\text{лп/лп}} = 2,20$, $p = 0,03$). Здесь численность вредителя падает на 23,4 – 34,2%. Максимальный подъем численности листоеда (на 71,4%) отмечается во второй генерации вредителя в скверах.

Минимальная плотность листоеда характерна для лесополос со слабо выраженным рекреационным прессом (1 балл) ($t_{\text{лп/лп}} = 6,89$, $p < 0,05$). Количественное обилие особей первой и второй генерации здесь отличается незначительно ($t = 1,56$, $p = 0,12$).

Установлена прямая связь между плотностью популяции листоеда и такими факторами в насаждениях, как индекс загрязнения атмосферы и рекреационная нагрузка. Анализ показал, что плотность популяции листоеда возрастает при увеличении уровня загрязнения атмосферы ($r = 0,94$) и рекреационной нагрузке ($r = 0,85$). Данные факторы на 88,3 и 72,8% соответственно объясняют вариабельность численности вредителя (рисунок 27). Высокое обилие листоеда в насаждениях с сильным рекреационным влиянием, возможно, связано с понижением межвидовой конкуренции при снижении видового богатства вредителей листвы.

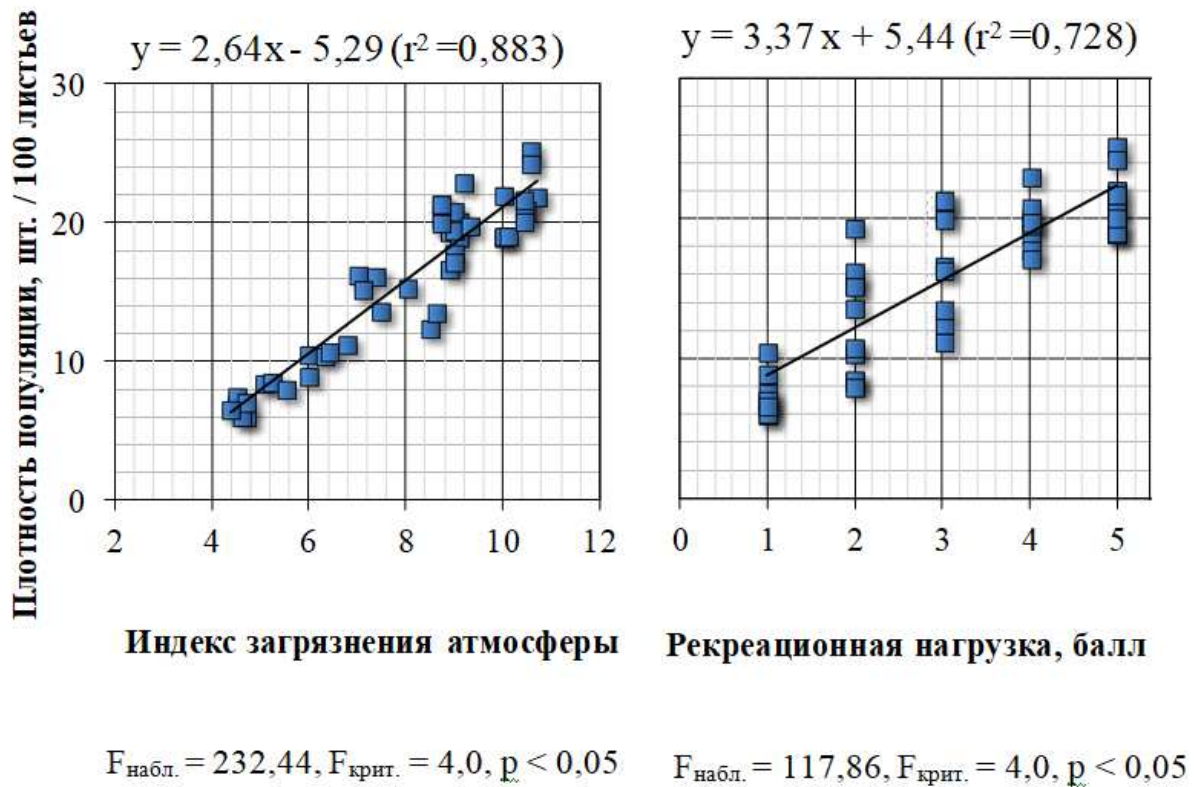


Рисунок – 27 Влияние антропогенного воздействия на плотность ильмового листоеда в защитных насаждениях

Выявлена обратная взаимосвязь между плотностью *X. luteola* и богатством видов филофагов ($r = - 0,67$). При обеднении видового состава комплекса вредителей листвы вязов происходит повышение численности листоеда. Статистически значимого влияния разнообразия древесных растений и количества деревьев в насаждениях на плотность вредителя не установлено.

Результаты дисперсионного анализа достоверно подтверждают различия плотности популяции вредителя *X. luteola* в насаждениях с отличным друг от друга уровнем загрязнения атмосферы (таблица 17).

При этом установлено совместное влияние таких факторов, как уровень загрязнения атмосферы и вид вяза, на численность листоеда. Минимальная доказуемая плотность вредителя наблюдается на вязе гладком в посадках с ИЗА, не превышающего 5.

Таблица 17 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа для обилия ильмового листоеда в искусственных насаждениях

Источник вариации	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F крит.</i>
ИЗА	13179,56	4,00	3294,89	11,39	0,00	2,44
Вид вяза	22781,32	2,00	11390,66	39,38	0,00	3,06
Взаимодействие	5435,41	8,00	679,43	2,35	0,02	2,01
Остаток	39044,56	135,00	289,22	–	–	–
Итого	80440,85	149,00	–	–	–	–

В то же время доля воздействия загрязнения атмосферы на численность листоеда ниже, чем влияние вида вяза, и составляет 16,4% (рисунок 28).

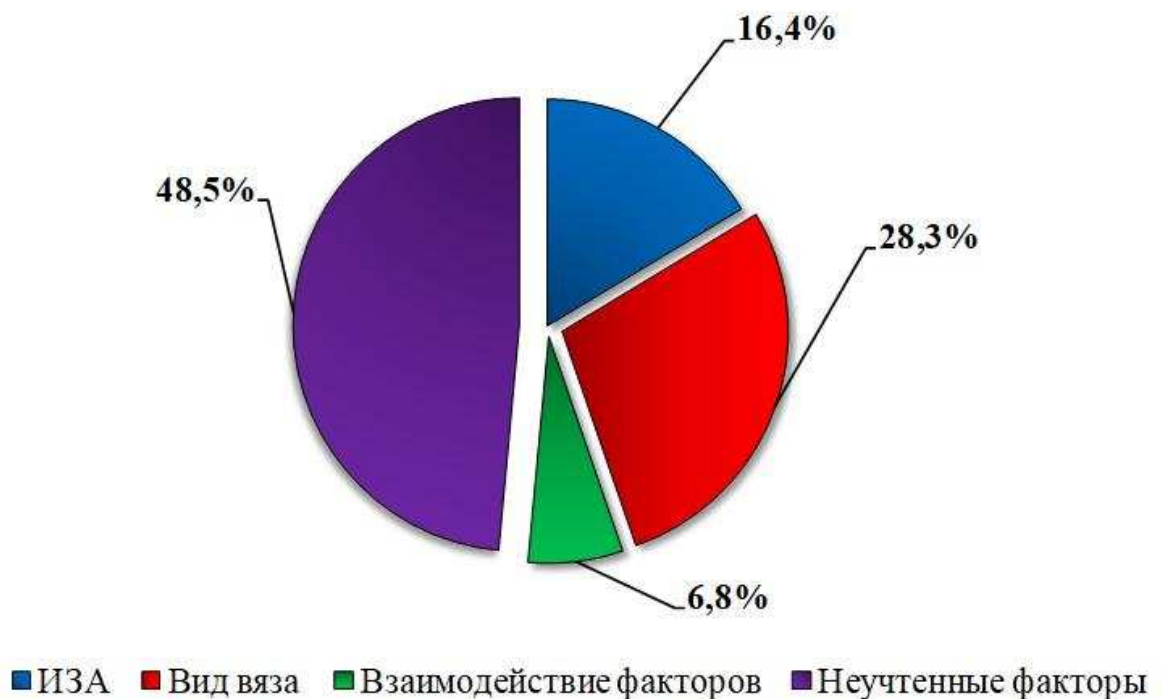
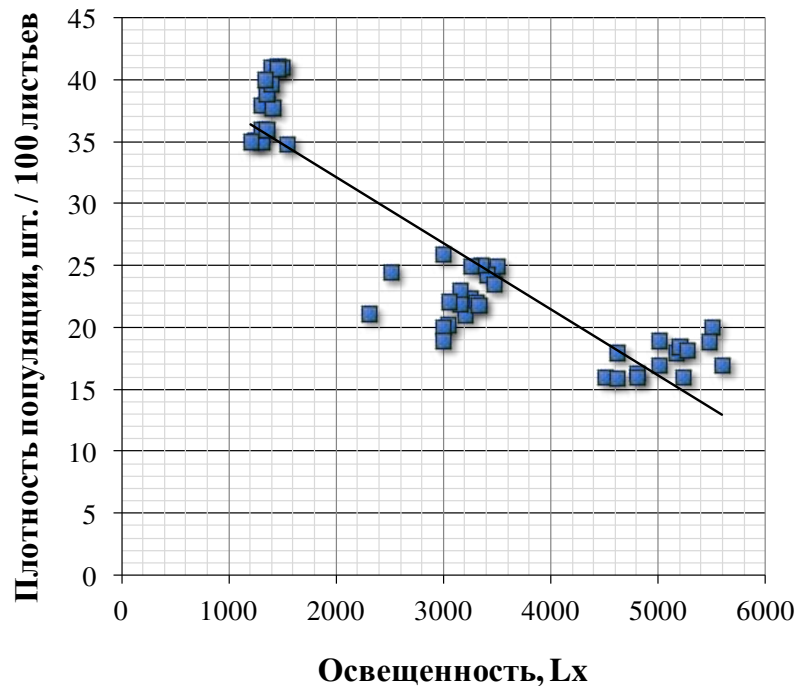


Рисунок 28 – Влияние факторов среды на численность ильмового листоеда

Обилие вредителя в значительной степени определяется видом вяза. Доля влияния данного фактора 28,3%. Взаимодействие факторов лишь на 6,8% определяют плотность популяции ильмового листоеда. На долю неучтенных факторов приходится 48,5%. К ним могут относиться различные как

модифицирующие (уровень инсоляции, температура, влажность воздуха и др.), так и регулирующие факторы (внутривидовые и межвидовые взаимодействия).

Оценка полученных данных позволила установить обратную взаимосвязь между уровнем освещенности кроны и плотностью популяции листопада ($r = -0,90$). Определено, что основное количество вредителя ($38,1 \pm 3,0$ шт./100 листьев) концентрируется в нижней части кроны при освещенности не более 1500 люкс (рисунок 29). Повышение уровня светового потока в среднем и верхнем ярусах кроны сопровождается снижением численности особей в 1,7 и 2,1 раз соответственно. Воздействие данного фактора на 80,6% обуславливает вариабельность плотности популяции ильмового листопада в вертикальном градиенте кроны деревьев ($r^2 = 0,806$).



$$F_{\text{набл.}} = 29,03, F_{\text{крит.}} = 5,59, p < 0,05$$

Рисунок 29 – Влияние освещенности на распределение *Xantogaleruca luteola* в кроне *Ulmus*

Отмечено также изменение количественного обилия филофага внутри кроны. Преимущественно листопад локализуется по периферии кроны, где его численность составляет $32,8 \pm 1,5$ шт./100 листьев и поврежденность листвы достигает здесь 95,0%. С переходом во внутрикрупное пространство, ближе к

стволу, количественное обилие особей сокращается на 42,74%, а экстенсивность повреждения не превышает 50,0%.

Повышение численности листоеда также наблюдается под влиянием благоприятно складывающихся метеорологических показателей, прежде всего высоких температур и низкой влажности воздуха в вегетационный период (Серый, 2009; Симоненкова, 2007; Филимонова и др., 2022). Это подтверждает регрессионная модель, отражающая изменение численности листоеда от среднесуточной температуры и относительной влажности воздуха (рисунок 30).

$$Y = 36,07 - 0,99X_1 + 1,32 X_2 (r^2 = 0,668)$$

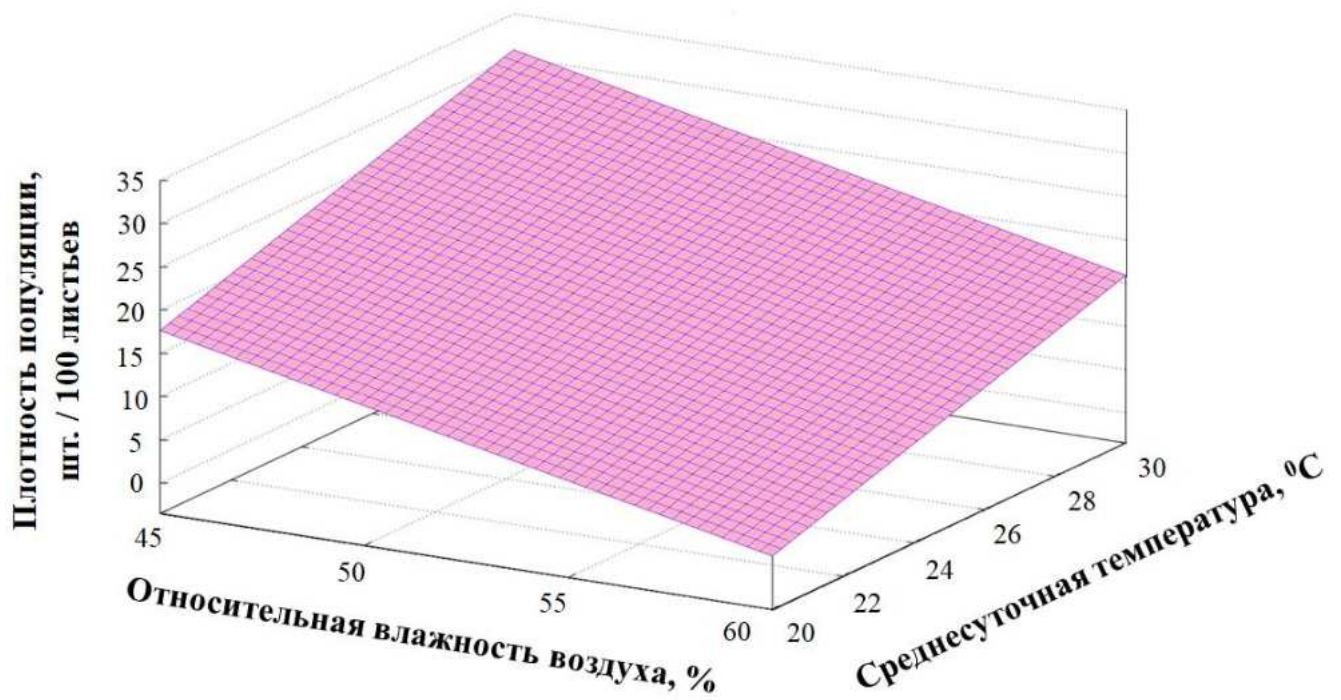


Рисунок 30 – Зависимость плотности популяции *Xantogaleruca luteola* от совместного действия влажности воздуха (X_1) и среднесуточной температуры (X_2) (плоскость регрессии) ($F_{\text{набл.}}=7,05$, $F_{\text{крит.}} = 4,74$, $p < 0,05$)

Между относительной влажностью воздуха и плотностью популяции вредителя установлена обратная взаимосвязь ($r = -0,79$). Повышение влажности воздуха приводит к снижению численности листоеда. Высокая влажность воздуха

провоцирует размножение паразитов (Яхонтов, 1964), что, вероятно, является причиной гибели вредителя.

Низкая влажность воздуха в сочетании с высокой температурой, напротив, провоцирует размножение вредителя вследствие угнетенного состояния деревьев и снижения их защитных свойств под воздействием неблагоприятно складывающихся метеорологических показателей.

Выявлена прямая зависимость между среднесуточной температурой воздуха и плотностью популяции ильмового листоеда ($r = 0,42$). С увеличением температуры воздуха растет обилие вредителя. При этом связь данных показателей по шкале Чеддока является умеренной.

Совместное влияние таких факторов, как относительная влажность воздуха и среднесуточная температура на 66,8% определяют вариабельность плотности популяции листоеда в защитных насаждениях ($r^2 = 0,668$).

В период засушливого и жаркого лета 2018 года отмечено резкий рост численности филлофага (таблица 18). При этом плотность личинок в среднем составляла 22–25 особей/100 листьев.

Таблица 18 – Динамика численности ильмового листоеда в годы исследования

Год наблюдений	Относительная влажность воздуха, %	Среднесуточная температура, °С	Плотность, шт./100 листьев
2017	59,0	25,4±0,4	13,5±0,6
2018	46,9	25,0±0,4	23,4±1,2
2019	52,3	23,3±0,4	19,8±1,0
2020	56,1	23,8±0,3	единично
2021	52,9	23,0±0,5	

В годы с бóльшим количеством осадков, обилие личинок листоеда в кроне деревьев не превышало 20 особей на 100 листьев.

В 2020 - 2021 гг. численность вредителя резко снижается. В насаждениях

фиксируются только единичные особи. Это обусловлено многолетним типом популяционной динамики *X. Luteola*. В указанные годы популяция переходит в фазу депрессии. Продолжительность полного цикла популяционной динамики листоеда составляет 8 - 9 лет.

На наш взгляд, при благоприятных погодных условиях (прежде всего, засухи) в период с 2025 по 2027 гг. следует ожидать подъема численности вредителя по типу вспышки.

Погодные условия, помимо косвенного влияния – через состояние насаждений, могут оказывать также прямое воздействие на листоеда, снижая его численность. В зимний период под действием низких температур происходит гибель большого числа особей листоеда. После выхода из диапаузы при низкой плотности популяции закономерно восстанавливается численности вредителя за счет повышенной плодовитости самок.

Отмечено, что потенциал размножения перезимовавших самок выше, чем у особей летнего периода. Так, количество яиц в кладках первой генерации на 28,45% больше, чем в яйцекладках второй генерации (Рисунок 31). Но рост численности вредителя не может быть безграничным. Лимитирование данного процесса происходит за счет усиления воздействия на популяцию биотических факторов. В первую очередь обостряются внутривидовые отношения, что обуславливает уменьшение числа яиц в кладках второй генерации.

Высокая плотность популяции ильмового листоеда приводит к повышению частоты контактов между особями, что ведет к развитию стрессового состояния и снижению плодовитости самок. Характерно, что количество кладок в период развития второго поколения возрастает более чем в 4,0 раза, по сравнению с первой генерацией (рисунок 31). Вероятно, повышение внутривидовой конкуренции за пищевые ресурсы не происходит, вследствие наличия достаточного объема кормовой базы (около 80,0% от состава древесных пород, используемых при создании защитных насаждений в регионе исследования составляют вязы), которая поддерживает нарастание численности вредителя во вторую генерацию.

