

Издатель

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г.Петрозаводск, пр.Ленина,33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

№ 4 (42). Декабрь, 2021

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
Т. О. Волкова
Е. П. Иешко
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
А. М. Макаров
А. Ю. Мейгал
В. К. Шитиков
В. Н. Якимов
A. Gugolek B.
J. B. Jakovlev
R. Krasnov
J. P. Kurhinen

Службы поддержки

А. А. Зорина
А. Г. Марахтанов
Е. В. Голубев
С. Л. Смирнова
Н. Д. Чернышева
М. Л. Киреева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г.Петрозаводск, пр. Ленина, 33. Каб. 453

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>





УДК УДК 504.754.065, (470.324)

БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИСТЬЕВ ДЕРЕВЬЕВ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. КИРОВА

ЗИНОВЬЕВ

Владислав Вячеславович

Вятский государственный университет,

vladislavzinovjev@yandex.ru

ПЕСТОВ

Сергей Васильевич

кандидат биологических наук, Вятский государственный

университет, atylotus@mail.ru

Ключевые слова:

повреждение листьев
фитофаги
зеленые насаждения
хлорозы листьев
некрозы листьев
фитопатогенные
грибы

Аннотация: В статье представлены результаты исследования различных вредителей, повреждающих листья семи видов древесных растений – березы повислой, липы мелколистной, рябины обыкновенной, вяза гладкого, тополя дрожащего, дуба черешчатого и черемухи обыкновенной на территории города Кирова. Нами обследованы семь парков и скверов, которые находятся в сельтебных и промышленных районах. Для изучения были проведены выборки листьев по 100 штук с каждого участка для каждого вида растения. Сбор материала производился во время вегетационного периода 2020 г. Всего было выявлено 15 типов повреждений на исследуемых породах деревьев. Из всех типов повреждений листья только 10 относились к повреждениям, вызванным членистоногими фитофагами, остальные пять типов повреждений были вызваны другими причинами. Также на различных по своему назначению и охранному статусу территориях единично встречались повреждения минами, вызванные инвазионным вредителем липы мелколистной – липовой молью-пестрянкой (*Phyllonoricter issikii*). В ходе исследования было выяснено, что повреждения, вызванные сосущими насекомыми, которые представлены различными видами тлей, являлись самыми массовыми (37.4 % от общего количества проанализированных листовых пластинок) из всех наблюдаемых типов повреждений. Единичными на территории г. Кирова были повреждения, вызванные галловыми тлями (меньше 1 %) и минирующими мушками (меньше 1 %), которые встречались на вязе гладком и березе повислой соответственно. Индикаторами условий урбанизированной среды являются галлообразователи и сосущие насекомые. Интенсивность повреждения грызущими насекомыми не связана напрямую с уровнем антропогенного воздействия.

© Петрозаводский государственный университет

Получена: 27 мая 2021 года

Подписана к печати: 06 декабря 2021 года

Введение

В современных реалиях все большую важность приобретают исследования, направленные на изучение влияния техногенных факторов на природные сообщества. Зеленые насаждения городов являются важной частью современной городской инфраструктуры. Древесные насаждения в черте городских поселений выполняют важные функции. Зеленые зоны создают условия

для физического и эмоционального отдыха граждан, являются важным естественным биологическим фильтром атмосферного воздуха в крупных городах. К зеленым насаждениям относятся парки, сады, скверы, а также насаждения улиц, бульваров и набережных (Федорова, 2009).

Насекомые-фитофаги являются неотъемлемым компонентом лесных экосистем. Они выполняют важную роль в формировании потоков веществ и энергии, регули-

руют состояние древесных насаждений и их устойчивость. При достижении высокого уровня численности популяции насекомые-фитофаги могут причинять серьезный ущерб лесным экосистемам и лимитировать продукцию этих экосистем, вызывать снижение устойчивости, нарушать средозащитные и другие функции (Мозолевская и др., 2010).

Преобразованная техносферой городская среда является по многим параметрам достаточно специфической как для растительного, так и для животного мира. В городских экосистемах видовой состав древесных насаждений может быть расширен по сравнению с естественными экосистемами данной природной зоны. Известно, что загрязнители влияют на насекомых-фитофагов и прямо, и косвенно – через кормовые растения (Турмухаметова, 2017; Бельская, Воробейчик, 2015). Воздействие промышленных и иных типов изменения качества окружающей среды на растения меняет видовой состав насекомых-фитофагов (Тарасова, 2004).

Членистоногие фитофаги являются одним из действующих факторов, который вызывает ослабление древесных растений в зеленых насаждениях городов. Внешние проявления деятельности этих членистоногих, которые выражаются в виде повреждений целостности листьев и различных морфологических изменений, приводят к снижению декоративности растений и кустарников в зеленых посадках городов. Доказано, что при деформации листовой пластинки изменяется количество и соотношение фотосинтетических пигментов, что вызывает угнетение фотосинтеза (Пестов и др., 2018). Численность популяции фитофагов напрямую зависит от состояния растений, на которых они живут и питаются.