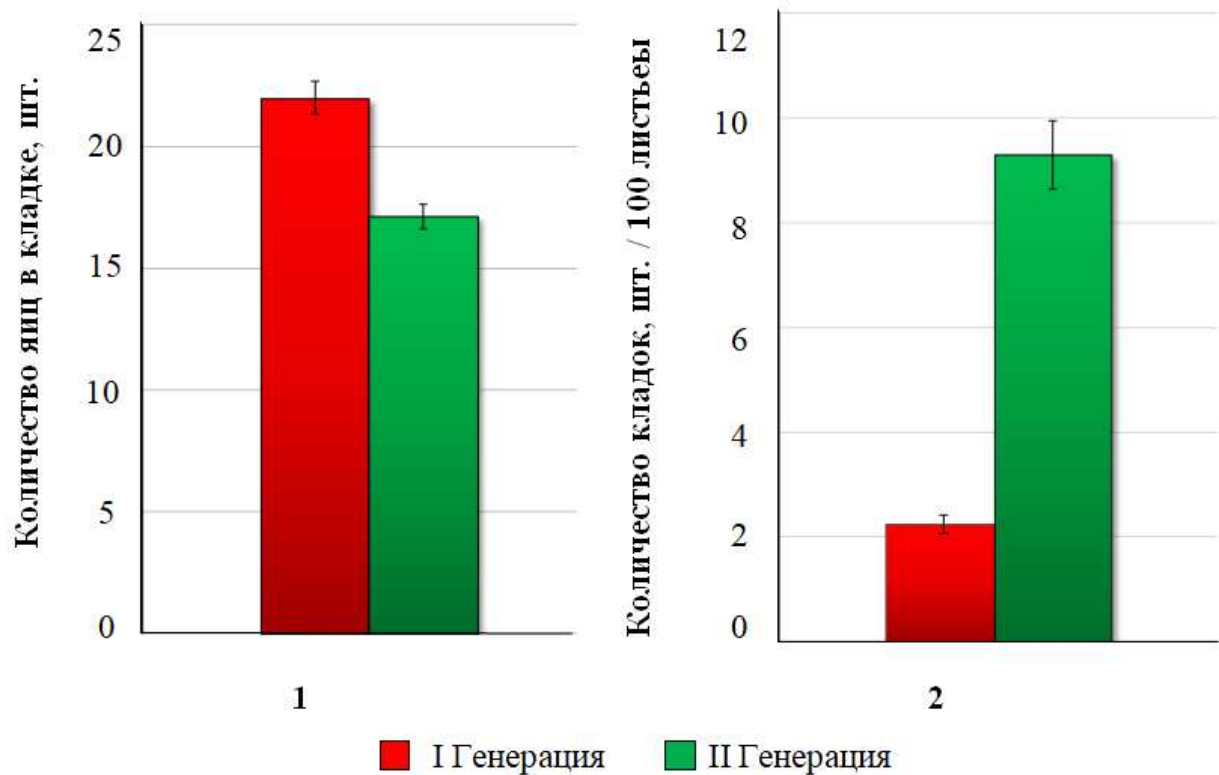


Рисунок 31 – Количество яиц (1) и обилие кладок (2) ильмового листоеда за вегетационный период

Метеорологические показатели обуславливают не только колебания численности вредителей, но и ограничивают их географическое распространение. Ильмовый листоед демонстрирует яркий отклик на климатические изменения. Так, при движении в северном направлении полупустынная → степная зоны встречаемость листоеда падает на 92,6% (рисунок 32).

Условия континентального климата полупустынной зоны, характеризующейся более высокими значениями температуры в вегетационный сезон и низким количеством осадков, способствуют массовому размножению вредителя. Здесь вредоносность листоеда в среднем составляет 79,5%, что в 11,0 раз выше, чем в степной зоне.

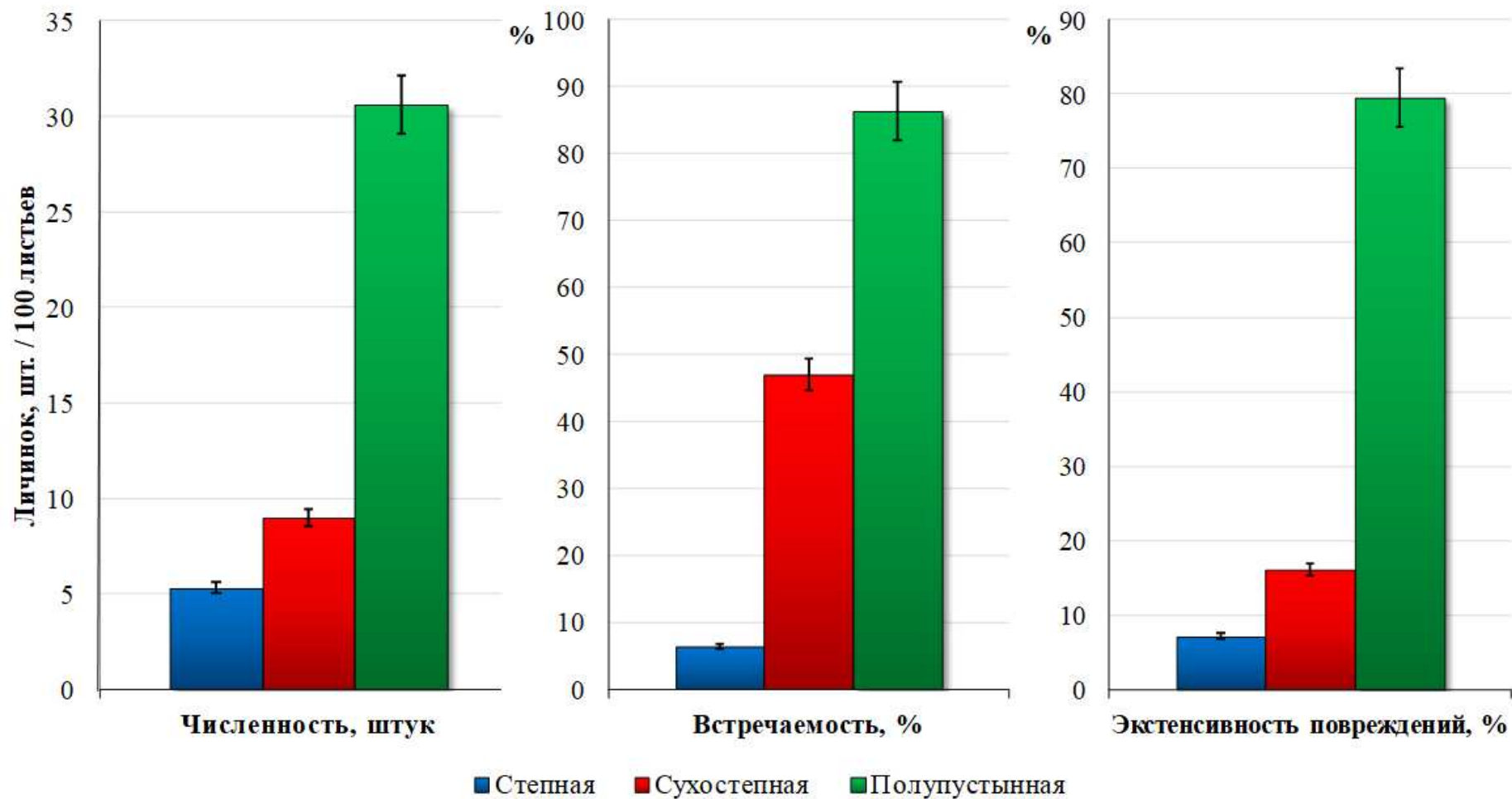


Рисунок 32 – Распространение ильмового листоеда в разных природных зонах (за период 2017-2021 гг.)

Плотность популяции листоеда в сухостепной и степной зонах ниже на 70,7% и 82,6% соответственно по сравнению с полупустыней.

Таким образом, *X. Luteola* в рекреационно-озеленительных насаждениях полупустынной зоны является важнейшим вредителем среди филлофагов. Являясь монофагом, ильмовый листоед заселяет исключительно древесные растения родового комплекса *Ulmus* (*U. glabra*, *U. pumila*, *U. laevis*).

Установлено, что обилие вредителя в значительной степени определяется видом вяза (28,3%). Максимальная численность листоеда наблюдается на вязе шершавом, где дефолиация кроны достигает 93%.

Выявлена прямая зависимость плотности популяции листоеда от уровня загрязнения атмосферы ($r = 0,94$) и рекреационной нагрузки ($r = 0,85$).

Совместное влияние таких факторов как вид вяза и уровень загрязнения атмосферы определяют плотность популяции ильмового листоеда лишь на 6,8%.

Обилие вредителя подвержено значительным колебаниям под влиянием погодных условий. Установлена обратная связь между относительной влажностью воздуха и плотностью популяции ($r = -0,89$). Между среднесуточной температурой и обилием вредителя выявлена прямая взаимосвязь ($r = 0,42$). Совместное влияние данных абиотических факторов на 66,8% определяют вариабельность плотности популяции листоеда в защитных насаждениях полупустынной зоны ($r^2 = 0,668$).

Регулирующим фактором, сдерживающим рост численности листоеда, является обострение внутривидовых отношений при возрастании плотности популяции. В период развития второй генерации отмечается снижение плодовитости самок и уменьшение числа яиц в кладках на 22,1%. Способность к динамическому равновесию в изменяющихся условиях среды свидетельствует о стабильности популяции листоеда и его успешной адаптации к условиям Нижнего Поволжья, что обуславливает необходимость проведения регулярных наблюдений в течение вегетационного сезона.

Глава 8. ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ФИЛЛОФАГОВ ИЛЬМОВЫХ ПОРОД В ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЗАСУШЛИВЫХ РЕГИОНАХ

8.1. Ильмовый пилильщик-зигзаг *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939

Одной из причин деградации насаждений является деструктивное воздействие вредителей, которое усиливается за счет расширения видового состава вследствие вселения чужеродных видов вместе с посадочным материалом (Lopez-Vaamonde et al., 2010). Примером подобного внедрения является присутствие на территории Европы ильмового пилильщика-зигзаг *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae) (Blank et al., 2010; Vete et al., 2016) (рисунок 33).



А



В



С



D

Рисунок 33 – Стадии развития ильмового пилильщика-зигзаг

Примечание. А - имаго, В - откладка яиц на краевые зубцы листовых пластинок, С - личинка младшего возраста, D - кокон на нижней стороне листа.

Первые повреждения вяза приземистого личинками пилильщика были зафиксированы в 2010 году в придорожных и полезащитных насаждениях на севере Краснодарского края (Гниненко и др., 2013). Уже в 2011 году массовое размножение вредителя наблюдалось в Ростовской области (Архонин и др., 2012; Щуров и др., 2012).

На территории Волгоградской области в 2015 году сотрудниками ФНЦ агроэкологии РАН были обнаружены единичные особи данного вида в массивных насаждениях – лесопарке. На следующий год массовое размножение вредителя наблюдалось уже в степной зоне Самарской области вдоль федеральной автотрассы, что послужило основанием для изучения особенностей пилильщика.

В настоящее время пилильщик регистрируется на территории Поволжья и в центральной полосе России (Блюммер, 2015) (рисунок 34).



Примечание. 1-Ставропольский край, 2-Краснодарский край, 3-Ростовская область, 4-Волгоградская область, 5-Саратовская область, 6-Самарская область, 7-Ульяновская область, 8-Воронежская область, 9-Московская область

Рисунок 34 – Схема распространения *Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939) в Европейской части России

По данным зарубежных исследователей, в Европе пилильщик за сезон может давать до 5 генераций (Mol, Vonk, 2015). На территории Европейской части России наблюдается 2 – 3 поколения вредителя (Артохин и др., 2012, 2013; Есипенко, 2012; Щуров и др. 2012; Гниненко и др., 2013). При этом в условиях Ростовской области в 2012 году отмечалось развитие 4-ого неполного поколения (Сорокин, 2013). На территории Самарской области нами зафиксировано три полных генерации ильмового пилильщика-зигзаг.

Пилильщик является партеногенетическим видом. Повсеместно в очагах размножения вредителя встречались лишь самки. В лабораторных условиях через 28 часов после выхода из кокона самка приступает к откладке яиц, которые помещаются в краевые зубчики листьев вяза. Плодовитость самок в среднем составляет $12,9 \pm 1,3$; максимальная – 37.

На одной листовой пластинке зафиксировано в среднем $4,67 \pm 0,42$ яйца. Продолжительность развития яиц колеблется от 6 до 8 дней. Отродившиеся личинки интенсивно питаются листвой ильмовых. Продолжительность периода развития личинок варьирует от 12 до 14 дней. Характер повреждений листьев с увеличением возраста личинок изменяется от S-образного выедания ткани до глубокого объедания листовой пластинки, когда остается лишь небольшая её часть или только центральная жилка. Численность личинок на листе колеблется от 2 до 9 особей.

Наибольшая численность ($10,81 \pm 1,05$ шт./100 листьев) ильмового пилильщика зафиксирована в насаждениях вдоль дорог. Подвергаясь сильному воздействию выхлопных газов автотранспорта, деревья в таких посадках находятся в угнетенном состоянии, что снижает их устойчивость и, как следствие, обеспечивает благоприятные условия для развития личинок *A. leucopoda*. При этом личинки, активно питаясь, повреждают от 80,0 до 100,0% листьев в кроне деревьев. Локальные очаги массового размножения наблюдались в придорожных монокультурах вяза (рисунок 35), где обилие питающихся особей достигало 30 экземпляров на 100 листьев.



Рисунок 35 – Локальный очаг массового размножения ильмового пилильщика-зигзаг (Самарская область)

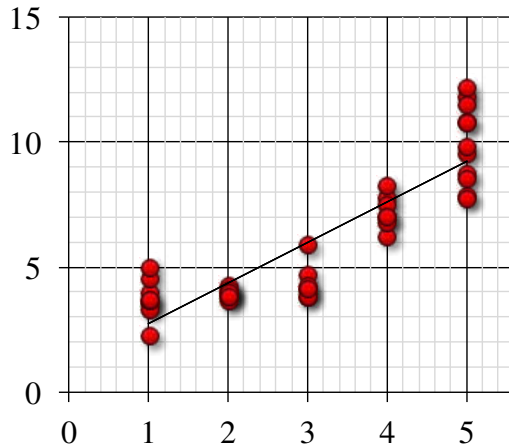
В многопородных насаждениях, удаленных от дорог и жилых построек, обилие вредителя снижается на 30,2% и составляет $7,54 \pm 0,73$ шт. /100 листьев. Экстенсивность повреждений листвы достигает 68,2%.

Наименьшая плотность пилильщика-зигзаг ($3,65 \pm 0,35$ шт./100 листьев) отмечается в посадках с минимальным уровнем рекреационной нагрузки. Дефолиация кроны здесь не превышает 21,0%.

Согласно полученным данным, существует прямая зависимость между обилием пилильщика и такими факторами, как индекс загрязнения атмосферы и рекреационная нагрузка (рисунок 36).

Плотность личинок, шт. / 100 листьев

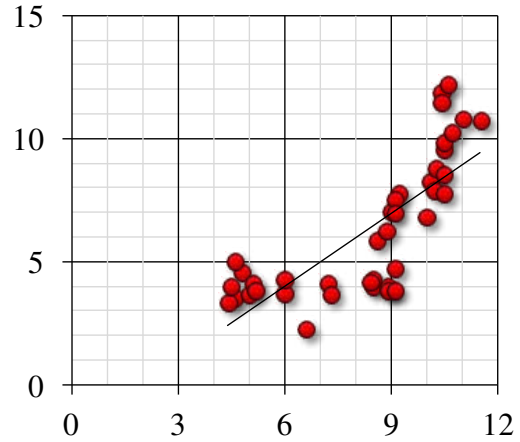
$$y = 1,61x + 1,14 (r^2 = 0,759)$$



Рекреационная нагрузка, балл

$$F_{\text{набл.}} = 119,50, F_{\text{крит.}} = 4,08, p < 0,05$$

$$y = 0,99x - 1,95 (r^2 = 0,586)$$



Индекс загрязнения атмосферы

$$F_{\text{набл.}} = 55,26, F_{\text{крит.}} = 4,08, p < 0,05$$

Рисунок 36 – Влияние антропогенного пресса на плотность ильмового пилильщика-зигзаг в защитных насаждениях степной зоны

Плотность вредителя возрастает при увеличении уровня загрязнения атмосферы ($r = 0,77$) и рекреационной нагрузки ($r = 0,87$). Накопление численности филофага в насаждениях с высоким уровнем антропогенной нагрузки можно объяснить не только угнетенным состоянием деревьев и снижением их защитных свойств в данных посадках, но и снижением межвидовой конкуренции за пищевые ресурсы.

В насаждениях с высоким уровнем рекреационной нагрузки достоверно выявлено снижение видового богатства филофагов вяза, что способствует массовому размножению *A. leucopoda*. Установлена обратная зависимость между обилием пилильщика и такими факторами, как видовое богатство филофагов ($r = -0,728$) и ассортимент древесных растений ($r = -0,741$).

Снижение состава филофагов на 1 вид статистически приводит к незначительному повышению плотности популяции (на 0,11 единиц учета). В то же время уменьшение породного состава древесной растительности способствует

росту численности пилильщика на 1,8 единиц учета, вследствие снижения межвидовой конкуренции на фоне обеднения видового состава комплекса вредителей. По данным корреляционно – регрессионного анализа указанные выше показатели (таблица 19) более чем на 50,0% (видовое богатство филофагов на 53,0%, ассортимент древесных растений на 54,9%) определяют вариабельность плотности *A. leucopoda* в защитных насаждениях.

Таблица 19 – Регрессионные модели связи плотности популяции ильмового пилильщика - зигзаг и показателей насаждений

Показатели	Уравнение регрессии	r	r ²	F _{набл.}	F _{крит.}
Видовое богатство филофагов, шт.	$y = - 0,11 x + 15,16$	- 0,728	0,530	42,88	4,08
Ассортимент древесных растений, шт.	$y = - 1,80 x + 17,65$	- 0,741	0,549	46,18	4,08

Одним из актуальных вопросов экологии ильмового пилильщика-зигзаг остается пищевая специализация вредителя. Многие авторы отмечают повреждения ильмового пилильщика только на древесных растениях рода *Ulmus* (Гниненко и др., 2013; Щуров и др., 2014; Мартынов, Никулина, 2017; Vetek et al., 2010; 2016; Blank et al., 2010). В то же время по наблюдениям Bovee J. L. (2013) в лабораторных условиях личинки могут питаться листьями хмеля обыкновенного *Humulus lupulus L.*

Ленгесова Н. А. и Мищенко А. В. (2013) отмечают, что в условиях Среднего Поволжья (Ульяновская область) *A. leucopoda* повреждает исключительно вяз приземистый. Нами в ходе обследований выявлено питание вредителя на всех видах вяза в насаждениях разных категорий. При этом вид вяза существенно влияет на плотность популяции филофага, что подтверждается результатами дисперсионного анализа (таблица 20). Доля влияния данного фактора на обилие пилильщика составляет 16,5%.

Таблица 20 – Результаты дисперсионного анализа для обилия ильмового пилильщика-зигзаг в зависимости от вида вяза

Источник вариации	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F crit.</i>
Вид вяза	247,95	2,00	123,97	8,31	0,00	3,11
Остаток	1252,66	84,00	14,91	–	–	–
Итого	1500,61	86,00	–	–	–	–

Установлено, что интродуцированный для региона исследований вид *U. pumila*, широко распространенный в защитных насаждениях Самарской области, для личинок пилильщика оказался предпочтительнее аборигенных видов ($t_{Вп/Вг} = 4,40$, $p < 0,05$; $t_{Вп/Вш} = 6,49$, $p = < 0,05$) (таблица 21).

Таблица 21 – Численность *Aproceros leucopoda* на разных видах вяза

Виды <i>Ulmus</i>	Численность личинок, шт./100 листьев	Экстенсивность повреждений, %
<i>U. pumila</i>	12,2±0,8	84,7
<i>U. laevis</i>	7,8±0,6	68,5
<i>U. glabra</i>	5,3±0,7	54,4

Здесь дефолиация кроны вяза приземистого составляет в среднем 84,7%. В Венгрии поврежденность листьев *U. pumila* не превышала 70,0% (Glavendekic, 2013), а на территории Украины пилильщик-зигзаг повреждал от 1,3 до 97,9% листьев в кроне дерева (Мартынов, Никулина, 2015).

По нашим наблюдениям, плотность личинок на *U. laevis* и *U. glabra* статистически ниже на 36,1 и 56,6% соответственно. Наименьшая экстенсивность повреждений зафиксирована в кроне вяза шершавого. Она не превышает 55,0%. В то же время дефолиация *U. glabra* в Румынии колеблется на уровне 74,0 – 98,0% (Glavendekic, 2013). На территории Донбасса поврежденность кроны *U. laevis* и *U. glabra* личинками пилильщика не отмечена (Мартынов, Никулина, 2015).