Проблема повреждения членистоногими фитофагами зеленых древесных насаждений актуальна во всем мире. Многие зарубежные коллеги также активно изучают проблему взаимодействия насекомых-фитофагов и растений, на которых они обитают (Гляковская и др., 2018; Hahn, Maron, 2018; Estevão, Kleber, 2016; Egerer et al., 2018).

Целью нашего исследования является изучение интенсивности повреждений листьев аборигенных древесных растений фитофагами и фитопатогенными микроорганизмами в парковых насаждениях города Кирова.

Город Киров – административный центр Кировской области. Расположен в бассейне реки Вятки, в среднем ее течении. Среднегодовая температура воздуха – 1.6 °С. Средне-

годовое количество осадков – 582 мм. Город оказывает влияние на климатические условия. Средняя годовая температура в городе на несколько градусов выше, чем за его пределами. Таким образом, увеличивается продолжительность периода с положительными температурами, снижается относительная влажность воздуха, увеличивается число дней с туманами. Совокупность этих условий формирует уникальную биоту, не имеющую аналогов в дикой природе (Ашихмина и др., 2012).

В настоящее время зеленое хозяйство г. Кирова находится в неудовлетворительном состоянии. В соответствии со СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» площадь озелененной территории общего пользования (парков, садов, скверов, бульваров) в крупных городах должна составлять 16 м² на человека. Как следует из генерального плана г. Кирова (2008 г.), обеспеченность зелеными насаждениями общего пользования составляет 6.1 м² на человека. В целом состояние зеленых насаждений в городе можно охарактеризовать как крайне неудовлетворительное (Новикова, Рябова, 2015).

Зеленые насаждения неравномерно распределены по городу. Если его центральная часть сравнительно озеленена, то новые районы имеют крайне малую площадь озеленения. Зеленые зоны и лесопарки занимают площадь 269 тыс. га. Зеленые территории города испытывают сильнейшее антропогенное и техногенное давление. В растительных объектах городской территории в течение ряда лет изучается содержание тяжелых металлов – Cu, Zn, Hg, Co, Ni, Mn, Pb, Cr. Наблюдаются симптомы отравления растений тяжелыми металлами, внешне проявляющиеся в замедлении их роста и развития, изменении цвета и увядании листьев, уродливости и недоразвитости стволов и корневой системы (Ашихмина и др., 2012).

Материалы

Материал был собран в первой декаде июля 2020 г. на территории г. Кирова как в промышленных и селитебных районах, так и в районах, имеющих особый охранный статус (ООПТ) (рис. 1).

В общей сложности сбор материала проводился в семи парках города. В селитебной зоне находились парк Аполло, парк имени С. М. Кирова, Александровский сад, сквер имени 50-летия СССР, парк имени Ю. А. Гагари-