В случае массового размножения ильмового пилильщика-зигзаг дефолиация кроны деревьев I класса возраста может достигать 100,0% (рисунок 37), при численности вредителя 22 - 27 особей на 100 листьев.



Рисунок 37 – Объедание личинками ильмового пилильщика-зигзаг листвы деревьев I класса возраста

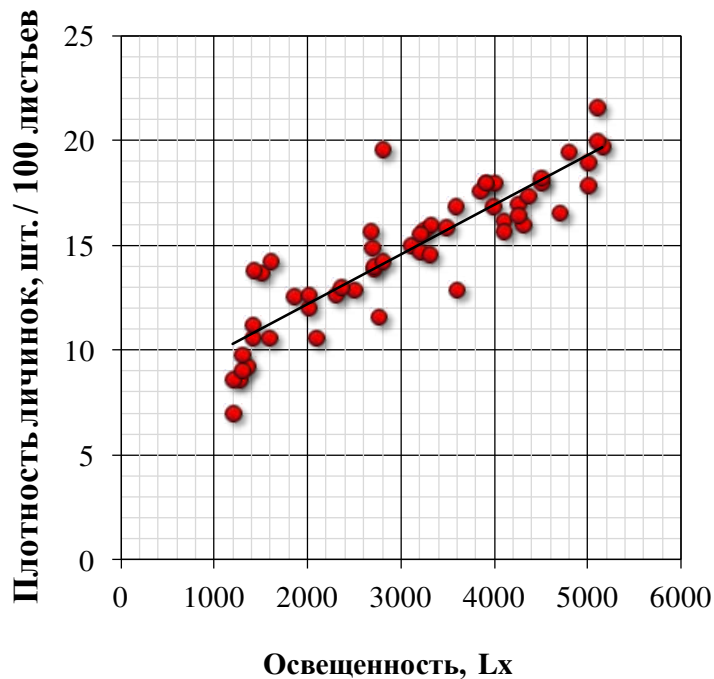
Наиболее устойчивы к повреждению *A. leucopoda* в очагах размножения деревья в возрасте старше 40 лет (таблица 22). В их кронах обилие личинок пилильщика не превышает 19 особей на 100 листьев, но сохраняется высокий уровень поврежденности листвы – 85,3%.

Таблица 22 – Изменение плотности *Aproceros leucopoda* в насаждениях разного возраста

Возраст дерева	Численность личинок, шт./100 листьев	Дефолиация, %
I класс (не более 20 лет)	24,4±2,06	99,5
II класс (25-30 лет)	21,8±1,97	90,3
III класс (старше 40 лет)	17,0±1,46	85,3

Наблюдения показали, что личинки *A. leucopoda* неравномерно распределяются по ярусам кроны деревьев. Установлена прямая зависимость между уровнем освещенности кроны и обилием вредителя ($r = 0,887$) (рисунок

38). Основное количество личинок ($19,7 \pm 0,9$ шт./100 листьев) в насаждениях приурочено к наиболее освещенной верхней части кроны. Численность питающихся особей в средней и нижней частях кроны была ниже на 20,0 и 53,0% соответственно. Аналогичная картина распределения вредителя по кроне фиксировалась в насаждениях Румынии, где исследователи отмечают наибольшую поврежденность листвы филлофагом в верхней части кроны деревьев (Blank et al., 2010).



$$F_{\text{набл.}} = 195,16, F_{\text{крит.}} = 4,0, p < 0,05$$

Рисунок 38 – Влияние освещенности на распределение *Aproceros leucopoda* в кроне *Ulmus*

Установлено, что в исследуемой ситуации 78,6% общей вариабельности плотности популяции пилильщика объясняется изменением освещенности кроны ($r^2 = 0,786$).

Факторами, провоцирующими колебание численности вредителя в условиях Самарской области, являются такие метеорологические показатели, как температура воздуха и количество осадков (рисунок 39). Отмечается высокая

степень совместного влияния данных факторов на обилие инвайдера. При рассмотрении парных коэффициентов корреляции между плотностью популяции вредителя и температурой воздуха отмечается слабая связь ($r = 0,13$). Однако добавление в регрессионную модель второй переменной (количество осадков) приводит к усилению связи между обилием пилильщика и температурой воздуха, коэффициент корреляции повышается до 0,8.

$$Y = 0,85 X_1 - 0,11 X_2 - 7,63 \quad (r^2 = 0,888)$$

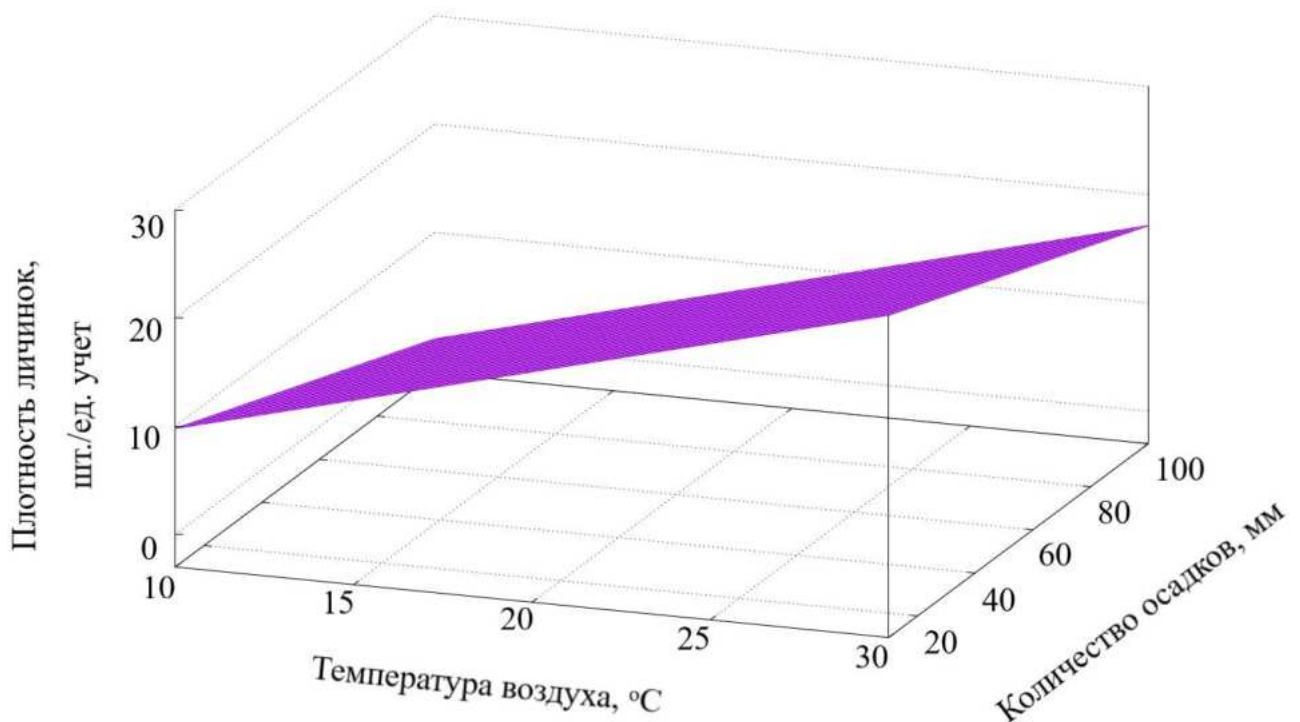


Рисунок 39 – Зависимость плотности популяции *Aproceros leucopoda* от совместного действия температуры воздуха (X_1) и количества осадков (X_2) (плоскость регрессии) ($F_{\text{набл.}} = 35,64$, $F_{\text{крит.}} = 4,26$, $p < 0,05$)

Аналогичная картина отмечается при анализе взаимосвязи обилия вредителя и количества атмосферных осадков. Парный коэффициент корреляции составляет $r = -0,827$. Связь между численностью пилильщика и количеством осадков возрастает ($r = -0,941$) при введении в модель переменной – температура воздуха.

Одновременно с этим установлено разнонаправленное воздействие метеорологических показателей. Повышение температуры воздуха провоцирует рост численности вредителя ($r_{yx1/x2} = 0,804$) вследствие физиологического угнетения и ослабления сопротивляемости растений. Увеличение количества осадков, напротив, снижает обилие пилильщика ($r_{yx2/x1} = - 0,941$).

Так, в 2018 г. наблюдалось превышение количества выпавших осадков на 164,0% от нормы, что привело к снижению численности вредителя на 71,7% по сравнению с 2017 г. (таблица 23). Смертность второго поколения в период яйцо – личинки младшего возраста превысила 98,0%.

Таблица 23 – Динами численности *Aproceros leucopoda* в защитных насаждениях Самарской области

Год наблюдения	Температура воздуха, °С		Количество осадков, мм	Плотность личинок, шт./100 листьев
	максимальная	среднемесячная		
2017	35,3	21,3	30	8,84±1,27
2018	36,5	23,9	94	2,50±0,57
2019	30,2	20,5	28	5,67±0,43
2020	37,4	24,3	19	10,58±1,52

В 2020 году, характеризующимся избытком инсоляции и низким количеством осадков, наблюдалось резкое повешение плотности популяции инвайдера. При этом в очагах массового размножения количество личинок вредителя на 100 листьев колебалось от 2 до 30 особей. В более влажные годы численность пилильщика была ниже.

Совместное действие температуры воздуха и количества осадков на 88,8% определяет вариабельность плотности популяции пилильщика в защитных насаждениях степной зоны ($r^2 = 0,888$).

Таким образом, пилильщик-зигзаг в защитных насаждениях степной зоны Самарской области в настоящее время является важнейшим листогрызущим

вредителем вязов. Высокая вредоносность и широкое распространение адвентивного вида *A. leucopoda* в новых экологических условиях свидетельствует о его натурализации и требует активизации работ по изучению вредителя.

8.2. Минирующий долгоносик *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016

Проникновение чужеродных организмов на новые территории провоцирует трансформацию структуры экосистемы, что снижает ее устойчивость (Kenis, Branco, 2010). Это приводит к дестабилизации биоценозов и создает условия для дальнейшего вселения других чужеродных видов (Simberloff, Von Holle, 1999). Среди инвазивных видов в регионе исследования также присутствует долгоносик *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016 (Coleoptera: Curculionidae) (рисунок 40), проникший на территорию европейской части России вероятнее всего вместе с посадочным материалом.



Рисунок 40 – *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016.

(имаго – фото И.А. Забалуева; мина – фото автора)

Впервые в европейской части России долгоносик *O. steppensis* зарегистрирован в 1998 г. в Челябинской области. В настоящее время данный вид стремительно расширяет свой ареал на запад. Он регистрируется по всему югу и юго-востоку европейской части страны: Челябинская, Ульяновская, Воронежская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская, Ростовская области, Ставропольский

край (Коротяев, Ряскин, 2018; Справочник по чужеродным жесткокрылым ... 2019; Забалуев 2019).

По данным Забалуева И. А. (Справочник по чужеродным жесткокрылым ... 2019) в Волгоградской области вредитель впервые был обнаружен в 2005 г. К 2017 г. долгоносик широко расселился по территории области и присутствует в насаждениях разных категорий. Первые находки данного вида на территории Среднего Поволжья были сделаны в 2007 г. Исаевым А. Ю., который ошибочно определил его как *O. alni* (Коротяев, Ряскин, 2018). Позднее ошибка была исправлена. Нами при проведении обследований *O. steppensis* на территории Самарской области был обнаружен повсеместно. Мины встречаются на листьях деревьев в рекреационно-озеленительных насаждениях, а также в лесных полосах.

В регионе исследования за вегетационный период развивается одна генерация инвайдера. Во второй декаде апреля отмечается выход имаго из мест зимовки. Начало спаривания приходится на первую половину мая и совпадает с распусканием листьев. Самка после спаривания откладывает яйцо с нижней стороны листа в среднюю жилку. Первые мины появляются в первой декаде мая. На одной листовой пластинке располагается одна мина. Только в 0,47% случаев на одном листе зарегистрировано развитие двух личинок.

Личинки сначала выедают ткань центральной жилки, затем проделывают тонкий змеевидный ход по направлению к краю листовой пластинки, где формирует плоскую широкую мину, достигающую апикальной части листа (рисунок 40). После окончания питания личинки окукливаются в шаровидной колыбельке. Выход молодых жуков наблюдается через 10–14 дней. Питание имаго продолжается до конца лета.

Питание имаго и развитие личинок долгоносика происходит на разных видах вяза. Имаго наносит незначительные повреждения. После питания жука на листовой пластинке остаются скелетированные области диаметром с головотрубку. Наиболее заметны повреждения, наносимые личинками, которые в период питания выедают мезофилл листа, не повреждая эпидермис.

Исследования показывают, что вредитель обладает высокой экологической пластичностью и встречается в насаждениях разных категорий. Статистически значимой взаимосвязи между обилием долгоносика и уровнем загрязнения атмосферы не установлено. Скрытый образ жизни личинок долгоносика *O. steppensis* позволяет им активно развиваться как в загрязненных условиях города, так и за его пределами. При этом установлена прямая зависимость плотности популяции долгоносика от уровня рекреационного воздействия (рисунок 41).

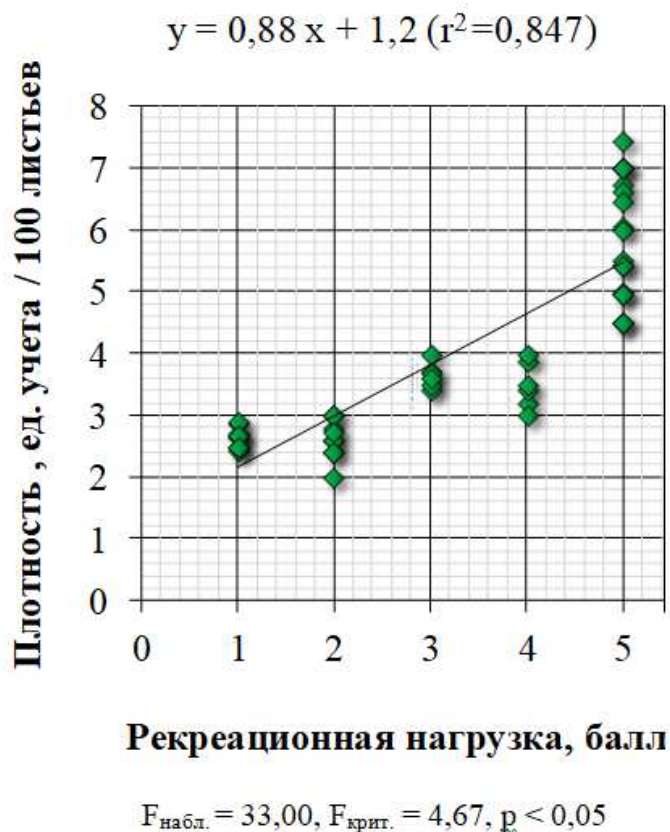


Рисунок 41 – Влияние рекреационной нагрузки на плотность ильмового долгоносика в искусственных насаждениях

Увеличение рекреационного воздействия приводит к повышению численности инвайдера. Так, в уличных насаждениях, характеризующихся высоким уровнем рекреационной нагрузки (5 баллов), плотность популяции вредителя максимальна и в среднем составляет $6,74 \pm 0,69$ шт./100 листьев (таблица 24).

Таблица 24 – Особенности плотности популяции *Orchestes steppensis* в насаждениях разных категорий

Категории насаждений	Рекреационная нагрузка, балл	Плотность, шт. / 100 листьев	Встречаемость, %
полезащитные	1	2,67±0,21	34,38
лесопарк	2	2,60±0,20	27,88
парки	3	3,72±0,29	59,23
внутриквартальные	4	3,19±0,24	29,85
скверы	5	4,96±0,46	59,85
уличные	5	6,74±0,69	70,13

Деревья в посадках вдоль дорог находятся в угнетенном состоянии вследствие водного дефицита, нарушения корневого дыхания и минерального питания из-за чрезмерно уплотненного грунта с техногенным загрязнением (Кормилицына, 2020). Это ослабляет сопротивляемость растений, снижает устойчивость насаждений и способствует повышению численности вредителя. Локальные очаги массового размножения долгоносика ежегодно наблюдались в уличных посадках вяза, где плотность вредителя составляла $17,25 \pm 1,03$ шт./100 листьев.

Выявлена обратная связь между плотностью популяции долгоносика и такими показателями, как видовое богатство филофагов и ассортимент древесных растений в насаждениях (таблица 25).

Таблица 25 – Регрессионные модели связи плотности популяции *Orchestes steppensis* и показателей насаждений

Показатели	Уравнение регрессии	r	r ²	F _{набл.}	F _{крит.}
Видовое богатство филофагов, шт.	$y = 7,55 - 0,06 x$	- 0,879	0,774	44,40	4,67
Ассортимент древесных растений, шт.	$y = 5,83 - 0,33 x$	- 0,583	0,341	8,26	4,49

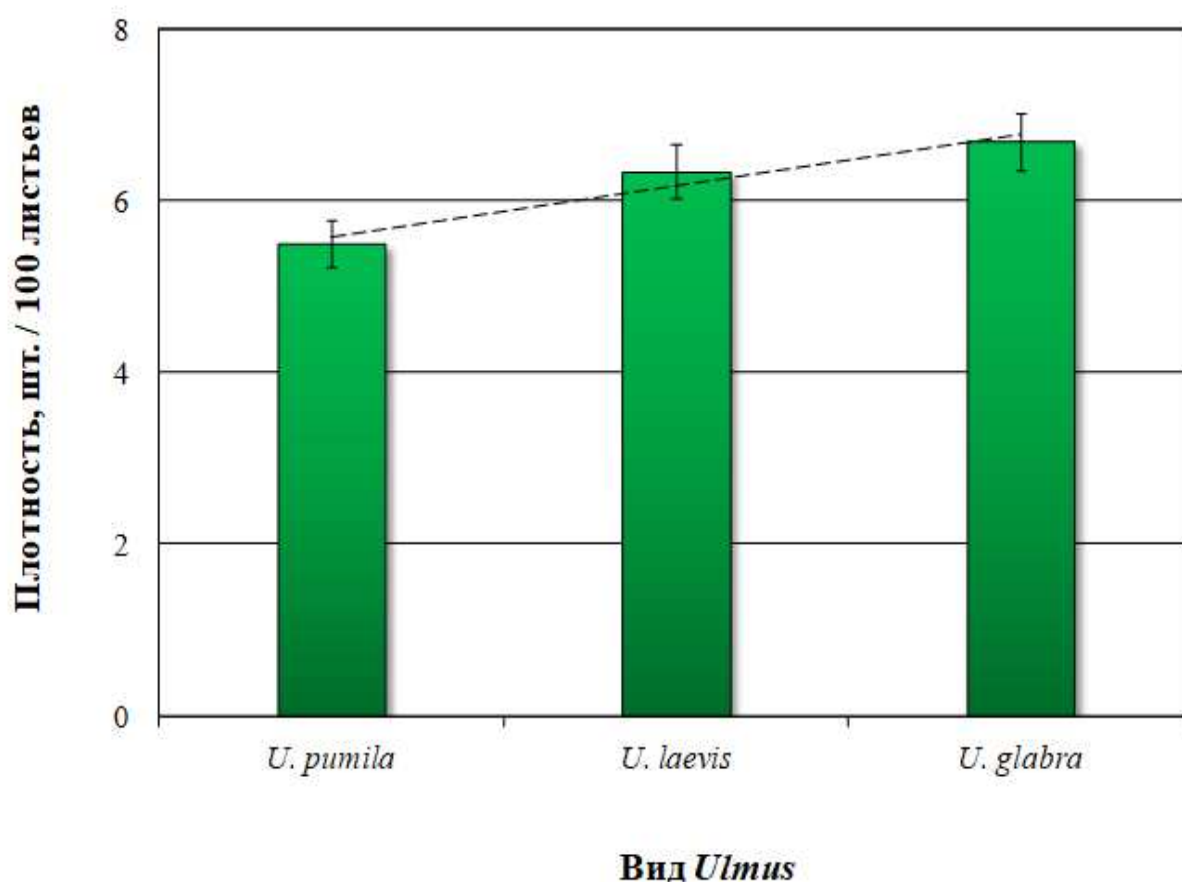
При увеличении породного состава древесной растительности в насаждениях возрастает видовое обилие филлофагов вязов из-за привлечения полифагов, что провоцирует снижение плотности *O. steppensis*. Так, в скверах, характеризующихся максимальной рекреационной нагрузкой и разнообразием древесной растительности, плотность популяции долгоносика на 26,41% ниже по сравнению с монокультурами – уличными посадками. При этом частота встречаемости снижается на 14,66%.

В насаждениях с высоким уровнем рекреационной нагрузки происходит снижение видового богатства открытоживущих вредителей ильмовых, что способствует освобождению экологической ниши для новых видов и позволяет *O. steppensis* наращивать свою численности. Так, плотность вредителя во внутриквартальных насаждениях и парках выше по сравнению с лесопарком на 22,7% и 43,1% соответственно. Наряду с этим встречаемость вредителя в парках возрастает в 2,0 раза.

Наименьшая плотность долгоносика отмечается в многопородных насаждениях (полезащитные лесополосы и лесопарк) с низким уровнем рекреационного воздействия (1 - 2 балла). Здесь число мин вредителя не превышает 3 штук на 100 листьев. Данные категории насаждений характеризуются высоким видовым богатством членистоногих и стабильностью биоценозов, что не позволяет увеличивать численность долгоносика из-за ограниченности экологической емкости среды.

В 71,7% случаев изменение уровня рекреационного воздействия приводит к колебаниям плотности популяции долгоносика ($r^2 = 0,717$).

Отмечено, что в условиях Нижнего и Среднего Поволжья долгоносик повреждает, как интродуцированный вид *U. pumila*, так и на местные виды *U. laevis* и *U. glabra* (рисунок 42). При этом аборигенные виды ильмовых заселяются личинками вредителя в равной степени. В кроне вязов шершавого и гладкого плотность мин не превышает 8 шт. на 100 листьев.



унок 42 – Обилие *Orchestes steppensis* на разных видах вяза
(за период 2017 – 2021 гг.)

Количественное обилие вредителя в кроне вяза приземистого составляет $5,5 \pm 0,37$ шт. / 100 листьев. Плотность популяции *O. steppensis* в кроне вяза шершавого достоверно выше на 21,6% по сравнению с вязом приземистым ($t_{\text{Вш/Вп}} = 2,03$, $p = 0,04$).

По-видимому, ткани листовой пластинки местного вида *U. glabra* не обладают защитной биохимической реакцией к повреждениям нового вредителя, что обуславливает повышение плотности популяции *O. steppensis* в их кронах. Интродуцированный вид *U. pumila* заселяется в меньшей степени. При этом вид вяза не оказывает существенного влияния на колебания численности долгоносика (таблица 26).

Таблица 26 – Результаты дисперсионного анализа для численности *Orchestes steppensis* в зависимости от вида вяза

Источник вариации	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F crit.</i>
Вид вяза	66,02	2,00	33,01	2,10	0,12	3,03
Остаток	4343,71	276,00	15,74	–	–	–
Итого	4409,73	278,00	–	–	–	–

Данный вид относится к скрытоживущим вредителям, что позволяет личинкам развиваться в относительно стабильных условиях под защитой тканей растения в насаждениях разных категорий. Статистически значимой зависимости плотности долгоносика от температуры, влажности воздуха и уровня освещенности кроны не установлено.

Изменения абиотических факторов окружающей среды в период развития личинок слабо влияют на численность вредителя, это дает возможность поддерживать плотность популяции на постоянном уровне (таблица 27).

Таблица 27 – Изменения численности *Orchestes steppensis* в зависимости от метеорологических факторов

Год наблюдения	Среднесуточная температура воздуха 01.05 – 31.05, °С	Относительная влажность воздуха, %	Численность, шт. / 100 листьев
2017	+15,9	53	5,17±0,37
2018	+20,6	34	5,28±0,45
2019	+19,1	53	6,20±0,26*
2020	+15,2	59	5,35±0,42
2021	+19,4	55	5,26±0,36

Примечание: *- статистически значимые различия по сравнению с 2017 г.

В 2019 году отмечался незначительный прирост численности филофага в условиях полупустынной зоны Нижнего Поволжья. В этот год плотность популяции возросла на 19,9% по сравнению с 2017 г. Сложившаяся ситуация обусловлена в большей степени теплым зимним периодом 2018 – 2019 гг. Однако

в 2020 г. численность вредителя выравнивается, отмечено снижение на 13,71% по сравнению с предыдущим годом.

К факторам, сдерживающим рост численности минирующего долгоносика, относится не только влияние абиотических факторов среды, но и действие естественных врагов, в первую очередь, паразитов и возбудителей болезней личинок вредителя.

Наши наблюдения свидетельствуют о том, что смертность личинок в лабораторных условиях составляет 45,5%. Установлено, что 15,2% из них были заражены паразитоидами. Доминантным видом среди выявленных паразитоидов в условиях Волгоградской области является *Triaspis pallipes* Nees, 1816 (Hymenoptera: Braconidae). Отдельные личинки были поражены наездником рода *Tetrastichus* (Eulophidae).

Таким образом, более чем за 10 лет пребывания на территории Нижнего Поволжья популяция долгоносик сформировала механизмы популяционного гомеостаза, позволяющие поддерживать численность на одном уровне (рисунок 43). *O. steppensis* характеризуется стабильным типом популяционной динамики, отличающимся небольшим размахом колебаний численности.

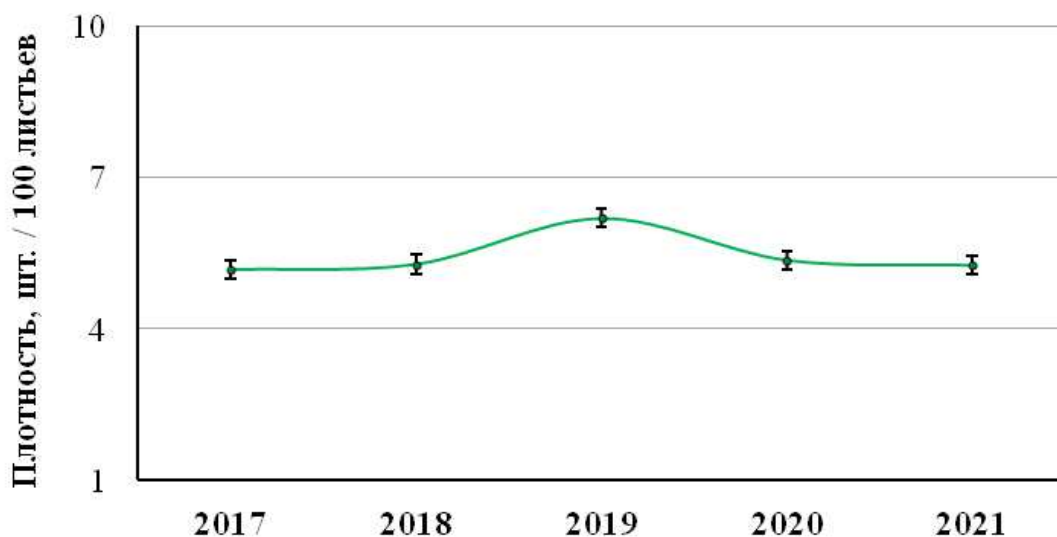


Рисунок 43 – Динамика численности *Orchestes steppensis* в условиях Нижнего Поволжья

Анализ распространения минирующего долгоносика свидетельствует о его высокой экологической пластичности. Вредитель был зафиксирован в различных природных зонах на юго-востоке европейской части России (рисунок 44). Максимальная плотность популяции филлофага отмечалась в сухостепной зоне и составляла здесь $7,07 \pm 0,46$ ед. учета / 100 листьев.



Рисунок 44 – Распространение *Orchestes steppensis* в условиях засушливого климата (за период 2017 – 2021 гг.)

При движении в сторону степной зоны, характеризующейся большим количеством годовых осадков, количественное обилие *O. steppensis* снижается на 48,37%, а уровень встречаемости падает более чем на 60,0%. Это объясняется более выраженной устойчивостью древесных растений к воздействию вредителей. Насаждения в меньшей степени испытывают недостаток минерального питания, т. к. в зоне степи уровень грунтовых вод выше и количество годовых осадков больше на 100-240 мм, чем в сухостепной зоне.

В полупустынной зоне количественное обилие и уровень встречаемости филлофага по сравнению с сухостепной зоной снижается на 20,1% и 23,8% соответственно.

В настоящее время *O. steppensis* не является ключевым вредителем, сильно повреждающим ассимиляционный аппарат древесных растений рода *Ulmus* в европейской части России. Однако данный вид обладает высокой экологической пластичностью, поэтому может считаться потенциально опасным и при массовом размножении способен наносить значительный ущерб насаждениям.

На основании вышесказанного в группе чужеродных вредителей массовыми видами являются *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae) и *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016 (Coleoptera: Curculionidae).

A. leucopoda – вредитель из группы листогрызущих вредителей, отличается высокой общей вредоносностью (129,6 баллов). В локальных очагах массового размножения, формирующихся вдоль автомагистралей, уровень дефолиации кроны при питании личинок филлофага достигает 100,0%. Установлено, что обилие вредителя увеличивается при возрастании уровня загрязнения атмосферы ($r = 0,77$) и рекреационной нагрузки ($r = 0,87$).

За вегетационный период в степной зоне пилильщик формирует 3 генерации, что увеличивает нагрузку на фотосинтезирующий аппарат вязов и приводит к увеличению скорости деградации насаждений. Питание вредителя выявлено на всех видах вяза, произрастающих в регионе исследования. Максимальная плотность пилильщика зафиксирована на интродуцированном виде *U. pumila*. Плотность личинок на *U. laevis* и *U. glabra* статистически ниже на 36,1 и 56,6% соответственно. Данный вид предпочитает заселять наиболее освещенную часть кроны ($r = 0,89$).

Факторами, провоцирующими колебание численности вредителя в условиях Самарской области, являются температура воздуха и количество осадков. Повышение температуры воздуха провоцирует рост численности филлофага ($r = 0,80$). Увеличение количества осадков, напротив, снижает обилие пилильщика ($r = - 0,94$). Высокая влажность воздуха способствует размножению паразитов

(Яхонтов, 1964), что является причиной гибели вредителя. Колебания метеорологических факторов (температура воздуха и количество осадков) приводят в 88,8% случаев к изменениям плотности популяции *A. leucopoda* ($r^2 = 0,888$).

O. steppensis относится к группе минирующих насекомых, личиночная стадия которых проходит под защитой тканей листа. Изменения окружающей среды в период развития личинок слабо влияют на численность вредителя, это дает возможность поддерживать плотность популяции на постоянном уровне. Статистически значимой зависимости плотности долгоносика от температуры, влажности воздуха и уровня освещенности кроны не установлено. На обследуемой территории *O. steppensis* характеризуется стабильным типом популяционной динамики.

В условиях аридного региона инвайдер заселяет, как интродуцированный вид *U. pumila*, так и местные виды *U. laevis* и *U. glabra*.

Анализ распространения минирующего долгоносика свидетельствует о его высокой экологической пластичности. Установлена прямая зависимость плотности популяции долгоносика от уровня рекреационного воздействия ($r = 0,85$). Скрытый образ жизни личинок долгоносика *O. steppensis* позволяет ему активно заселять деревья как в условиях города, так и за его чертой. Связь между обилием долгоносика и уровнем загрязнения атмосферы не установлена.

Расширение ассортимента древесной растительности в посадках способствует привлечению филофагов с широким спектром питания и, как следствие, увеличению видового богатства аборигенных вредителей листвы вяза, что обостряет межвидовую конкуренцию и провоцирует снижение плотности популяции обоих инвайдеров в многопородных насаждениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. В насаждениях урбанизированных территорий засушливых регионов выявлено 124 вида (из 2 классов, 6 отрядов и 27 семейств) вредителей листвы древесных растений рода *Ulmus*. Доминирующее положение в сообществе занимает отряд *Lepidoptera* (62,9% от общего числа видов). Видовое богатство отряда *Acariformes* (Arachnida) (1,6%) минимально. Наиболее высокой численностью отличается отряд *Coleoptera* (34,3% от общего числа собранных экземпляров). Основу комплекса филофагов вяза составляют открытоживущие листогрызущие полифаги весенне-летней группы широкого ареала.

2. Степень рекреационной нагрузки и ассортимент древесной растительности – ведущие факторы биотопического распределения богатства видов филофагов. Разнообразие вредителей снижается с одновременным повышением численности отдельных представителей сообществ в направлении полезащитные лесополосы → парки → лесопарк → придорожные лесополосы → внутриквартальные насаждения → скверы → уличные посадки.

3. Общая вредоносность филофагов вяза обусловлена их физиологической вредоспособностью. Наибольшим уровнем общей вредоносности характеризуются листогрызущие насекомые, ведущие открытый образ жизни. Максимальное значение данного показателя (176,4 баллов) принадлежит *Xanthogaleruca luteola*, для которого характерны продолжительный период питания и высокая численность. Наименьшая вредоносность отмечается у открытоживущих сосущих вредителей (30,0 баллов).

4. Под воздействием ряда факторов (повышение температуры с одновременным снижением относительной влажности воздуха, а также увеличение степени загрязнения атмосферы и рекреационной нагрузки) происходит рост численности хозяйственно опасного вредителя вязов *Xanthogaleruca luteola*, формирующего хронические очаги массового размножения в городских насаждениях полупустынной зоны. Максимальная

плотность листоеда отмечена в кроне *U. glabra* при освещенности не более 1500 Лх. Обилие вредителя на 28,3% зависит от вида вяза.

5. Увеличение антропогенного воздействия (рекреационная нагрузка и ИЗА) приводит к росту численности чужеродных видов насекомых: *Aproceros leucopoda* и *Orchestes steppensis*. Пилильщик *A. leucopoda* в степной зоне формирует локальные очаги массового размножения в кронах интродуцента *U. pumila*. Доля влияния вида вяза на плотность популяции филофага составляет 16,5%. Численность пилильщика-зигзаг варьирует от 1,9 до 12,1 шт./100 листьев под влиянием абиотических факторов. Долгоносик *O. steppensis* встречается на разных видах вяза (*U. laevis*, *U. glabra* и *U. pumila*), при этом обилие вредителя существенно не меняется. Для данного вида характерен стабильный тип популяционной динамики, что связано со скрытым образом жизни личинок вредителя.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При проведении экологического мониторинга с использованием общепринятых методов следует учитывать региональные особенности фенологии вредителей и санитарное состояние насаждений.

2. Надзор за адаптированными к антропогенному воздействию филофагами, в том числе чужеродными видами, рекомендуется начинать в рекреационно-озеленительных насаждениях с низкой устойчивостью к деструктивному воздействию вредителей (май-июнь).

3. Контроль плотности ильмового листоеда необходимо проводить в сроки с 1 мая по 31 мая; с 20 июня по 20 июля. Начало и продолжительность сроков учета должна варьировать в зависимости от погодных условий вегетационного периода.

4. Оценку численности ильмового листоеда следует осуществлять путем подсчета преимагинальных стадий филофага, прежде всего, в нижнем ярусе кроны *U. glabra*.

5. Контроль за филофагами, проникшими из Азии, следует проводить в первую очередь на *U. pumila*.

6. Для снижения численности и ограничения распространения ильмового листоеда необходимо в период отрождения личинок кроны вязов обработать мощной струей воды с последующим рыхлением почвы под деревьями.

7. С целью уменьшения обилия скрытоживущих видов (минеров и галлообразователей) следует проводить обрезку ветвей с незрелыми галлами и минами с последующей их утилизацией.

8. При создании и повышении стабильности насаждений разных типов необходимо шире использовать *U. laevis*.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Следующим этапом в работе по изучению филлофагов древесных растений рода *Ulmus* является рассмотрение:

- экологической структуры сообществ вредителей в соответствии с видами и близостью расположения источников загрязнения,
- состояния популяций хозяйственно значимых филлофагов во временном и пространственном аспектах с учетом возраста, санитарного состояния деревьев и степени антропогенного пресса,
- природных регуляторных факторов численности важнейших вредителей в многопородных насаждениях урбанизированной территории,
- биохимического взаимодействия между мезофиллом листа и вредителями,
- механизмов формирования очагов массового размножения филлофагов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Вг – вяз гладкий

Вп – вяз приземистый

Вш – вяз шершавый

ИЗА – индекс загрязнения атмосферы

Лп – лесопарк

ЛП – лесополоса

П – парк

df – число степеней свободы

$F_{\text{крит.}}$ – табличное значение критерия Фишера для 5% - ного уровня значимости

$F_{\text{набл.}}$ – фактическое значение критерия Фишера

MS – средний квадрат

p – уровень значимости

r – коэффициент корреляции

r^2 – коэффициент детерминации

SS – сумма квадратов

t – критерий Стьюдента

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманова, А. С. Инвазийный вид *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830), его распространение и возможности контроля его численности / А. С. Абдрахманова, А. Ю. Собина // Молодой ученый. – 2017. – № 48(182). – С. 142-145.
2. Алексеев, Ю.Е. Деревья и кустарники / Ю.Е. Алексеев, П.Ю. Жмылев, Е.А. Карпухина. - М.: АБФ, 1997. - 589 с.
3. Аникин, В. В. Вспышка вредителя лиственных пород - листовертки пестрозолотистой *Archips xylosteanus* (L., 1758) (Lepidoptera: Tortricidae) на территории национального парка "Хвалынский" в 2014 году / В. В. Аникин // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. – 2015. – № 12. – С. 107-110.
4. Артохин, К. С. Новые для фауны Ростовской области, в том числе инвазионные, виды насекомых / К. С. Артохин, П. К. Игнатова, Е. Н. Терсков // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2012. – Т. 8. – № 2. – С. 199-202.
5. Ахундова-Туаева, Л. М. Ильмовый (карагачевый) листоед *Galerucella luteola* Mull. в Азербайджане / Л. М. Ахундова-Туаева, Н. Л. Майсурадзе // Уч. зап. Азерб. гос. ун-та им. С. М. Кирова. – Биол. сер. Баку. –1965. – №4. – С.19-21
6. Безсонова, Е. Н. Лесопатологическое состояние лесов Республики Калмыкия / Е. Н. Безсонова, И. А. Фадеев, М. В. Костин // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. – 2014. – Т. 1. – № 1(28). – С. 31-35.
7. Беклемишев, В. Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов / В. Н. Беклемишев // Русский орнитологический журнал. – 2009. – Т. 18. – № 509. – С. 1527-1540.
8. Белицкая, М. Н. Вредители зелёных насаждений на урбанизированной территории Волгограда / М. Н. Белицкая, И. Р. Грибуст // Известия Санкт-

Петербургской лесотехнической академии. – 2011. – № 196. – С. 134-139. рнал.2019. № 11. С. 42-45.

9. Белицкая, М. Н. Дендрофаги лесомелиоративных комплексов с участием древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны / М. Н. Белицкая, И. Р. Грибуст // Социально-экологические технологии. – 2019. – № 3. – С. 343-361. – DOI 10.31862/2500-2961-2019-9-3-343-361.

10. Белицкая, М. Н. К вопросу об устойчивости защитных насаждений в засушливых условиях Нижнего Поволжья / М. Н. Белицкая, И. Р. Грибуст // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 3(64). – С. 67-74. – DOI 10.34655/bgsha.2021.64.3.009.