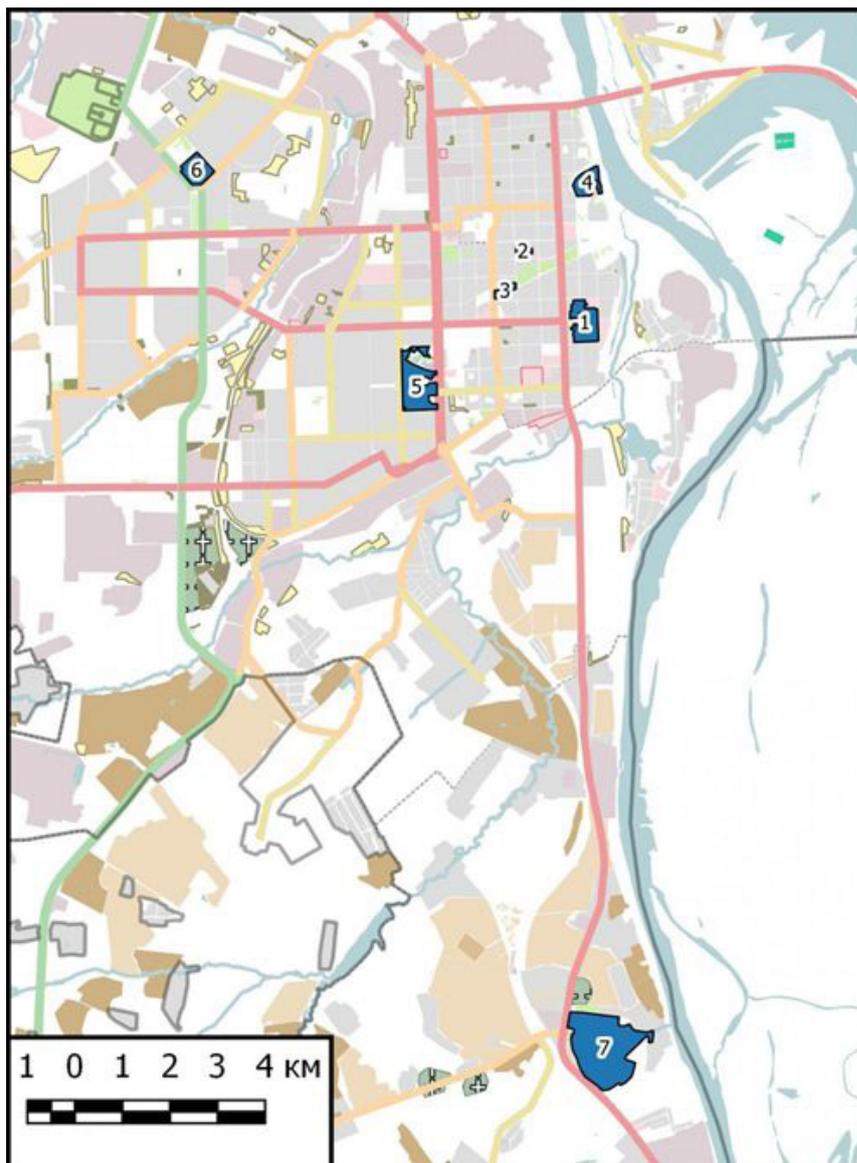


Рис. 1. Карта расположения районов пробных участков в г. Кирове: 1 – парк имени Ю. А. Гагарина, 2 – парк Аполло, 3 – сквер 50-летия СССР, 4 – Александровский сад, 5 – парк имени С. М. Кирова, 6 – парк Победы, 7 – Дендрологический парк лесоводов Кировской области

Fig. 1. Map of the location of the sample areas in the city of Kirov: 1 – Gagarin Park, 2 – Apollo Park, 3 – the Square of the 50th Anniversary of the USSR, 4 – Alexandrovsky Garden, 5 – Kirov Park, 6 – Victory Park, 7 – Arboretum Park of Foresters of the Kirov region

на. В промышленном районе города – парк Победы. Дендрологический парк лесоводов Кировской области, где также проводились исследования, является особо охраняемой природной территорией.

Методы

Сбор материала проводился таким образом, что выборка для каждого вида дерева на определенном участке состояла из 100 листьев (по 10 листьев с 10 деревьев). Выбор отдельных деревьев и листовых пластинок осуществлялся случайным образом. Отбиралась для изучения листва только тех видов растений, которые являются аборигенными для местной экосистемы, не име-

ют видимых повреждений крон и стволов и произрастают на всех участках исследования в достаточном количестве для изучения по данной методике (Mingaleva et al., 2011).

Статистическая обработка полученных данных выполнена в программе Past. 2.17, для оценки значимости различий использовали критерий Фишера. Построение графиков осуществлялось в программе Excel 2007 for Windows.

Результаты

В ходе сбора биоматериала для исследования нами было выявлено 6 видов деревьев, отвечающих критериям, которые мы описали выше. Всего было обнаружено 15

типов повреждений листвы на исследуемых породах деревьев. Из всех типов повреждений только 10 относились к повреждениям, вызванным членистоногими фитофагами, остальные 5 типов были вызваны другими факторами. Все типы повреждения, вызванные разными причинами, варьировались в диапазоне различных значений и повреждали каждый вид растения по-разному. Наиболее повреждаемой породой дерева всеми патогенами являлась осина, а наименее – вяз гладкий (таблица).

Самой массовой группой повреждений являлись сосущие насекомые, которые были представлены различными видами тлей. Единично встречались повреждения, вызванные минирующими мушками, гал-

ловыми тлями и такой тип повреждения, как свертывание листа. Из повреждений, которые были вызваны не членистоногими фитофагами, самыми массовыми были пятнистости. Грызущие вредители и минеры стали единственными, которые повреждали все без исключения виды растений. В основном комплекс минеров был представлен минами, образованными чешуекрылыми минерами, также единично на березе встречались минирующие мушки. Галлообразование встречалось на всех породах кроме дуба черешчатого. Все галлообразователи были представлены галловыми клещиками, только на вязе гладком встречались галлы, образованные галловыми тлями (см. табл.).

Средняя повреждаемость листьев аборигенных деревьев (%) в г. Кирове на период вегетационного сезона 2020 г.

Группа повреждений	Береза	Липа	Рябина	Вяз гладкий	Осина	Дуб черешчатый	Черемуха
Галловые клещики	9.7	28.7	0.7	10.3	17.5	–	39.0
Галловые тли	–	–	–	1.0	–	–	–
Чешуекрылые минеры	0.7	4.4	50.0	2.0	0.5	5.0	7.0
Минирующие мушки	0.3	–	–	–	–	–	–
Грубое объедание	5.7	0.3	0.2	0.7	1.5	–	–
Краевые погрызы	17.7	11.9	24.7	6.3	19.5	17.0	19.0
Скелетирование	–	2.7	0.3	0.7	35.5	4.0	–
Дырчатые погрызы	21.3	9.9	16.5	12.3	25.0	28.0	37.0
Свертывание листа	–	–	–	0.3	1.0	–	–
Сосущие насекомые	47.7	82.3	7.8	37.3	35.0	51.0	1.0
Пятнистости	4.3	3.6	46.8	21.0	39.0	10.0	4.0
Ржавчина	3.3	–	26.5	–	54.0	–	3.0
Хлорозы	5.3	1.6	6.0	4.3	0.5	–	–
Некрозы	0.3	3.1	3.8	2.7	1.0	15.0	–
Мучнистая роса	26.3	–	–	–	7.0	67.0	–