11. Белицкая, М. Н. Насекомые защитных насаждений аридной зоны / М. Н. Белицкая, И. Р. Грибуст // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2009. – № 187. – С. 47-55.

12. Белицкая, М. Н. Оценка воздействия экологических факторов на биоразнообразие насекомых и жизнеспособность защитных лесонасаждений / М. Н. Белицкая, И. Р. Грибуст, Е. Э. Нефедьева // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2017. – № 2(43). – С. 41-51.

13. Белов, Д. А. Вспышка массового размножения непарного шелкопряда в условиях Москвы / Д. А. Белов // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: науч. тр., №. 294 (1). – М., МГУЛ, 1998. – С. 181 - 190.

14. Белов, Д. А. Вспышки массового размножения листогрызущих насекомых и минеров и характеристика их очагов в Москве / Д. А. Белов // Лесной вестник (1997-2002). – 2000. – № 6. – С. 124-131.

15. Белов, Д. А. Грызущие и минирующие листву насекомые зеленых насаждений Москвы: специальность 03.00.09 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Белов Дмитрий Анатольевич. – Москва, 2000. – 28 с.

16. Белов, Д. А. Некоторые биологические особенности малоизвестных насекомых-минеров в условиях города / Д. А. Белов, Н. К. Белова // Вестник

Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2003. – № 2. – С. 101-105.

17. Белов, Д. А. Особенности комплекса галлообразующих членистоногих в городских насаждениях Москвы / Д. А. Белов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2008. – № 1. – С. 73-78.

18. Белов, Д. А. Эколого-трофические комплексы растительоядных членистоногих в насаждениях Москвы / Д. А. Белов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2011. – № 4. – С. 5-12.

19. Белова, Н. К. Видовой состав и структура вредителей листвы и побегов декоративных насаждений Подмосковья / Н. К. Белова // Научные труды МЛТИ. – 1982. – вып. 17. – С. 11-16.

20. Белова, Н. К. Видовой состав членистоногих фитофагов в насаждениях Москвы / Н. К. Белова, Д. А. Белов // Лесной вестник (1997-2002). – 1999. – № 2. – С. 151-165.

21. Бельская, Е. А. Реакция филофагов осины на выбросы Среднеуральского медеплавильного завода / Е. А. Бельская, Е. Л. Воробейчик // Экология. – 2013. – № 2. – С. 99. – DOI 10.7868/S0367059713020042.

22. Биолого-морфологическая характеристика *Ulmus pumila* L. в системе лесополос уйбатской степи / К. В. Мамышев, М. А. Мартынова, В. М. Жукова, В. В. Пистунович // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2014. – № 10. – С. 5-8.

23. Блюммер, А. Г. Пилильщик-зигзаг *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera, Argidae) - экономически значимый вредитель вяза из Восточной Азии, расширяющий инвазийный ареал в Европейской части России / А. Г. Блюммер // Карантин растений. Наука и практика. – 2015. – № 4(14). – С. 13-16.

24. Богачева, И. А. Комплекс насекомых-филофагов на лиственных деревьях и кустарниках Екатеринбурга / И. А. Богачева, Г. А. Замшина // Фауна Урала и Сибири. – 2017. – № 1. – С. 33-52.

25. Богачева, И. А. Массовые и многочисленные насекомые филлофаги деревьев и кустарников Екатеринбурга / И. А. Богачева, Г. А. Замшина, Н. В. Николаева // Фауна Урала и Сибири. – 2018. – № 1. – С. 46-73. – DOI 10.24411/2411-0051-2018-10104.
26. Богодухов, П. М. Биоразнообразие энтомофауны в санитарно-защитной зоне Волгоградского алюминиевого завода / П. М. Богодухов // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2013. – Т. 1. – № 4(14). – С. 4-10.
27. Браславская, Т. Ю. Состояние популяций липы (*Tilia cordata* mill.) и вяза (*Ulmus laevis* pall.) в старовозрастных пойменных лесах заповедника "Большая Кокшага" / Т. Ю. Браславская // Лесотехнический журнал. – 2014. – Т. 4. – № 2(14). – С. 17-30. – DOI 10.12737/4503.
28. Бровдий, В. М. Особенности экологии вязового листоеда (*Pyrrhalta luteola* Mull. (Coleoptera, Chrysomelidae) на Украине / В. М. Бровдий // Доп. АН УССР Серия Биология. Киев. – 1973. – № 9. – С. 852-856
29. Ванштейн, Б.А. К биологии ильмового листоеда в Южном Казахстане / Б.А. Ванштейн // Тр. Респ. Ст. защиты раст. Алма-Ата. – 1953. – Т1. – С. 153-157.
30. Василевич, В. И. Широколиственные леса северо-запада Европейской России. II. Типы липовых, кленовых, ясеневых и ильмовых лесов / В. И. Василевич, Т. В. Бибикова // Ботанический журнал. – 2002. – Т. 87. – № 2. – С. 49-62.
31. Василенко, С. В. Дополнения и исправления к списку пилильщиков (Hymenoptera, Symphyta) Большехехцирского заповедника / С. В. Василенко // Амурский зоологический журнал. – 2019. – Т. 11. – № 1. – С. 72-77. – DOI 10.33910/1999-4079-2019-11-1-72-77.
32. Власов, Д. В. Находка долгоносика *Orchestes steppensis* Kor. (Coleoptera, Curculionidae: Rhamphini) в Ярославской области / Д. В. Власов // Энтомологическое обозрение. – 2019. – Т. 98. – № 4. – С. 870-872. – DOI 10.1134/S036714451904018X.
33. Волгоградская область: природные условия, ресурсы, хозяйство, население, геоэкологическое состояние: коллективная монография / С. Н.

Моников, Е. И. Кравченко, В. А. Брылев [и др.]. – Волгоград : Научное издательство ВГСПУ "Перемена", 2011. – 495 с. – ISBN 978-5-9935-0216-8. – EDN QVBOOX.

34. Востриков, И. Ю. Новые инвазивные организмы в древостоях Лесной опытной дачи / И. Ю. Востриков, А. М. Алишейкова, П. П. Ятченко // Лесохозяйственная информация. – 2015. – № 3. – С. 35-40.

35. Вязовники и ильмовники Европейской равнины: проблемы настоящего и прошлого / Ю. Е. Алексеев, Е. Д. Дзама, Е. Г. Ершова [и др.] // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2013. – Т. 118. – № 2. – С. 36-47.

36. Гляковская, Е. И. Количественная оценка вредоносности инвазивных фитофагов разных трофэкологических групп, повреждающих декоративные древесные растения в условиях Гродненского Поманья / Е. И. Гляковская // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2018. – № 3. – С. 38-47.

37. Гляковская, Е. И. Тераформирующие членистоногие в составе комплексов фитофагов-вредителей зеленых насаждений Гродненского Поманья / Е. И. Гляковская, Д. Л. Петров // Труды Белорусского Государственного Университета. т.11, ч. 2. – Минск : БГУ, 2016. – С. 383–399.

38. Гниненко, Ю. И. Восточная каштановая орехотворка *Dryocosmuskuriphilus Yasumatsu, 1951* (Hymenoptera, Cynipidae) - новый инвайдер в лесах Северного Кавказа / Ю. И. Гниненко, М. Е. Лянгузов // Российский журнал биологических инвазий. – 2017. – Т. 10. – № 2. – С. 13-19.

39. Гниненко, Ю. И. Вспышка массового размножения ивовой минирующей златки *Trachys minutus Linnaeus, 1758* (Coleoptera, Buprestidae) / Ю. И. Гниненко, А. Г. Раков // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы третьей международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, 23–24 мая 2018 года / Под редакцией В.М. Гедьо. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2018. – С. 62-64.

40. Гниненко, Ю. И. Вспышки массового размножения некоторых вредителей леса на интродуцированных породах в Казахстане / Ю. И. Гниненко, О. С. Телегина // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2004. – № 9. – С. 9-11.

41. Гниненко, Ю. И. Клоп дубовая кружевница - новый опасный инвайдерв лесах России / Ю. И. Гниненко, И. В. Хегай, У. А. Васильева // Карантин растений. Наука и практика. – 2017. – № 4(22). – С. 9-12.

42. Гниненко, Ю. И. Красногрудый вязовый пилильщик *Arge captiva* в Казахстане / Ю. И. Гниненко, О. С. Телегина, М. Ю. Гниненко // Защита, карантин растений и химизация в растениеводстве. – 2012. – № 1. – С. 29-30.

43. Гниненко, Ю. И. Новые инвазивные дендрофильные организмы – возрастающее значение для лесов страны / Ю. И. Гниненко // Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых : Материалы Всероссийской конференции с международным участием, Красноярск, 25–27 сентября 2012 года. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. – С. 12-15.

44. Гниненко, Ю. И. Новые обнаружения ильмового пилильщика-зигзаг в России / Ю. И. Гниненко, М. Ю. Гниненко, А. Г. Раков // Защита и карантин растений. – 2013. – № 3. – С. 40-41.

45. Гниненко, Ю.И. Красногрудый вязовый пилильщик *Arge captiva* Smith., 1874 – новый инвазивный организм в Азии / Ю. И. Гниненко, О. С. Телегина, М. Ю. Гниненко //Иновационные пути развития лесного хозяйства и особо охраняемых природных территорий: проблемы и перспективы: материалы 11-го межправительственного совета по лесопромышленному комплексу и лесному хозяйству посвященного 20-летию содружества независимых государств (9.09.2010г) – Астана, 2011. – С. 57 – 59.

46. Голосова, М. А. Влияние вредителей на декоративные качества насаждений в экспозиции "Японский сад" ГБС РАН / М. А. Голосова, Б. Ю. Коваленко, Д. Ю. Лаппо // Лесной вестник (1997-2002). – 2000. – № 6. – С. 131-135.

47. Голуб, В. Б. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала / В. Б. Голуб, М. Н. Цуриков, А. А. Прокин. - Москва : КМК, 2012. - 339 с. : ил.; 24 см.; ISBN 978-5-87317-826-1

48. Горбунов, Н. Н. Экологические аспекты разработки систем надзора за вредителями полевых культур в Сибири : Монография / Н. Н. Горбунов, Н. Ф. Шадрин, В. П. Цветкова. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2010. – 215 с. – ISBN 978-5-94477-086-8. – EDN ZUWRWX.

49. Грибуст, И. Р. Насекомые-минёры в лесомелиоративных комплексах на урбанизированных территориях / И. Р. Грибуст // X Чтения памяти О.А. Катаева: Материалы международной конференции, Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 года / Под редакцией Д.Л. Мусолина, А.В. Селиховкина. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2018. – С. 29.

50. Грибуст, И. Р. О филлобионтах ильмовых в защитных насаждениях / И. Р. Грибуст // Современные технологии в сельскохозяйственной науке и производстве (посвящается 130-летию со дня рождения А.П. Шехурдина): Сборник докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Саратов, 24–25 марта 2016 года. – Саратов: ИЦ "Наука", 2016. – С. 353-355.

51. Грибуст, И. Р. Особенности освоения древесных растений минирующими насекомыми / И. Р. Грибуст // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 1(104). – С. 42-45.

52. Грибуст, И. Р. Особенности размещения минирующих насекомых в защитных лесных полосах / И. Р. Грибуст // Вопросы науки. – 2015. – Т. 2. – С. 50-54.

53. Грибуст, И. Р. Разнообразие и пространственная дифференциация минирующих насекомых в защитных лесных насаждениях / И. Р. Грибуст // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2015. – № 211. – С. 19-32.

54. Грибуст, И. Р. Роль преобладающих видов минирующих насекомых в защитных лесополосах / И. Р. Грибуст // Экология России: на пути к инновациям. – 2015. – № 11. – С. 117-120.

55. Грибуст, И. Р. Специфика освоения минирующими насекомыми главных пород в защитных лесных насаждениях сухостепной зоны каштановых почв / И. Р. Грибуст // Научно-исследовательские публикации. – 2015. – № 4(24). – С. 23-27.

56. Грибуст, И. Р. Филлофаги защитных лесонасаждений засушливой зоны - особенности сходства локальных групп / И. Р. Грибуст // Современные проблемы регионального развития: Тезисы VI Международной научной конференции, Биробиджан, 04–06 октября 2016 года / Под редакцией Е.Я. Фрисмана. – Биробиджан: Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН, 2016. – С. 204-207.

57. Гришанов, Г. В. Методы изучения и оценки биологического разнообразия : Учебное пособие / Г. В. Гришанов, Ю. Н. Гришанова. – Калининград : Российский государственный университет им. Иммануила Канта, 2010. – 72 с. – ISBN 978-5-9971-0115-2.

58. Данилов, Г. А. Вредные насекомые в Донском лесничестве в 1886-1890 годах / Г. А. Данилов // Известия СПб Лесного института. – 1900. – № 4. – С.78-166.

59. Дерунков, А. В. Видовой состав и экологическая структура комплексов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в различных биоценозах заказника "Средняя Припять" / А. В. Дерунков // Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. География. – 2009. – № 2. – С. 34-40.

60. Динамика площадей очагов непарного шелкопряда в Волгоградской области / В. И. Пономарев, Г. А. Серый, М. Н. Белицкая, И. Р. Грибуст // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2015. – № 211. – С. 92-104.

61. Довнар-запольский, Д. П. Минирующие насекомые Сибири и соседних территорий / Д. П. Довнар-запольский, В. Н. Томилова // Насекомые

Восточной Сибири: межвузовский сборник. Иркутский государственный университет им. А. А. Жданова. – 1978. – С. 20-51.

62. Егоренкова, Е. Н. Некоторые данные по биологии вязового минирующего пилильщика *Fenusa ulmi* Sundevall, 1847 (Hymenoptera: Tenthredinidae) в Ульяновской области (Россия) / Е. Н. Егоренкова, Н. А. Ленгесова, З. А. Ефремова // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2010. – Т. 6. – № 2. – С. 199-202.

63. Ежов, О. Н. Вредители и болезни городских зеленых насаждений Архангельского промышленного узла / О. Н. Ежов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2008. – № 3. – С. 7.

64. Еланцева, А. А. Насекомые-герпетобионты в городских насаждениях / А. А. Еланцева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17. – № 4. – С. 134-141.

65. Ельникова, Ю. С. О дендрофильных насекомых в городских насаждениях / Ю. С. Ельникова // VII Чтения памяти О. А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России : Материалы международной конференции Материалы международной конференции, Санкт-Петербург, 25–27 ноября 2013 года / под ред. А. В. Селиховкина и Д. Л. Мусолина. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2013. – С. 30.

66. Есипенко, Л. П. Биологические инвазии как глобальная Экологическая проблема юга России / Л. П. Есипенко // Юг России: экология, развитие. – 2012. – № 4. – С. 22-25.

67. Желоховцев, А. Н. Список пилильщиков и рогохвостов (Hymenoptera, Symphita) фауны России и сопредельных территорий. II / А. Н. Желоховцев, А. Г. Зиновьев // Энтомологическое обозрение. – 1996. – Т. 75. – № 2. – С. 357-379.

68. Забалуев, И. А. Новые и интересные находки жуков-долгоносиков (Coleoptera: Curculionidae) в Саратовской области. Сообщение 3 / И. А. Забалуев // Евразийский энтомологический журнал. – 2019. – Т. 18. – № 2. – С. 99-105.

69. Ижевский, С. С. Инвазия азиатских насекомых-фитофагов в европейскую часть России / С. С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 2013. – № 9. – С. 35-39.

70. Ижевский, С. С. Инвазия чужеземных вредителей растений в европейскую часть России продолжается / С. С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 2008. – № 6. – С. 25-28.

71. Изменения в фауне перепончатокрылых насекомых Ростовской области и прогноз экологических последствий / К. С. Артохин, П. К. Игнатова, С. И. Колесников, А. А. Решетов // Живые и биокосные системы. – 2013. – № 2. – С. 6.

72. Изменения в фауне перепончатокрылых насекомых Ростовской области и прогноз экологических последствий / К.С. Артохин, П.К. Игнатова, С.И. Колесников, А.А. Решетов // Живые и биокосные системы. 2013. №2. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-2/article-6>

73. Ильмовый пилильщик в европейской части России / В. И. Щуров, Ю. И. Гниненко, Н. А. Ленгесова, М. Ю. Гниненко // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2. – С. 37-38.

74. Кадырбеков, Р. Х. Материалы по тлям (Homoptera, Aphidoidea) из стран Средней Азии, хранящиеся в коллекции Института зоологии (Алматы, Казахстан) / Р. Х. Кадырбеков // Евразийский энтомологический журнал. – 2013. – Т. 12. – № 1. – С. 21-26.

75. Калюжная, Н. С. Ильмовый листоед *Galerucella luteola* Mull. (Coleoptera, Chrysomelidae) как вредитель зеленых насаждений на Юге Ереней (Калмыкия) / Н.С. Калюжная, О.В. Горбачева, Л.К. Дидык//Энтомологическое обозрение. - 1995.- Вып. LXXIV,1.- С. 45-51

76. Кешпен Ф. Вредные насекомые.– СПб. –1881. – Том III.– 585 с.

77. Кириченко, Н. И. Методические подходы к исследованию насекомых, минирующих листья древесных растений / Н. И. Кириченко // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – № 207. – С. 235-246.

78. Кириченко, Н. И. О двух минерах вязов в сибирских городах / Н. И. Кириченко, О. В. Баскарева // Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Красноярск, 2012. – С. 151-155.
79. Клауснитцер, Б. Экология городской фауны. Пер. с нем.: И.В. Орлова, И.М. Марова. – М.: Мир, 1990. – 246 с.
80. Климат Самарской области и его характеристики для климатозависимых отраслей экономики / Б. Г. Шерстюков и др.. – Самара : Приволжское УГМС, 2006. – 168 с. – ISBN 5-9900760-1-0. – EDN QRHMON.
81. Клыш, А. С. Биологические особенности ильмовых пород в лесных культурах / А. С. Клыш // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия 1. Лесное хозяйство. – 2008. – № 16. – С. 260-263.
82. Кожевников, А. П. Вяз гладкий в природных условиях Ирбитского района Свердловской области и в озеленительных посадках Екатеринбурга / А. П. Кожевников, Т. М. Гнеушева, А. Ф. Яппарова // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5(111). – С. 51-54.
83. Колтунова, А. И. Адаптация древесных интродуцентов в урбанизированной среде / А. И. Колтунова, Н. Н. Макарова, М. А. Тимохина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6(44). – С. 208-211.
84. Кормилицына, О. В. К вопросу о фактах, негативно влияющих на состояние городских насаждений / О. В. Кормилицына // Лесной вестник. – 2020. – № 6. – С. 155-160.
85. Коротченко, И. С. Биоиндикация загрязнения районов Г. Красноярска по величине флуктуирующей асимметрии листовой пластинки вяза приземистого / И. С. Коротченко // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 11(110). – С. 67-72.
86. Коротяев, Б. А. Новые данные о распространении долгоносика *Orchestes steppensis* KOR. (Coleoptera, Curculionidae: Rhamphini) в Европейской

части России / Б. А. Коротяев, Д. И. Ряскин // Энтомологическое обозрение. – 2018. – Т. 97. – № 1. – С. 175-178.

87. Краеведение: биологическое и ландшафтное разнообразие природы Волгоградской области : методическое пособие / В. А. Сагалаев (рук.) и др.] ; Федеральное агентство по образованию, Волгоградский гос. пед. ун-т [и др.. – Москва : Глобус, 2008. – 272 с. – ISBN 978-5-9928-0010-4. – EDN QKNJWP.

88. Красуцкий, Б. В. Материалы к фауне чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) Челябинского городского бора / Б. В. Красуцкий // Фауна Урала и Сибири. – 2018. – № 1. – С. 113-125. – DOI 10.24411/2411-0051-2018-10109.

89. Кубанцев, Б. С. Антропогенные факторы и некоторые типы реакции природных экосистем на их воздействия / Б. С. Кубанцев // Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. – 1978. – С. 3-11.

90. Кузьмина, Е. Г. *Xanthogaleruca luteola* - вредитель вязов / Е. Г. Кузьмина // Естественные науки. – 2010. – № 4(33). – С. 15-18.

91. Куликова, Е. Г. Оценка вредоносности кокцид / Е. Г. Куликова // Защита растений. – 1987. - № 10. – С. 27–28.

92. Ленгесова, Н. А. Биология, экология и молекулярно-генетическое исследование ильмового пилильщика *Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939) (Hymenoptera: Argidae) – вредителя вяза в Среднем Поволжье / Н. А. Ленгесова, А. В. Мищенко // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2013. – Т. 9. – № 1. – С. 163-167.

93. Ленгесова, Н. А. Особенности морфологии и образа жизни пилильщико-минеров (Hymenoptera: Tenthredinidae) Среднего Поволжья / Н. А. Ленгесова // Эверсманния. – 2008. – № 13-14. – С. 41-46.

94. Лепеско, В. В. Современное состояние и эколого-мелиоративное значение древесно-кустарниковых экосистем на закрепленных песках Астраханского Заволжья / В. В. Лепеско, Л. П. Рыбашлыкова // Мелиорация. – 2019. – № 2(88). – С. 69-72.

95. Лобанов, А. И. Влияние способа посадки и микрорельефа на рост и состояние вяза приземистого в полезащитных лесных полосах сухостепной зоны

Хакасии / А. И. Лобанов, Г. С. Вараксин // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2012. – № 2(326). – С. 28-34.

96. Лямцев, Н. И. Очаги размножения непарного шелкопряда в Европейской России / Н. И. Лямцев // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2014. – Т. 18. – № 6. – С. 78-85.

97. Лямцев, Н. И. Угроза возникновения очагов непарного шелкопряда и их распространение в лесах России / Н. И. Лямцев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2015. – № 211. – С. 46-58.

98. Макарова, Н. М. Защита растений в питомниках - одна из основных задач леного хозяйства Ростовской области / Н. М. Макарова, И. П. Макушкина, Е. В. Литвиненко // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2014. – № 38. – С. 151-154.

99. Макарова, Н. М. Защита растений в питомниках - одна из основных задач леного хозяйства Ростовской области / Н. М. Макарова, И. П. Макушкина, Е. В. Литвиненко // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2014. – № 38. – С. 151-154.

100. Макарова, Н. М. Повышение средозащитной роли зеленых насаждений в городской черте / Н. М. Макарова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2013. – № 1(09). – С. 23-31.

101. Манаенков, А. С. Повышение эффективности полезного лесоразведения в острозасушливых районах России / А. С. Манаенков, Л. И. Абакумова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 4(28). – С. 73-83.

102. Мартынов, В. В. Вспышка численности ильмового пилильщика-зигзага (*aprocerosleucopoda* (Takeuchi, 1939): Hymenoptera: Argidae) в Северном Приазовье / В. В. Мартынов, Т. В. Никулина // Российский журнал биологических инвазий. – 2017. – Т. 10. – № 1. – С. 25-34.

103. Мартынов, В. В. Новые инвазивные насекомые-фитофаги в лесах и искусственных лесонасаждениях Донбасса / В. В. Мартынов, Т. В. Никулина // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2016. – Т. 12. – № 1. – С. 41-51.

104. Масляков, В. Ю. Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России : Российская Академия наук, Институт географии, Секция инвазий чужеродных видов, Комиссии РАН по сохранению биологического разнообразия / В. Ю. Масляков, С. С. Ижевский. – Москва : Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук, 2011. – 272 с.

105. Масляков, В. Ю. Формирование перечней карантинных вредителей в России: традиции и новации / В. Ю. Масляков, С. С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 2009. – № 5. – С. 30-33.

106. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. – Москва : Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 1975. – 240 с.

107. Методы экологических исследований. Основы статистической обработки данных: учебно-методическое пособие / Р. М. Городничев и др. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2019. – 94 с. ISBN 978-5-7513-2737-8

108. Мищенко, А. В. К познанию трофических отношений некоторых групп минирующих насекомых среднего и Нижнего Поволжья / А. В. Мищенко, Е. А. Артемьева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2015. – № 9(206). – С. 51-58.

109. Мозолевская, Е. Г. Массовое размножение минирующей златки *Trachys minuta* L. (Coleoptera, Vuprestidae) в лесах Башкирии / Е. Г. Мозолевская, С. В. Герасимов // Лесной вестник. – 2013. – № 6 (98). – С. 13-15.

110. Мозолевская, Е. Г. Экологические категории городских насаждений / Е. Г. Мозолевская, Е. Г. Куликова // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: науч. тр. – М.: МГУЛ. – 2000. – Вып.302 (1). – С. 5-12.

111. Мыркасимова, А. С. Зеленоватая вязовая тля - опасный вредитель вяза гладкого / А. С. Мыркасимова // Защита и карантин растений. – 2017. – № 9. – С. 49-50.

112. Мыркасимова, А. С. Ильмовый листоед *Xanthogaleruca* (*Galerucella*) *luteola* вязов города Алматы / А. С. Мыркасимова // European Journal of Biomedical and Life Sciences. – 2016. – № 4. – С. 3-6. – DOI 10.20534/ELBLS-16-4-4-6.

113. Мыркасимова, А. С. Тли (Homoptera, Aphidoidea) на лиственных древесных породах г. Алматы / А. С. Мыркасимова // Наука без границ. – 2016. – № 4(4). – С. 37-42.

114. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР [Текст] / Гос. ком. по лесной, целлюлозно-бум., деревообрабатывающей пром-сти и лесному хозяйству при Госплане СССР. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т лесоводства и механизации лесного хозяйства ; Под ред. кандидатов с.-х. наук А. И. Ильинского и И. В. Тропина. - Москва : Лесная пром-сть, 1965. - 525 с. : ил.; 22 см.

115. Наставление по организации и ведению лесопатологического мониторинга в лесах России / М-во природ. ресурсов Рос. Федерации. Всерос. науч.-исслед. ин-т лесоводства и механизации лесного хоз-ва (Пушкино, Моск. обл.); [Сост.: А.Д. Маслов и др.]. - Москва : ВНИИЛМ, 2001. - 86 с. : табл.; 20 см.; ISBN 5-94219-016-X

116. Наставления по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР / М-во лесного хозяйства РСФСР. - Москва : Минлесхоз РСФСР, 1988. - 84 с.

117. Непарный шелкопряд в Зауралье и Западной Сибири / В. И. Пономарев, А. В. Ильиных, Ю. И. Гниненко [и др.]. – Екатеринбург : Уральское отделение РАН, 2012. – 321 с. – ISBN 978-5-7691-2251-4.

118. Овсянкин, Р. В. Состояние зеленых насаждений в промышленной зоне Г. Волгограда / Р. В. Овсянкин, Е. А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2(42). – С. 119-127.

119. Определитель насекомых юга России / А. В. Амолин, А. В. Антропов, Ю. Г. Арзанов [и др.] ; Российская академия наук, Русское энтомологическое общество. – Издание исправленное и дополненное. – Ростов-на-Дону : Foundation, 2016. – 1036 с. – ISBN 978-5-4376-0113-6.

120. Орлов, В.А. Влияние антропогенных преобразований липово-дубовых лесов на повреждающих листву дуба насекомых / В.А. Орлов // VII Всесоюзн. зоогеограф. конференция. Тез. докл. – М.:Наука, 1979. –С. 217-219.

121. Петров, Д. Л. Комплексная оценка уровня вредоносности тератформирующих тлей в декоративных древесных насаждениях / Д. Л. Петров, С. В. Буга // Защита растений : сборник научных трудов. Том Выпуск 32. – Несвиж : Несвижская укрупненная типография им. С. Будного, 2008. – С. 305-315. – EDN GFLUKK.

122. Подковыров, И. Ю. Научные основы отбора видового и формового разнообразия *Ulmus L.* для защитных лесных насаждений Нижнего Поволжья / И. Ю. Подковыров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3(35). – С. 91-97.

123. Подковыров, И. Ю. Особенности устойчивости сортообразцов ильмовых к неблагоприятным экологическим факторам / И. Ю. Подковыров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 3(3). – С. 76-77.

124. Подковыров, И. Ю. Приёмы реконструкции ильмовых насаждений в городской системе озеленения / И. Ю. Подковыров, Г. В. Подковырова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 4(8). – С. 22-26.

125. Подковыров, И. Ю. Состояние естественных ильмовых насаждений Нижнего Поволжья и мероприятия по их сохранению / И. Ю. Подковыров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3(23). – С. 55-60.

126. Поливанова, Е. Н. Особенности повреждения ильмовых пород берестовым листоедом и ильмовым ногохвостом в окрестности Сталинграда / Е.

Н. Поливанова, Н. В. Стебаев Н. В. // Ученые записки Московского университета. – 1959. – № 189 – С. 148-160.

127. Пономарев, В. И. Влияние абиотических факторов на точность прогноза реализации вспышки массового размножения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) / В. И. Пономарев, Г. И. Клобуков, Г. И. Соколов // Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика : Всероссийская с Международным участием научная конференция, Красноярск, 16–19 сентября 2014 года. – Красноярск: Издательство Сибирского отделения РАН, 2014. – С. 619-622.

128. Пономарев, В. И. Влияние дефолиации древостоев во время вспышки массового размножения непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* (L.)) на их санитарное состояние на северной границе ареала филлофага / В. И. Пономарев, Г. И. Клобуков, В. В. Напалкова // Принципы экологии. – 2019. – № 1(31). – С. 63-71.

129. Пономарев, В. И. Длительность диапаузы у непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (Lepidoptera, Lymantriidae): влияние абиотических и популяционных / В. И. Пономарев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2012. – № 200. – С. 61-72.

130. Пономарев, В. И. Реализация вспышки массового размножения зауральской популяции непарного шелкопряда в зависимости от нормы реакции микропопуляций в разных лесорастительных условиях / В. И. Пономарев, Е. М. Андреева // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2008. – № 182. – С. 238-248.

131. Пономарёва, Е. А. Структура повреждений листьев вредителями древесных растений в примагистральных лесополосах / Е. А. Пономарёва, В. П. Бессонова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (135). – С. 77-82.

132. Природные условия и ресурсы Волгоградской области / Е. И. Кравченко, Ю. П. Мухин, В. А. Брылев [и др.]. – Волгоград : Издательство ВГПУ "Перемена", 1996. – 264 с. – ISBN 5-88234-054-3. – EDN VKSMCC.

133. Прищепа, И. А. Биоразнообразие и структура доминирования филофагов биотопов огурца закрытого грунта / И. А. Прищепа // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 26-35

134. Ражанов, М. Р. Опыт создания искусственных насаждений в сухой типчаково-ковыльной степи Северного Казахстана / М. Р. Ражанов, С. В. Залесов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 9-2(87). – С. 42-46. – DOI 10.23670/IRJ.2019.87.9.033.

135. Реуцкая, В. В. Воздействие рекреационных нагрузок на лесные экосистемы Усманского бора / В. В. Реуцкая, А. В. Гапоненко // Вестник АГАУ. – 2015. – № 9. – С. 82-86.

136. Розенберг, Г. С. 1. Краткая характеристика природных условий Самарской области / Г. С. Розенберг, С. В. Саксонов // Голубая книга Самарской области: редкие и охраняемые гидробиоценозы / Российская академия наук, Институт экологии Волжского бассейна, Правительство Самарской области, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Фонд социально-экологической реабилитации Самарской области. – Самара: Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2007. – С. 11-17. – EDN HODZIF.

137. Рубцов, В. В. Особенности последней вспышки массового размножения зимней пяденицы в Южной лесостепи / В. В. Рубцов, И. А. Уткина // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2014. – Т. 18. – № 6. – С. 86-92.

138. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований / Федеральное агентство лесного хозяйства. - Москва : Рослесхоз, 2007. - 73 с.

139. Рыжая, А. В. Членистоногие-фитофаги, повреждающие зеленые насаждения г. Гродно (Беларусь) / А. В. Рыжая, Е. И. Гляковская // Социально-экологические технологии. – 2016. – № 3. – С. 38-46.

140. Сажин, А. Н. Погода и климат Волгоградской области / А. Н. Сажин, К. Н. Кулик, Ю. И. Васильев. – Волгоград : Федеральное государственное

бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт", 2010. – 306 с. – ISBN 978-5-900761-59-6. – EDN OTSWKJ.

141. Сажин, А. Н. Природно-климатический потенциал Волгоградской области: научное исследование природно-климатических ресурсов области за 100-летний период / А. Н. Сажин. – Волгоград: Волг.СХИ, 1993. – 28 с.

142. Самшитовая огневка - опасный инвазивный вредитель самшита / Ю. И. Гниненко, Ю. А. Сергеева, Н. В. Ширяева, М. Е. Лянгузов // Лесохозяйственная информация. – 2016. – № 3. – С. 25-35.

143. Самшитовая огневка *Neoglyphodes perspectalis* Walker – новый опасный вредитель самшита на юге европейской части России / Ю. И. Гниненко, В. Л. Пономарев, Ю. А. Сергеева [и др.]. – Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2018. – 36 с. – ISBN 978-5-94219-234-1.

144. Санитарные правила в лесах Российской Федерации; утверждено Правительством Российской Федерации 20.03.2006 года; Положение о государственной лесной охране Российской Федерации. - Санкт-Петербург : ДЕАН, 2006. - 46 с.; ISBN 5-93630-550-3

145. Седов, А. М. Влияние рекреации и загазованности воздушного бассейна на пораженность лесов вредителями / А. М. Седов // Растительность и животное население Москвы и Подмосковья. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – С.51-52.

146. Селиховкин, А. В. Динамика плотности популяций минирующих микрочешуекрылых в Санкт-Петербурге / А. В. Селиховкин, Н. В. Денисова, Ю. А. Тимофеева // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2012. – № 200. – С. 148-159.

147. Семенютина, А. В. Кластерная методика определения успешности интродукции древесных растений родовыми комплексами / А. В. Семенютина, И. Ю. Подковыров, М. А. Цембелев // Известия Нижневолжского

агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1(37). – С. 56-61.

148. Семенютина, А. В. Региональная специфика озеленения малых городов Южной сухостепной зоны / А. В. Семенютина, Н. Г. Ноянова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2019. – № 6(372). – С. 146-159. – DOI 10.17238/issn0536-1036.2019.6.146.

149. Серый, Г. А. Комплекс листоверток [Lepidoptera, Tortricidae] и их динамика очагов массового размножения в Волгоградской области / Г. А. Серый, Е. Ю. Бондаренко // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти А.И. Золотухина и Году экологии. Под редакцией А. Н. Володченко. – 2017. – С.199-207.

150. Серый, Г. А. Массовые размножения и особенности фенологии ильмового ногохвоста на территории Волгоградской области / Г. А. Серый // Биоразнообразие аридных экосистем: Сборник научных статей. – Москва : Издательство "Планета", 2014. – С. 63-72.

151. Серый, Г. А. Современное состояние массовых размножений ильмового листоеда на юге России / Г. А. Серый // Исследования природного комплекса окрестностей озера Баскунчак: сб. научн. ст/ ФГБУ «Государственный природный заповедник «Богдинско-Баскунчакский». – В.: Волгоградское научное издательство, 2013. – С. 121-125.

152. Симоненкова, В. А. Анализ возникновения и развития вспышек массового размножения основных листогрызущих вредителей / В. А. Симоненкова // Известия ОГАУ. –2011. –№30-1. – С. 242-244.

153. Симоненкова, В. А. Лесопатологическое обследование лесов Южного Урала и Восточного Поволжья / В. А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2005. – № 1(5). – С. 79-82.

154. Симоненкова, В. А. Особенности видового состава вредной энтомофауны городских насаждений / В. А. Симоненкова, А. А. Осмирко, Е. А. Ионова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2015. – № 41. – С. 207-210.

155. Симоненкова, В. А. Особенности энтомофауны лесных насаждений в целинных районах Оренбургской области / В. А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 4(4). – С. 69-72.

156. Симоненкова, В. А. Фитосанитарная оценка состояния насаждений Оренбурга / В. А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 4(16). – С. 47-48.

157. Совкообразные – вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений : Научно-методическое издание / К. С. Артохин, А. Н. Полтавский, А. Ю. Матов, В. И. Щуров. – Ростов-на-Дону : «Foundation», 2017. – 376 с. – ISBN 978-5-4376-0166-2.

158. Сорокин, Н. С. Ильмовый пилильщик в Ростовской области / Н. С. Сорокин // Защита и карантин растений. – 2013. – № 11. – С. 35-37.

159. Справочник по чужеродным жесткокрылым европейской части России / М. Я. Орлова-Беньковская, А. О. Беньковский, М. Г. Волкович [и др.] ; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. – Ливны : ИП Мухаметов Г.В., 2019. – 882 с. – (Чужеродные виды России). – ISBN 978-5-904246-80-8.

160. Страхова И. С. Изучение биологии и паразитокомплекса (Hymenoptera: Eulophidae) минирующего долгоносика *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) (Coleoptera: Curculionidae) в Ульяновской области / И. С. Страхова, А. А. Зотов // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2010. – №. 6. – С. 203 - 206.

161. Стручаев, В. В. Наиболее опасные насекомые-галлообразователи древесно-кустарниковой растительности окрестностей ботанического сада Белгородского Государственного Университета / В. В. Стручаев // Актуальные вопросы современной науки. – 2009. – № 7-1. – С. 12-17.

162. Стручаев, В. В. Скрытоживущие членистоногие филлофаги древесной растительности города Белгорода / В. В. Стручаев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 9(104). – С. 62-66.

163. Стрюкова, Н. М. Аборигенные и инвазивные членистоногие и их естественные враги в парках Республики Крым / Н. М. Стрюкова // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2016. – Т. 142. – С. 186-193.

164. Сударева, Е. П. Некоторые наблюдения за карагачевым листоедом в условиях Самарканской области / Е. П. Сударева // Материалы III Объед. науч. конф. ученых г. Самарканда Сер. гуманитар. и естеств. наук. Самарканд. – 1961. – С. 321-323.

165. Сундуков, Ю. Н. К фауне пилильщиков (Hymenoptera, Symphyta) Южных Курильских островов / Ю. Н. Сундуков // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. – 2015. – № 26. – С. 241-258.

166. Таранов, Н. Н. Оценка состояния защитной гослесополосы в пределах города Волгограда средствами геоинформационного анализа / Н. Н. Таранов, В. В. Вишнякова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 12-4(75). – С. 49-53. – DOI 10.24412/2500-1000-2022-12-4-49-53.

167. Татаринцев, А. И. Санитарное состояние насаждений вяза в Г. Красноярске / А. И. Татаринцев // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 8(71). – С. 68-72.

168. Темиркул, К. К. Массовое повреждение вязовых деревьев карагачевым листоедом (*Galerucella luteola* Mull.) в Г. Бишкек / К. К. Темиркул, Ш. Бикиров // Colloquium-journal. – 2019. – № 28-4(52). – С. 19-21.

169. Уракова, Д. П. Особенности экологии вязового минирующего пилильщика (*Fenusa ulmi* Sand) в г. Красноярске / Д. П. Уракова, О. В. Тарасова // Современные научные исследования и инновации. – 2012. – № 6(14). – С. 3.

170. Уткина, И. А. Современные представления о влиянии изменений климата на взаимодействие лесных деревьев и насекомых-фитофагов / И. А. Уткина, В. В. Рубцов // Лесной вестник. – 2017. – Т. 21. № 6. – С. 5-12. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-6-5-12

171. Факторы, влияющие на продолжительность вспышки массового размножения непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) / А. В. Ильиных, Д. К.

Куренчиков, А. А. Бабурин, Е. Л. Имранова // Экология. – 2011. – № 3. – С. 211-216.

172. Федотова, З. А. Фауна, трофические связи и морфо-функциональные адаптации галлиц (Diptera, Cecidomyiidae), образующих паренхимные листовые галлы на древесно-кустарниковых растениях / З. А. Федотова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2019. – № 228. – С. 146-188. – DOI 10.21266/2079-4304.2019.228.146-188.