Для того чтобы минимизировать возможные ошибки в трактовке результатов исследования и факторов, которые повлияли или могут повлиять на полную картину повреждений листовых пластинок, мы будем обращать внимание только на те виды повреждений, которые были обнаружены на участках исследования как минимум в количестве 10 % на каком-либо из участков выборки листвы.

Береза повислая (*Betula pendula*) встречалась на четырех участках исследования (Дендрологический парк лесоводов Кировской области, парк Победы, парк имени С. М. Кирова и сквер 50-летия СССР).

Среди членистоногих фитофагов листья березы больше всего повреждали сосущие

вредители (47.7 %). Такие виды повреждений, как скелетирование и свертывание листьев, выявлены не были. Давление со стороны членистоногих, которые минируют листья, оставалось на довольно низком уровне. Повреждения грызущими насекомыми, выразившиеся в дырчатых и краевых погрызах, были на уровне около 20 %.

Среди повреждений листвы, вызванных не насекомыми, преобладает такой тип, как мучнистая роса (26.3 %). Пятнистости, ржавчина и хлорозы встречались на 3–5 % исследуемых листьев. Некроз листьев был на уровне только 0.3 %.

Из полученных данных (рис. 2) о распределении типов и количестве повреждений листвы на участках исследования можно

сделать вывод о том, что наибольшее суммарное количество поврежденных листьев было обнаружено на участке парк Победы, территория которого находится в промышленном районе города. Повреждения, вызванные грызущими фитофагами и галловыми клещиками, преобладают в селитебных районах исследования. Разница в повреждаемости этими группами вредителей в раз-

ных условиях была статистически значимой. Пятнистости присутствовали только на листьях деревьев, произрастающих в сквере 50-летия СССР. Такой вид повреждений, как мучнистая роса и ржавчина, наиболее массово встречается на тех деревьях березы, которые произрастают на территории, находящейся под сравнительно большим антропогенным прессом.

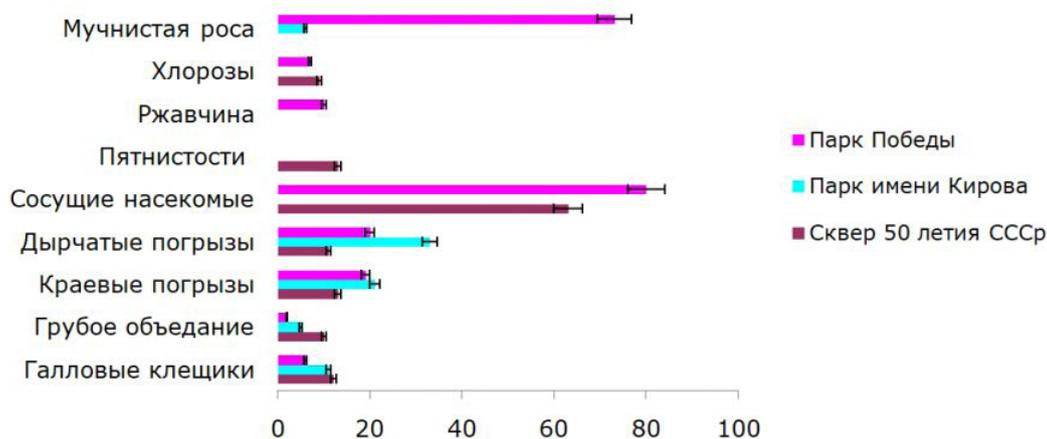


Рис. 2. Сравнение интенсивности повреждений листьев березы (%) в г. Кирове
 Fig. 2. Comparison of the intensity of damage to birch leaves (%) in Kirov

На территории г. Кирова произрастают два вида липы – липа сердцевидная (*Tilia cordata*), являющаяся наиболее массовым видом, и липа пушистая (*Tilia tomentosa*), встречающаяся на редких и изолированных участках города. Нами изучалась липа сердцевидная. Данный вид произрастал во всех без исключения районах исследования.

Во всем комплексе вредителей своей наибольшей численностью выделялись сосущие насекомые (82.3 %). Немаловажно, что среди минирующих вредителей на листьях липы были обнаружены мины инвазионного вида липовой моли-пестрянки (*Phyllonoricter issikii*). Из повреждений, которые были вызваны прочими патогенами, наиболее массовыми являлись пятнистости (38.6 %).