173. Хетагурова Е.В. Борьба с инвазивными вредителями растений в г. Сочи в рамках решения глобальной медико-социальной проблемы роста аллергических заболеваний / Е.В. Хетагурова, Т.Н. Игнатьева, Е.В. Кашутина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – №11. – С.42-45.

174. Хилько, Л. Н. Особенности вегетации вяза перистоветвистого в агроклиматических условиях Домбаровского лесхоза / Л. Н. Хилько, А. К. Куатов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 4(16). – С. 49-50.

175. Хобракова, Л. Ц. Сообщества жуков жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в долине реки Ероо (Западный Хэнтэй, Северная Монголия) / Л. Ц. Хобракова, Т. Батмунх, Г. Чулуунбаатор // Евразийский энтомологический журнал. – 2018. – Т. 17. – № 4. – С. 301-312.

176. Чернышев, В. Б. Экология насекомых / Чернышев В. Б. – М.: Изд-во МГУ, 1996 – 304 с.

177. Чехонина, О. Б. Фитофаги как объект биоиндикации среды в антропогенно-трансформированных экосистемах Часть 1. Изменения, происходящие на популяционно-видовом уровне в сообществах фитофагов под влиянием антропогенных факторов / О. Б. Чехонина // Экология промышленного производства. – 2003. – № 3. – С. 8-12.

178. Шайхутдинова, А. А. Методы оценки биоразнообразия: методические указания / А. А. Шайхутдинова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. 37с.

179. Шевырев, И. Я. Вредные лесные насекомые южной России. Наблюдения 1891 г., гусеницы листогрызы и листоеды степных лесов / И. Я. Шевырев // Второй отчет лесному департаменту. С.-Петербург: Лесной департамент. – 1892. – Вып. 2. – 92 с.

180. Ширяева, Н. В. Третья волна экспансии инвазивных фитофагов на территорию Сочинского национального парка / Н. В. Ширяева // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2018. – № 9. – С. 165-167.

181. Шитиков, В. К. Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг // Количественные методы экологии и гидробиологии : сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова / Российская академия наук Самарский научный центр Институт экологии Волжского бассейна Институт биологии внутренних вод. – Тольятти : СамНЦ РАН, 2005. – С. 91-129.

182. Щербакова, Л. Н. Видовое разнообразие дендрофагов основных древесных пород в насаждениях Санкт-Петербурга / Л. Н. Щербакова, Н. В. Денисова // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2009. – № 5. – С. 85-89.

183. Щербакова, Л. Н. Мониторинг состояния зеленых насаждений Санкт-Петербурга и его пригородов / Л. Н. Щербакова // Лесной вестник (1997-2002). – 1999. – № 2. – С. 41-44.

184. Щербакова, Л. Н. Экологические группы дендрофагов в зеленых насаждениях Санкт-Петербурга / Л. Н. Щербакова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2009. – № 187. – С. 334-341.

185. Ясюк, В. П. Природные условия Самарской области: Учебное пособие / В. П. Ясюк. – Самара, 2017 – 195 с.

186. Яхонтов, В. В. Экология насекомых: учебник для студентов биологических специальностей университетов / В. В. Яхонтов. – 2-е изд., перераб. - Москва : Высшая школа, 1969. – 488 с.

187. A kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939) Magyarországon / G. Vetek, J. Mikulas, G. Csoka, S. Blank // *Növényvédelem*. – 2010. – N46. – P. 519-521
188. Aphids of the family Eriosomatidae (Insecta: Homoptera) in Belarus / S. Buga, D. Zhorov, N. V. Leshchinskaya, A. Stekolshchikov // *Zoosystematica Rossica*. – 2016. – Vol. 25. – P. 226–232. – DOI: 10.31610/zsr/2016.25.2.226.
189. Applicability of coloured traps for the monitoring of the invasive zigzag elm sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae) / G. Véték, V. Papp, J. Fail [et al.] // *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. – 2016. – N62(2). – P. 165–173. – DOI: 10.17109/AZH.62.2.165.2016
190. *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae): an East Asia pest of elms (*Ulmus* sp.) invading Europe / S. M. Blank, H. Hara, J. Mikulas [et al.] // *European Journal of Entomology*. – 2010. – T. 107. – P. 357-367. – DOI: 10.14411/eje.2010.045
191. Barbagallo, S. A survey of the aphid fauna in the Italian regions of Latium and Campania / S. Barbagallo, G. E. Massimino Cocuzza // *Journal of Zoology Redia*. – 2014. – Vol. 97. – P. 19-47.
192. Barjadze, Sh. Aphid insect pests on ornamental plants in urban habitats in Georgia / Sh. Barjadze, G. Japoshvili // *Кавказский энтомологический бюллетень*. – 2007. – Vol. 3. – No 2. – P. 235-245.
193. Boevé, J.L. First record in Belgium of the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae) and some related ecological data / J. L. Boevé // *Bulletin de la société royale Belge d'Entomologie*. – 2013. – Vol. 149. – P. 217–221.
194. Cholewicka, K. Curculionids (Coleoptera, Curculionidae) of Warsaw and Mazovia / K. Cholewicka // *Mem. Zool.* – 1981. – Vol. 34. – P. 235-258.
195. Contribution to knowledge of the gall insects and mites associated with plants in southern Romania / C. Chireceanu, A. Chiriloaie, A. Teodoru, C. Sivu // *Scientific Papers. Series B. Horticulture*. – 2015. – Vol. 59. – P. 27-36.
196. Csóka, G. Rovarglobalizáció a magyar erdőkben / G. Csóka, A. Hirka, L. Szocs // *Erdészettudományi Közlemények*. – 2012. – T 2. – P. 187-198.

197. De Prins, W. Interessante waarnemingen van Lepidoptera in België in 2008 (Lepidoptera) / W. De Prins // Phegea. – 2009. – Vol. 37. – P. 27-40.
198. Denizhan, E. Additions to Eriophyoid metes (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) in Van Lake Basin-Turkey / E. Denizhan // Turk. entomol. derg. – 2011. –Vol. 35(4). – P. 615-626.
199. Denizhan, E. Van Gölü havzasında *Ulmus campestris* L. üzerinde tespit edilen Eriophyoid akarlar (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) / E. Denizhan, S. Çobanoğlu // Türkiye Entomoloji Dergisi. – 2010. – Vol. 34 (4). – P. 543–549.
200. Description and phylogeny of a new microsporidium from the elm leaf beetle, *Xanthogaleruca luteola* Muller, 1766 (Coleoptera: Chrysomelidae) / C. Bekircan, U. Bülbül, H. I. Guler, J. Becnel // Parasitology research. – 2017. – T.116. – 73-780. – DOI: 10.1007/s00436-016-5349-y.
201. Dolgormaa, B. *Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758 (Homoptera, Aphididae) on elm (*Ulmus pumila*) as its primary pest / B. Dolgormaa, B. Munkhtsetseg // Journal of agricultural sciences. – 2015. – №15 (02). P. 143-146. – DOI:10.5564/mjas.v15i2.562.
202. Doryanizadeh, N. Eriophyoidea (Acari: Trombidiformes; Prostigmata) fauna of Shiraz County, Iran / N. Doryanizadeh, M. Ali Akrami¹, H. Kamali // Persian Journal of Acarology. –2013. –Vol. 2. – No 2. – P. 331–334.
203. Doychev, D. 2015 First record of the invasive elm sawfly *Aproceros leucopoda* Takeuchi (Hymenoptera: Argidae) in Bulgaria / D. Doychev // Silva Balcanica. –2015. – Vol.16 (1). – P.108–112.
204. Effects of invasive winter moth defoliation on tree radial growth in eastern Massachusetts, USA / M. Simmons, T. Lee, M. Ducey [et al.] // Insects. – 2014. – Vol. 5. – P. 301-318.
205. Eriophyoid mite fauna (Acari: Trombidiformes: Eriophyoidea) of Turkey: New species, new distribution reports and an updated catalogue / D. Evsel, R. Monfreda, E. de Lillo, S. Çobanoğlu // Zootaxa. – 2015. –Vol. 3991(1). – P. 1-63. – DOI: 10.11646/zootaxa.3991.1.1

206. Esmaily, M. Bandani Research Article Inhibition of Larvae and Adult α -amylase in *Xanthogaleruca luteola* Muller (Col.: Chrysomelidae) by Cereal and Legumes Seed Proteinaceous Extracts / M. Esmaily, A. Reza // Journal of Entomology.– 2016. – Vol.13 (5). – P. 179-186.

207. First records of *Orchestes fagi* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Curculioninae) in North America, with a checklist of the North American Ramphini / J. Sweeney, R. S. Anderson, R. P. Webster, R. Nevill // Coleopta Bull. –2012. – vol.66. – P. 297–304.

208. Fletcher, M. J. The occurrence in Australia of *Ribautiana ulmi* (L.) (Homoptera: Cicadellidae: Typhlocybinae) / M. J. Fletcher, D. G. William // Australian Journal of Entomology. –1987. –Vol. 26. – P. 373-374.

209. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of Turkey / M. Skuhrová, S. Bayram, H. Cam [et al.] // Türkiye Entomoloji Dergisi. – 2005. – Vol. 29 (1). – P. 17-34.

210. Glavendekić, M. Нова инвазивна врста *Aproceros leucopoda* Takeuchi (Hymenoptera: Argidae) у Србији штеточина брестова / М. 199. Glavendekić // В сб.: Пејзажна хортикултура 2013. – Београд. – 2013. С. 29–36.

211. Hellers, M. Die Kleinschmetterlinge Luxemburgs: die Familien Roeslerstammiidae, Douglasiidae, Bucculatricidae und Gracillariidae (Lepidoptera, Gracillarioidea) / M. Hellers // Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois. – 2017. – Vol. 119. – P. 129-144.

212. Holuša, J. Observations on the occurrence and phenology of the invasive elm defoliator *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae) in the Czech Republic / J. Holuša, P. Stodůlková, J. Macek // Urban For Urban Gree. – 2017. – Vol. 21. – P. 29–33.

213. Jin-Kyung, C. Three new species of the genus *Arge* (Hymenoptera: Symphyta: Argidae) from South Korea with keys to genera and species of the family Argidae / C. Jin-Kyung, S. Lee, M. Wei, J. Lee // Journal of Asia-Pacific Biodiversity. – 2016. – Vol.9 (2). – P. 1-25. – DOI: 10.1016/j.japb.2016.02.001.

214. Kanturski, M. New records of an alien aphid species *Tinocallis* (*Sappocallis*) *takachihoensis* from countries in central and northern Europe (Hemiptera, Aphididae, Calaphidinae) / M. Kanturski, Y. Lee, Ł. Depa // *ZooKeys*. – 2018. – T. 730. – P. 1–16.
215. Kenis, M. Impact of alien terrestrial arthropods in Europe. Chapter 5. / M. Kenis, M. Branco // *BioRisk*. –2010 –Vol. 4. . – P. 51 – 71– DOI: 10.3897/biorisk.4.42.
216. Kirichenko, N. Invasive leafminers on woody plants: a global review of pathways, impact, and management / N. Kirichenko, S. Augustin, M. Kenis// *Journal of Pest Science*.– 2019. – vol. 92. – P.93-106. – DOI:10.1007/s10340-018-1009-6.
217. Kmiec, K. *Tetraneura ulmi* (L.) (Hemiptera, Eriosomatinae) on elm as its primary host / K. Kmiec, I. Kot // *Aphids and other hemipterous insects*. – 2007. – Vol.13. – P.145-149.
218. Kraus, M. Die invasive Zick-Zack-Ulmen blattwespe *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae) in Deutschland / M. Kraus, A.D. Liston, A. Taeger // *Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*. – 2011. – N25 (3). – P. 117–119.
219. Kubicka, A. Scarabaeids (Coleoptera, Scarabaeidae) of Warsaw and Mazovia / A. Kubicka // *Mem. Zool*. – 1981. – Vol. 34. – P. 145-164.
220. Lawson, A. B. Implementation of a citywide monitoring program to base treatment decisions on elm leaf beetle abundance / A. B. Lawson, D. L. Dahlsten // *Journal of Arboriculture*. – 2003. – Vol. 29. – P. 34-41.
221. Looney, C. *Orchestes alni* (L.) (Coleoptera: Curculionidae): new records from Western North America with Notes on Parasitoids / C. Looney, L. Humble, W. Cranshaw // *The Coleopterists Bulletin*. –2012. – Vol. 66. – No 1. – P. 63-66. – DOI:10.2307/41413702.
222. Lopez-Vaamonde, C. Invaded habitats / C. Lopez-Vaamonde, M. Glavendekic, M. R. Paiva // *BioRisk*. – 2010. – T. 4. –P. 45-50.
223. Matosevic, D. Prvi nalaz brijestove ose listarice (*Aproceros leucopoda*), nove invazivne vrste u Hrvatskoj / D. Matosevic // *Šumarski list*. – 2012. – Vol.136 (1–2). – P. 57–61.

224. Mol, A.W.M. De iepenzigzagbladwesp *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae), een invasieve exoot in Nederland / A.W.M. Mol, D.H. Vonk // *Entomologische Berichten*. – 2015. – T.75(2). – P. 50–63.

225. *Orchestes Alni* (L.) Newly Discovered in North America (Coleoptera: Curculionidae) / R. Anderson, C. O'Brien, G. Salsbury, S. Krauth // *Journal of The Kansas Entomological Society*. – 2007. – Vol.80. – P. 78-79. – DOI:10.2317/0022-8567(2007)80[78:OALNDI]2.0.CO;2.

226. Özdikmen, H. A comprehensive contribution for leaf beetles of Turkey with a zoogeographical evaluation for all Turkish fauna (Coleoptera: Chrysomelidae) / H. Özdikmen // *Munis Entomology & Zoology*. – 2011. – Vol. 6 (2). – P. 540-638.

227. Papp, V. Temperature-dependent development of *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera:Argidae), an invasive pest of elms in Europe / V. Papp, M. Ladányi, G. Véték // *Journal of Applied Entomology*. – 2018. – № 142. – P. 1–9. – DOI: 10.1111/jen.12503

228. Rebwar M. A. A new record of Elm Leaf Beetles, *Xanthogaleruca luteola* (Muller, 1766) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Iraq. / M. A. Rebwar, H. Hozan, M. Nabeel // *Journal of entomology and zoology studies*. – 2018. – vol. 6. – P. 134-137.

229. Rebwar, M. A. Biology of Elm Leaf Beetles *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae) in Kurdistan Region-Iraq"/ M. A. Rebwar // *Journal Biodivers Endanger Species*. – 2020. – vol. 8. – P.1-3.

230. Ripka, G. Checklist of the eriophyoid mite fauna of Hungary (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) / G. Ripka // *Acta Phytopathologica Et Entomologica Hungarica*. – 2007. – Vol. 42. – P. 59-142. – DOI: 10.1556/APhyt.42.2007.1.7.

231. Samsone, I. Variable effect of arthropod-induced galls on photochemistry of photosynthesis, oxidative enzyme activity and ethylene production in tree leaf tissues / I. Samsone, U. Anderson, G. Ievinsh // *Environmental and Experimental Biology*. – 2012. – Vol. 10. – P. 15-26.

232. Simberloff, D/ Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? / D/Simberloff, B. Von Holle // *Biological Invasions*. – 1999. – № 1. – P. 21-32.

233. Skuhrová, M. Gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of Greece / M. Skuhrová, V. Skuhrový, J. Jorgensen // Entomologiske Meddelelser. – 2006. – Vol. 74. – P. 1-94.

234. Snyers, C. *Bucculatrix ulmifoliae* (Lepidoptera: Bucculatricidae), een nieuwe soort voor de lijst van de Belgische Lepidoptera / C. Snyers // Phegea. – 2008. – Vol. 36 (3). – P. 95-97.

235. Southwood, T.R.E. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations / T.R.E. Southwood . - L.: Chapman and Hall, 1978. - 524 p.

236. Study on the Diagnostic Features of Green Leafhopper *Cicadella viridis* (L.) (Hemiptera: Cicadellidae: Cicadellinae) from China / B. Shah, Y. Duan, H. Naveed, Y. Zhang, // North American Academic Research. – 2019. – Vol. 2. – P. 01-10.

237. The effect of galling aphids feeding on photosynthesis photochemistry of elm trees (*Ulmus* sp.) / K. Kmieć, K. Rubinowska, W. Michałek, H. Sytykiewicz // Photosynthetica. – 2018. – Vol. 56. – No 4. – P. 989-997. – DOI 10.1007/s11099-018-0813-9.

238. The effect of *Tetraneura ulmi* L. galling process on the activity of amino acid decarboxylases and the content of biogenic amines in Siberian elm tissues / K. Kmieć, C. Sempruch, G. Chrzanowski, P. Czerniewicz // Bulletin of Entomological Research. – 2018. – Vol. 108. – P. 69 – 76. – DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007485317000505>.

239. Timus, A. Atlas of Beetles *Galerucella luteola* Mull. Develops Again in the Republic of Moldova after a Long-Term Depression / A. Timus, V. Derjanschi // Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture. – 2009. – Vol. 66(1). – P. 182-186.

240. *Tinocallis saltans* (Nevsky) (Homoptera: Aphididae) en España, plaga potencial del olmo siberiano: *Ulmus pumila* / E. Núñez-Pérez, M. P. Mier Durante, J. M. Durán Alvaro, J. M. Nieto Nafría // Boletín de sanidad vegetal. Plagas. – 1991. – Vol. 17. – No 3. – P. 355-360.

241. Treatment of destructive elm leaf beetle should be timed by temperature / S. Dreistadt, D. Dahlsten, D. Rowney [et al.] // *California Agriculture*. – 1991. – Vol. 45. – No. 2 – P. 23-25. – DOI: 10.3733/ca.v045n02p23.
242. Urban, J. Bionomics and harmfulness of *Tetraneura ulmi* (L.) (Aphidinea, Pemphigidae) in elms / J. Urban // *Journal of Forest Science*. – 2003. – Vol. 49. – P. 159-181. DOI: 10.17221/4691-JFS.
243. Vakkari, P. High genetic differentiation in marginal populations of European white elm (*Ulmus laevis*) / P. Vakkari, M. Rusanen, K. Kärkkäinen // *Silva Fennica*. – 2009. – vol. 43 (2). DOI:10.14214/sf.205.
244. Véték, G. Occurrence of the alien zigzag elm sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae), in arboretums and botanical gardens of Hungary / G. Véték, D. Bartha, R. Oláh // *Periodicum Biologorum*. – 2017. – Vol. 119. – P. 101-106. DOI: 10.18054/pb.v119i2.4944.
245. Walczak, U. *Tetraneura* (*Tetraneurella*) *nigriabdominalis* (Hemiptera: Aphidoidea) - A species extending its range in Europe, and morphological comparison with *Tetraneura* (*Tetraneura*) *ulmi* / U. Walczak, B. Borowiak-Sobkowiak, B. Wilkaniec // *Entomologica Fennica*. – 2017. – Vol. 28. – P. 21-26. – DOI:10.33338/ef.84672.
246. Wu, Z. Urban forest pest management / Z. Wu, S. Jamieson, J. Kielbaso // *J Arbor*. – 1991. – vol.17. – P. 150–158.
247. Zandigiacomo, P. First record of the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* infesting elms in Italy / P. Zandigiacomo, E. Cargnus, A. Villani // *Bulletin of Insectology. Department of Agroenvironmental Sciences and Technologies*. – 2011. – No 64(1). – P.145-149.
248. Zig-zagging across Central Europe: recent range extension, dispersal speed and larval hosts of *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae) in Germany / S. M. Blank, T. Köhler, T. Pfannenstill [et al.] // *Journal of Hymenoptera Research*. – 2014. – No 41. – P. 57–74. – DOI: 10.3897/JHR.41.8681.