Как видно из представленной диаграммы (рис. 3), комплекс вредителей липы имеет примерно одинаковую структуру на разных участках. Стоит отметить то, что сосущие насекомые, которые практически на всех участках вызывают наиболее массовые повреждения листьев, в наименьшем количестве были обнаружены в Дендропарке

– участке исследования, который является особо охраняемой природной территорией и расположен на самом отдаленном расстоянии от промышленных объектов городской инфраструктуры. Пятнистости, вызванные различными паразитическими грибами, преобладают в парке имени С. М. Кирова. К тому же из графиков можно увидеть, что деятельность грызущих вредителей на всех участках находится в одних и тех же пределах при небольших отклонениях.

Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) произрастала на всех исследуемых участках кроме сквера 50-летия СССР. Среди членистоногих фитофагов наибольшее количество повреждений было вызвано минирующими вредителями (около 50 %). Грызущие вредители были отмечены на уровне до 25 %. Единично встречались галлообразователи. Сосущие насекомые находились на уровне 7.8 %.

Среди повреждений, вызванных болезнями, вирусами и грибами, выделяются пятнистости (46.8 %) и ржавчина (26.5 %), хлорозы и некрозы встречались единично. Мучнистая роса выявлена не была.

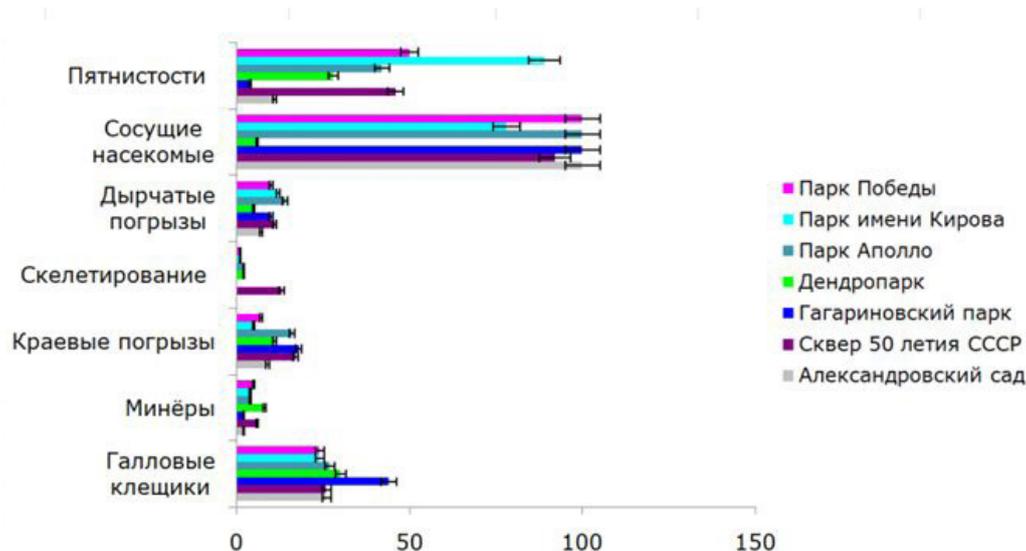


Рис. 3. Сравнение интенсивности повреждений листьев липы (%) в г. Кирове
 Fig. 3. Comparison of the intensity of damage to linden leaves (%) in Kirov

Распределение групп повреждений (рис. 4) на листьях рябины показывает, что число листьев, на которых обитают минирующие насекомые, достигает своего минимума на участке исследования, который находится в промышленной зоне города. Если в зеленых насаждениях, произрастающих в селитебных и рекреационных зонах, численность минеров остается на стабильно высоком уровне, то, сравнивая эти данные с цифрами, полученными из зеленых насаждений в промышленных районах, можно увидеть, что интенсивность минирования листьев

снижается в несколько раз. Значимо большей по сравнению с остальными участками была повреждаемость рябины пятнистостями в Дендропарке. Дендропарк является рекреационной, особо охраняемой природной территорией, которая находится на достаточно большом удалении от источников загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы. Возможно, именно отсутствие этих факторов и повлияло на массовое размножение фитопатогенных грибов, которые вызывают пятнистости на рябине.