Таксономический состав вредителей ассимиляционного аппарата древесных растений рода *Ulmus*

№ п/п	Вид	Характер повреждений	Хозяйственное значение, балл
Класс Insecta			
Отряд Hemiptera			
Семейство Cicadellidae			
1.	<i>Cicadella viridis</i> Linnaeus, 1758 Цикадка зелёная	Деформация листовой пластинки	4
2.	<i>Kybos populi</i> Edwards, 1908	Деформация листовой пластинки	3
3.	<i>Ribautiana ulmi</i> Linnaeus, 1758	Деформация листовой пластинки	3
Семейство Psyllidae			
4.	<i>Psylla ulmi</i> Foerster, 1848 Листоблошка вязовая	Деформация листовой пластинки	3
Семейство Aphididae			
5.	<i>Colopha compressa</i> Koch, 1856 Тля осоко-вязовая	Галлообразование	5
6.	<i>Eriosoma lanuginosum</i> Hartig, 1839 Тля вязово-грушевая	Галлообразование	4
7.	<i>Eriosoma patchiae</i> Börner & Blunck, 1916 Тля вязовая мешковидная	Галлообразование	1
8.	<i>Eriosoma ulmi</i> Linnaeus, 1758 Тля смородинно-вязовая	Галлообразование	4
9.	<i>Tetraneura caerulescens</i> Passerini, 1556 Тля красногалловая	Галлообразование	3
10.	<i>Tetraneura nigriabdominalis</i> Sasaki, 1899	Галлообразование	2
11.	<i>Tetraneura pallida</i> Haliday, 1838 Тля вязовая бледная	Галлообразование	2
12.	<i>Tetraneura ulmi</i> Linnaeus, 1758 Тля Вязово-злаковая	Галлообразование	2
13.	<i>Tinocallis platani</i> Kaltenbach, 1843 Тля зеленоватая вязовая	Деформация листовой пластинки	2
14.	<i>Tinocallis saltans</i> (Nevsky, 1929)	Деформация	1

	Тля вязовая прыгающая	листовой пластинки	
Отряд Coleoptera			
Семейство Buprestidae			
15.	<i>Cratomerus aurulentus</i> Fabricius, 1787 Златка ильмовая золотистая	Объедание	2
16.	<i>Trachys minutus minutus</i> Linnaeus, 1758 Златка ивовая минирующая	Минирование	1
Семейство Chrysomelidae			
17.	<i>Clytra quadripunctata</i> Linnaeus, 1758 Клитра четырехточечная	Выгрызание	1
18.	<i>Cryptocephalus connexus</i> Olivier, 1807	Выгрызание	2
19.	<i>Cryptocephalus cordiger</i> Linnaeus, 1758 Скрытоглав ивовый	Выгрызание	1
20.	<i>Cryptocephalus nitidulus</i> Fabricius, 1787 Скрытоглав тонкий	Выгрызание	1
21.	<i>Cryptocephalus coryli</i> Linnaeus 1758 Скрытоглав орешниковый	Выгрызание	2
22.	<i>Luperus flavipes</i> Linnaeus, 1767 Листоед желтоногий	Выгрызание, скелетирование	1
23.	<i>Luperus luperus</i> Sulzer, 1776 Лупер блестящий	Выгрызание	1
24.	<i>Luperus xanthopoda</i> Schrank, 1781 Лупер садовый	Выгрызание, скелетирование	1
25.	<i>Xanthogaleruca luteola</i> Müller, 1766 Ильмовый листоед	Выгрызание, скелетирование	5
Семейство Rhynchitidae			
26.	<i>Vuctiscus betulae</i> Linnaeus, 1758 Трубкавёрт многоядный	Выгрызание, скручивание листа	2
Семейство Curculionidae			
27.	<i>Magdalis armigera</i> Geoffroy, 1785	Скелетирование	2
28.	<i>Orchestes alni</i> Linnaeus, 1758	Минирование	1
29.	<i>Orchestes betuleti</i> Panzer, 1795 Вязовый минирующей долгоносик	Минирование	1
30.	<i>Orchestes steppensis</i> Korotyaev, 2016	Минирование	4

31.	<i>Phyllobius maculicornis</i> Germar, 1824 Долгоносик бледно-зелёный	Объедание	1
32.	<i>Phyllobius oblongus</i> Linnaeus, 1758 Долгоносик продолговатый листовой	Объедание	2
33.	<i>Phyllobius pyri</i> Linnaeus, 1758 Долгоносик грушевый листовой	Объедание	3
34.	<i>Polydrusus picus</i> Fabricius, 1792 Полидрозус обыкновенный	Объедание	3
Отряд Lepidoptera			
Семейство Bucculatricidae			
35.	<i>Bucculatrix albedinella</i> Zeller, 1839	Минирование	2
36.	<i>Bucculatrix ulmifoliae</i> M. Hering, 1931	Минирование	2
Семейство Noctuidae			
37.	<i>Abrostola triplasia</i> Linnaeus, 1758 Совка бурая крапивная	Объедание	1
38.	<i>Acronicta aceris</i> Linnaeus, 1758 Стрельчатка кленовая	Объедание	2
39.	<i>Acronicta psi</i> Linnaeus, 1758 Стрельчатка-пси	Объедание	2
40.	<i>Acronicta rumicis</i> Linnaeus, 1758 Совка щавелевая	Объедание	1
41.	<i>Acronicta tridens</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Стрельчатка трезубец	Объедание	1
42.	<i>Amphipyra perflua</i> Fabricius, 1787 Совка гладкая буро-серая	Объедание	1
43.	<i>Amphipyra pyramidea</i> Linnaeus, 1758 Совка пирамидальная	Объедание	1
44.	<i>Cosmia diffinis</i> Linnaeus, 1767 Совка вязовая красно-бурая	Объедание	1
45.	<i>Cosmia pyralina</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Совка вязовая бурая	Объедание	1
46.	<i>Cosmia trapezina</i> Linnaeus, 1758 Совка вязовая желтоватая	Объедание	1
47.	<i>Polia nebulosa</i> Hufnagel, 1766 Ночница садовая мутно-серая	Объедание	1
Семейство Coleophoridae			
48.	<i>Coleophora badiipennella</i> Duponchel, 1843	Минирование	3

	Моль чехликовая вязовая		
49.	<i>Coleophora ibipennella</i> Zeller, 1849	Минирование	1
50.	<i>Coleophora limosipennella</i> Duponchel, 1843 Моль чехликовая ильмовая	Минирование	2
Семейство <i>Nepticulidae</i>			
51.	<i>Stigmella lemniscella</i> Zeller, 1839 Моль-крошка вязовая змеевидная	Минирование	4
52.	<i>Stigmella viscerella</i> Stainton, 1853 Моль-крошка ильмовая	Минирование	4
53.	<i>Stigmella luteella</i> Stainton, 1857	Минирование	2
54.	<i>Stigmella ulmivora</i> Fologne, 1860 Моль-крошка вязовая спиральная	Минирование	3
Семейство <i>Nymphalidae</i>			
55.	<i>Nymphalis polychloros</i> Linnaeus, 1758 Многоцветница	Объедание, паутинистые гнезда	2
56.	<i>Polygonia C-album</i> Linnaeus, 1758 Углокрыльница С-белое	Объедание	2
57.	<i>Nymphalis l-album</i> Esper, 1781 Ванесса L-белое	Объедание	1
Семейство <i>Tortricidae</i>			
58.	<i>Acleris cristana</i> Denis & Schiffermuller, 1775	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
59.	<i>Acleris variegana</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Листовертка плодовая разноцветная	Скелетирование, объедание, скручивание листа	3
60.	<i>Adoxophyes orana</i> Fischer v. Roslerstamm, 1834 Листовертка сетчатая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
61.	<i>Archips crataegana</i> Hubner, 1799 Листовертка-толстушка боярышниковая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	4
62.	<i>Archips podana</i> Scopoli, 1763 Листовертка-толстушка всеядная	Скелетирование, объедание, скручивание листа	4
63.	<i>Archips rosana</i> Linnaeus, 1758 Листовертка золотистая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	3
64.	<i>Archips xylosteana</i> Linnaeus, 1758 Листовертка-толстушка пестрозолотистая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	4

65.	<i>Choristoneura diversana</i> Hubner, 1817 Листовертка дымчатая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
66.	<i>Choristoneura hebenstreitella</i> Muller, 1764	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
67.	<i>Clepsis pallidana</i> Fabricius, 1776 Листовертка-чеканщица	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
68.	<i>Eragoge grotiana</i> Fabricius, 1781 Листовертка бузиновая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
69.	<i>Exarate congelatella</i> Clerck, 1759 Листовертка заморозковая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
70.	<i>Lobesia reliquana</i> Hubner, 1825	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
71.	<i>Pandemis cerasana</i> Hubner, 1786 Листовертка смородинная кривоусая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
72.	<i>Pandemis heparana</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Листовертка ивовая кривоусая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
73.	<i>Phtheochroa schreibersiana</i> Frolich, 1828	Скелетирование, объедание, скручивание листа	1
74.	<i>Ptycholoma lecheana</i> Linnaeus, 1758 Листовертка свинцовополосая	Скелетирование, объедание, скручивание листа	2
75.	<i>Pyralis boscana</i> Fabricius, 1794 Листовертка вязовая плоская	Скелетирование, объедание, скручивание листа	3
Семейство Gracillariidae			
76.	<i>Phyllonorycter acaciella</i> Duponchel, 1843	Минирование	1
77.	<i>Phyllonorycter agilella</i> Zeller, 1846	Минирование	1
78.	<i>Phyllonorycter cavella</i> Zeller, 1846	Минирование	2
79.	<i>Phyllonorycter ulmifoliella</i> Hubner, 1817 Моль-пестрянка вязолистная	Минирование	3
Семейство Erebidae			
80.	<i>Arctia caja</i> Linnaeus, 1758 Медведица кайя	Объедание	1

81.	<i>Arctornis l-nigrum</i> Muller, 1764 Волнянка эль-черное	Объедание	1
82.	<i>Calliteara pudibunda</i> Linnaeus, 1758 Краснохвост	Объедание	1
83.	<i>Euproctis chrysorrhoea</i> Linnaeus, 1758 Златогузка	Объедание, паутинистые гнезда	1
84.	<i>Euproctis similis</i> Fuessly, 1775 Желтогузка	Объедание	1
85.	<i>Lymantria dispar</i> Linnaeus, 1758 Шелкопряд непарный	Объедание	5
86.	<i>Lymantria monacha</i> Linnaeus, 1758 Монашенка	Объедание	1
87.	<i>Orgyia antiqua</i> Linnaeus, 1758 Кистехвостка обыкновенная	Объедание	1
88.	<i>Orgyia recens</i> (Hubner, 1819) Кистехвост пятнистый	Объедание	1
89.	<i>Spilosoma lubricipeda</i> Linnaeus, 1758 Медведица крапчатая	Объедание	1
Семейство Lasiocampidae			
90.	<i>Malacosoma neustria</i> Linnaeus, 1758 Кокконопряд кольчатый	Скелетирование, объедание, паутинистые гнезда	1
91.	<i>Odonestis pruni</i> Linnaeus, 1758 Кокконопряд сливовый	Скелетирование, Объедание, паутинистые гнезда	1
92.	<i>Trichiura crataegi</i> Linnaeus, 1758 Кокконопряд боярышниковый	Скелетирование, Объедание	1
Семейство Geometridae			
93.	<i>Abraxas sylvata</i> Scopoli, 1763 Пяденица вязовая пёстрая	Объедание	4
94.	<i>Alsophila aescularia</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Пяденица пушистая	Объедание	2
95.	<i>Apocheima hispidaria</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Пяденица желтоусая	Объедание	2
96.	<i>Apocheima pilosaria</i> Denis et Schiffermuller, 1775 Пяденица пешая	Объедание	3
97.	<i>Biston betularia</i> Linnaeus, 1758 Пяденица березовая	Объедание	1

98.	<i>Colotois pennaria</i> Linnaeus, 1761 Пяденица хохлатая	Объедание	2
99.	<i>Ennomos autumnaria</i> Werneburg, 1859 Пяденица угловатая осенняя	Объедание	1
100.	<i>Erannis defoliaria</i> Clerck, 1759 Пяденица-обдирало	Объедание	5
101.	<i>Hemitea aestivaria</i> Hübner, 1789 Пяденица хвостатая	Объедание	1
102.	<i>Lycia hirtarius</i> Clerck, 1759 Пяденица-шелкопряд бурополосая	Объедание	4
103.	<i>Operophtera brumata</i> Linnaeus, 1758 Пяденица зимняя	Объедание	4
104.	<i>Trichopteryx polycommata</i> Denis & Schiffermuller, 1775	Объедание	1
Семейство Notodontidae			
105.	<i>Dicranura ulmi</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Ногохвост ильмовый	Объедание	5
106.	<i>Phalera bucephala</i> Linnaeus, 1758 Лунка серебристая	Скелетирование, объедание	2
Семейство Sphingidae			
107.	<i>Mimas tiliae</i> Linnaeus, 1758 Бражник липовый	Объедание	1
Семейство Lycaenidae			
108.	<i>Satyrium pruni</i> Linnaeus, 1758 Хвостатка сливовая	Объедание	3
109.	<i>Satyrium w-album</i> Knoch, 1782 Хвостатка w-белое	Объедание	2
Семейство Saturniidae			
110.	<i>Saturnia spini</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Павлиноглазка терновая	Объедание	1
111.	<i>Saturnia pyri</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Павлиноглазка грушевая	Объедание	1
Семейство Pyralidae			
112.	<i>Udea prunalis</i> Denis & Schiffermuller, 1775 Сливовая огневка	Объедание	1
Отряд Hymenoptera			
Семейство Tenthredinidae			

113.	<i>Cladius ulmi</i> Linnaeus, 1758 Пилильщик вязовый	Объедание	4
114.	<i>Cladius rufipes</i> Serville, 1823	Объедание	1
115.	<i>Fenusa ulmi</i> Sundevall, 1847 Пилильщик вязовый минирующий	Минирование	4
116.	<i>Fenusa pumila</i> Leach, 1817	Минирование	1
117.	<i>Fenusa absens</i> D.R. Smith et Altenhofer, 2011	Минирование	1
Семейство Argidae			
118.	<i>Arge captiva</i> Smith, 1874 Пилильщик вязовый красногрудый	Объедание	1
119.	<i>Aproceros leucopoda</i> Takeuchi, 1939 Пилильщик-зигзаг ильмовый	Объедание	5
Отряд Diptera			
Семейство Cecidomyiidae			
120.	<i>Janetiella lemeei</i> Kieffer, 1904 Галлица вязовая	Галлообразование	3
121.	<i>Physemocecis ulmi</i> Kieffer, 1909	Галлообразование	1
Семейство Agromyzidae			
122.	<i>Phytagromyza ulmifolia</i> Dovnar- Zapol'skij, 1978	Минирование	3
Класс Arachnida			
Отряд Acariformes			
Семейство Eriophyidae			
123.	<i>Aceria campestricola</i> Frauenfeld, 1865	Галлообразование	1
124.	<i>Aceria filiformis</i> Nalepa, 1891	Галлообразование	3

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
филиала ФБУ «Рослесозащита» –
«ЦЗЛ Волгоградской области»
Манаенкова Н. С. 
_____ 2020 г.
м.п.

АКТ

**внедрения в производство результатов
научно-технических разработок и передового опыта**

1. Наименование внедренной разработки: научные основы повышения биотического потенциала энтомофауны и патогенной микрофлоры для оптимизации фитосанитарного состояния древесных видов в защитных насаждениях различного целевого назначения в природно-климатических зонах малолесных регионов с применением логистических информационных моделей и экологических показателей повышения биотического потенциала энтомофауны и патогенной микрофлоры (тема НИР № 0713-2019-0004).

2. Учреждение предложившее разработку к внедрению: ФГБНУ «ФНЦ агроэкологии РАН», г. Волгоград, пр. Университетский 97.

3. Наименование организации внедрившей в производственный процесс: филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Волгоградской области», г. Волгоград, пр. Университетский 97.

4. Календарные сроки внедрения (начало-конец): весна – осень 2020 г.

5. Характер внедрения научных разработок: разработанный комплекс научно обоснованных мероприятий, способствующих повышению биотического потенциала энтомофауны и патогенной микрофлоры, оптимизации фитосанитарного состояния древесных растений в защитных насаждениях различного целевого назначения с учетом концепций динамики численности и распространения вредных организмов в пространственно-временном аспекте использован сотрудниками отдела защиты леса и государственного лесопатологического мониторинга «ЦЗЛ Волгоградской области» в экстремальных условиях региона при оценке состояния древостоев.

6. Фамилия и инициалы разработчиков, место работы, должность:

ФГБНУ «ФНЦ агроэкологии РАН» (лаборатория биоэкологии древесных растений) Белицкая М. Н., д. б. н., г. н. с.; Грибуст И. Р., к. с. - х. н., с. н. с.; Филимонова О. С., асп.; Блюм К. Я., асп.

7. Фамилия и инициалы сотрудников, использующих разработку:

Зайкин Я.А.

Перехожева Ю.В.

Терешко И.И.

Начальник отдела защиты леса и
государственного лесопатологического
мониторинга



Фадеев И. А.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»
к.б.н., доцент Веденский А.М.
« 20 » октябрь 2020 г.



АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы Филимоновой О. С.
«Экологическая характеристика сообществ филлофагов древесных растений рода *Ulmus* sp. в защитных насаждениях урбанизированных территорий засушливых регионов»

(научный руководитель - д.б.н. Белицкая М. Н.)

Результаты диссертационной работы Филимоновой Ольги Сергеевны, выполненной на базе ФНЦ агроэкологии РАН в рамках темы НИР № 0713-2019-0004 «Разработать научные основы и методы сохранения биоразнообразия древесных видов с целью отбора адаптированного генофонда хозяйственно ценных растений для формирования защитных лесных насаждений различного целевого назначения в степи и полупустыне», использованы в учебном процессе кафедры эколого-биологического образования и медико-педагогических дисциплин ФГБОУ ВО «Волгоградского государственного социально-педагогического университета» (400005, г. Волгоград, пр-кт им В.И. Ленина, д.27, тел. (8442) 60-28-97, e-mail: kafedra-mfch@inbox.ru) на лекционных и практических занятиях в течение 2019 г. по направлениям подготовки:

44.03.1 «Педагогическое образование» профиль "Экология":

«Глобальная экология» - влияние абиотических факторов среды на плотность популяций и пространственное распределение важнейших вредителей древесных растений рода *Ulmus*.

«Экологические основы природопользования и охраны природы» - изменения видового обилия вредителей древесных растений рода *Ulmus* в защитных насаждениях, различающихся по степени антропогенной трансформации и уровню загрязнения среды; состояние защитных насаждений на территории Волгоградской агломерации.

44.04.1 "Педагогическое образование" магистерская программа "Эколого-правовое образование":

«Биотестирование и биоиндикация в экологических исследованиях и мониторинге» - изменение количественного обилия и видового состава вредителей древесных растений рода *Ulmus* в защитных насаждениях как показатель уровня рекреационной нагрузки.

44.04.1 "Педагогическое образование" магистерская программа "Экологическое образование":

«Прикладная экология» - динамика численности хозяйственно важных вредителей древесных растений рода *Ulmus*.

«Биоиндикация и мониторинг окружающей среды» - изменение количественного обилия и видового состава вредителей древесных растений рода *Ulmus* в защитных насаждениях как показатель уровня рекреационной нагрузки;

Фамилия и инициалы преподавателей, использующих разработку:

доцент, к.б.н. Брехов О. Г., доцент, к.б.н. Колякина Н. Н., доцент, к.п.н. Бакрадзе Н. Ю., доцент, к.п.н. Карпенко Р. В.

Материалы обсуждены и одобрены на заседании кафедры (протокол № 5 от 29.01.2019 г.).

Зав. кафедрой эколого-биологического образования и медико-педагогических дисциплин,
к.п.н., доцент

Алешина Л. И.