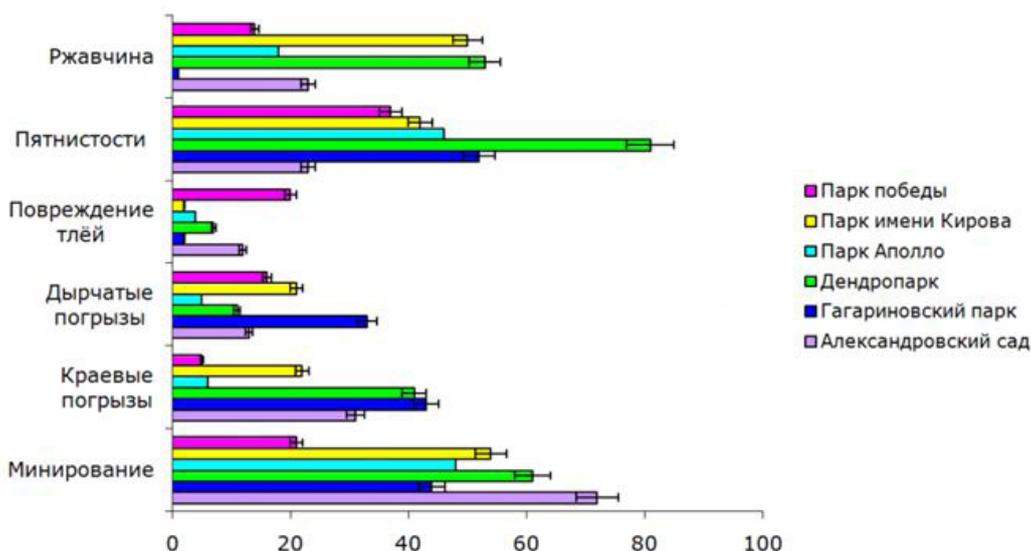


Рис. 4. Сравнение интенсивности повреждений листьев рябины (%) в г. Кирове
 Fig. 4. Comparison of the intensity of damage to rowan leaves (%) in Kirov

Сбор листьев вяза гладкого (*Ulmus laevis*) проводился в зеленых насаждениях, находящихся в парке Аполло, Гагариновском парке и Дендрологическом парке лесоводов Кировской области. Все территории, где произрастал вяз, являются лесопарковыми, также их можно охарактеризовать как относительно не загрязненные различными типами поллютантов. На вязе гладком нами было обнаружено 12 типов повреждений. Самыми массовыми были повреждения листьев, вызванные сосущими насекомыми, доля которых составила 37.3 % из всего собранного материала. Также стоит выделить присутствие галлообразующих насекомых на уровне 11.3 %. В общем комплексе галлообразователей на вязе нами были обнаружены галлы, вызванные членистоногими

семейства Pemphigidae в количестве 11 % от общего числа листьев, где присутствовали галлы.

Все территории, где произрастал вяз, можно охарактеризовать как относительно незагрязненные, но на ООПТ наблюдалось резкое увеличение численности галловых клещиков (рис. 5), в то время как на селитебных они встречались единично. Важно отметить ситуацию с повреждениями вяза гладкого тлей, которая была обычным вредителем в селитебных районах, однако на ООПТ данных вредителей обнаружено не было. Также количество обнаруженных пятнистостей на листьях резко возрастает на участке парк Аполло и достигает своего минимума в Дендропарке, причины такого явления мы объяснить не можем.

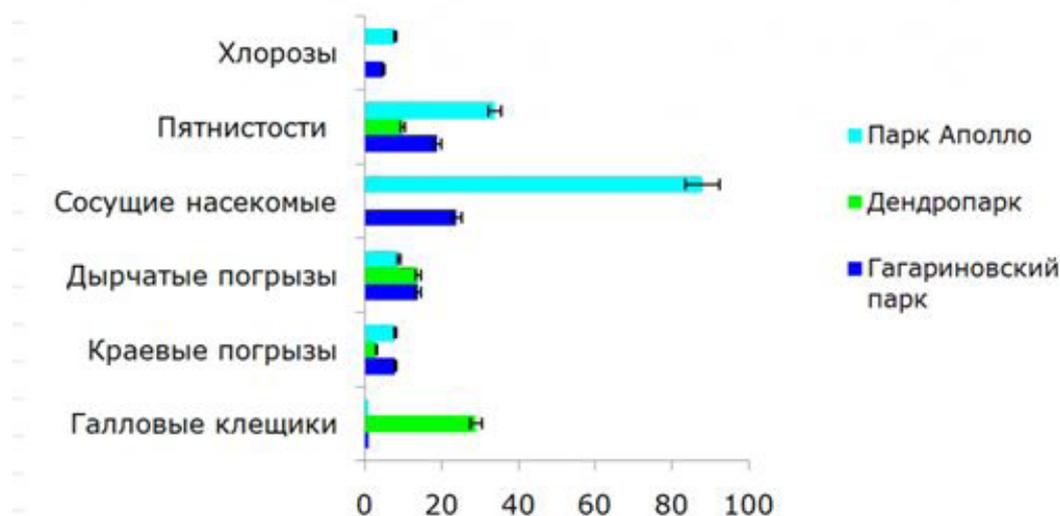


Рис. 5. Сравнение интенсивности повреждений листьев вяза гладкого (%) в г. Кирове
Fig. 5. Comparison of the intensity of damage to the leaves of white elm (%) in Kirov

Тополь дрожащий (*Populus tremula*) встречался только на двух участках – Дендрологический парк лесоводов Кировской области и парк Победы. Данный вид растений в наибольшей степени был поврежден листогрызами, вызывающими скелетирование (процент скелетирования составлял порядка 35.5 %). Также в равной степени со скелетированием осину повреждали и сосущие вредители (35 %). Галловые клещики обнаруживались в 17.5 % случаев, а минирование носило крайне редкий, единичный характер (0.5 %). В основном комплекс членистоногих филлофагов на осине был представлен листогрызущими вредителями. Также почти на половине собранного и изученного биоматериала была обнаружена ржавчина (54 %) и довольно часто пятнистость (39 %). Хлорозы,

некрозы и мучнистая роса носили единичный характер.

Дуб черешчатый и черемуха обыкновенная произрастали в Александровском саду и Дендрологическом парке соответственно. Грызущие и минирующие насекомые повреждали дуб и черемуху с практически одинаковой интенсивностью (см. рис. 5), стоит отметить тот факт, что членистоногие, вызывающие скелетирование, на черемухе обыкновенной обнаружены не были. Сосущие насекомые активно повреждали дуб черешчатый, повреждаемость листьев была на уровне 51 %, на черемухе обыкновенной данный тип вредителей встречался единично и редко. Обратная ситуация зафиксирована с галлообразующими насекомыми: если на черемухе галлообразователи были заме-

чены на 39 % собранных листьев, то на дубе их не было вовсе.

Среди повреждаемости различного рода патогенами стоит отметить заражение дуба черешчатого мучнистой росой на уровне 64 % и практически полное отсутствие каких-либо видимых следов грибков, бактерий и вирусов на листьях черемухи обыкновенной.

Обсуждение

Исходя из данных о пространственном распределении повреждений листьев березы повислой (*Betula pendula*) можно говорить о положительном влиянии деятельности человека на приспособленность к выживанию и размножению таких патогенов, которые своей жизнедеятельностью вызывают повреждения мучнистой росой и ржавчиной.

Липовая моль-пестрянка – вредитель, повреждающий листья липы мелколистной (*Tili cordata*), был впервые обнаружен Т. Курматовой в 1963 г. в Японии. В 1977 г. вид был отмечен в Приморье, а в 1983 г. – в Корее (Ермолаев, 2011). В настоящее время ареал обитания минера значительно расширился, этот вредитель обнаружен во многих городах России, а также (с 1990-х гг.) – во многих странах Европы. На территории г. Кирова на протяжении 2015–2018 гг. проводился мониторинг численности популяции данного вида (Зиновьев, 2019). Популяция липовой моли-пестрянки варьировалась в разных пределах, достигая своего минимума в 2017 г., а затем резко повышая свою численность в 2018 г. На территории г. Кирова в 2020 г. также был замечен этот вредитель, но его популяция оставалась на довольно низком уровне, что может свидетельствовать о том, что вид находится на начальной стадии развития инвазии и не до конца адаптировался к комплексу факторов, которые характеризуют исследуемую территорию.

Библиография

- Ашихмина Т. Я., Домрачева Л. И., Широких И. Г. и др. Особенности урбоэкосистем подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока. Киров: ООО «Радуга-ПРЕСС», 2012. 282 с.
- Бельская Е. А., Воробейчик Е. Л. Изменение трофической активности филофагов березы в градиенте загрязнения выбросами среднеуральского медеплавильного завода // Сибирский экологический журнал. 2015. Т. 22, № 3. С. 486–495.
- Ермолаев И. В. Экологические последствия инвазии *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в липовых лесах Удмуртии // Зоологический журнал. 2011. Т. 90, № 6. С. 717–723.
- Гляковская Е. И., Жоров Д. Г., Буга С. В. Фенологические группы инвазивных видов членистоногих-фитофагов – вредителей зеленых насаждений Гродненского Понеманья // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. Біялогія. 2018. № 4. С. 49–53.
- Зиновьев В. В. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в городе Киров // Актуальные проблемы биологии и экологии: Материалы докладов: XXVI Всероссийская молодежная научная конференция (с элементами научной школы), посвященная 75-ле-

Различная интенсивность повреждения листьев сосущими насекомыми может быть связана с давлением со стороны деятельности человека. На территориях, относительно более подверженных влиянию антропогенной деятельности, популяция сосущих насекомых находится на уровне выше, чем на территориях, которые отдалены от объектов промышленной и транспортной инфраструктуры. Наши данные о повышении роли сосущих насекомых в урбанизированной среде согласуются с данными ранее проведенных исследований в других регионах (Mingaleva et al., 2011). Очаги распространения повреждаемости галловыми клещиками не носят какого-либо закономерного распределения по отношению к антропогенной деятельности.

Заключение

На семи участках на территории г. Кирова в течение вегетационного сезона 2020 г. было оценено повреждение листьев семи видов деревьев вредителями и болезнями. В ходе исследования было выявлено 15 типов повреждений. Наиболее распространенными были повреждения, вызванные членистоногими фитофагами. Из всех видов деревьев наиболее сильно повреждалась осина, наименее – вяз гладкий. Сосущие насекомые представлены различными видами тлей, они были самыми массовыми из всех наблюдаемых повреждений листьев. Единственными типами повреждений, которые присутствовали на всех видах деревьев, были повреждения, вызванные грызущими насекомыми. Таким образом, галлообразователи и сосущие насекомые могут являться индикаторами условий урбанизированной среды. Интенсивность повреждения грызущими насекомыми напрямую не связана с уровнем антропогенного воздействия.

- тию А. И. Таскаева. Сыктывкар, 2019. С. 49–53.
- Мозолевская Е. Г., Селиховкин А. В., Ижевский С. С. и др. Лесная энтомология. М.: Академия, 2010. 416 с.
- Новикова Ю. О., Рябова Е. В. Особенности цветочно-декоративного озеленения г. Кирова // Экология родного края: проблемы и пути решения: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции (22–24 апреля 2015 г.). Киров, 2015. С. 19–22.
- Пестов С. В., Тычинкина И. Г., Огородникова С. Ю. Влияние галловых клещей на состояние ассимиляционного аппарата липы сердцевидной // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2018. № 44. С. 188–201.
- Тарасова О. В. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: Видовой состав и особенности динамики численности : Дис. ... д-ра с.-х. наук. Новосибирск, 2004. 180 с.
- Турмухаметова В. И. Оценка состояния лиственных деревьев и состава филлофагов в условиях г. Йошкар-Олы // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 4. С. 80–84.
- Федорова Н. Б. Зеленые насаждения Санкт-Петербурга и мониторинг их состояния // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2009. № 5. С. 202–206.
- Estevão A., Kleber D. Herbivory – induced stress: Leaf developmental instability is caused by herbivore damage in early stages of leaf development // Ecological Indicators. 2016. Vol. 61, No 2. P. 359–365.
- Egerer M. H., Liere H., Lin B. B., Jha S., Bichier P., Philpott S. M. Herbivore regulation in urban agroecosystems: Direct and indirect effects // Basic and Applied Ecology. 2018. Vol. 29. P. 44–54.
- Hahn P., Maron J. Plant water stress and previous herbivore damage affect insect performance // Ecological entomology. 2018. Vol. 43. Issue 1. P. 47–54.
- Mingaleva N. A., Pestov S. V., Zagirova S. V. Health status and biological damage to tree leaves in green areas of Syktvykar // Contemporary Problems of Ecology. 2011. Vol. 4, No 3. P. 310–318.

BIOLOGICAL DAMAGE OF TREE LEAVES IN GREEN SPACES OF THE CITY OF KIROV

ZINOVJEV

Vladislav Vyacheslavovich *Vyatka state university, vladislavzinovjev@yandex.ru*

PESTOV

Sergey Vasiljevich *PhD, Vyatka state university, atylotus@mail.ru*

Keywords:

leaf damage
phytophages
green spaces
leaf chlorosis
leaf necrosis
phytopathogenic fungi

Summary: The article presents the results of a study of various pests that damage the leaves of seven species of woody plants – silver birch, small-leaved linden, rowan, white elm, trembling poplar, pollard oak and bird cherry on the territory of the city of Kirov. We surveyed seven parks and squares, which are located in residential and industrial areas. For the study, samples were carried out of 100 leaves for each type of plant from each site. The material was collected during the growing season of 2020. In total, 15 types of damage were detected on the studied tree species. Of all the types of damage to foliage, only 10 types were caused by arthropod phytophages, the remaining five types were caused by other causes. Also, mine damage caused by the invasive pest of the small-leaved linden – the linden moth – midget moth (*Phyllonorycter issikii*) was found on territories that were different in their purpose and conservation status. During the study, it was found out that the damage caused by sucking insects, which are represented by various species of aphids, were the most massive (37.4 % of the total number of analyzed leaf blades) of all the observed types of damage. The damage caused by gall aphids (less than 1 %) and leaf miner flies (less than 1 %), which were found on white elm and silver birch, respectively, were isolated on the territory of the city of Kirov. Indicators of urbanized environment conditions are gall-forming and sucking insects. The intensity of damage caused by gnawing insects is not directly related to the level of anthropogenic impact.

Received on: 27 May 2020

Published on: 06 December 2020

References

- Ashihmina T. Ya. Domracheva L. I. Shirokih I. G. Features of urban ecosystems of the southern taiga subzone of the European Northeast. Kirov: OOO «Raduga-PRESS», 2012. 282 p.
- Bel'skaya E. A. Vorobeychik E. L. Change in the trophic activity of birch phyllophages in the gradient of pollution by emissions of the middle-Ural copper smelter, *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*. 2015. T. 22, No. 3. P. 486–495.
- Egerer M. H., Liere H., Lin B. B., Jha S., Bichier P., Philpott S. M. Herbivore regulation in urban agroecosystems: Direct and indirect effects, *Basic and Applied Ecology*. 2018. Vol. 29. P. 44–54.
- Ermolaev I. V. Ecological consequences of invasion of *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) in lime forests of Udmurtia, *Zoologicheskiy zhurnal*. 2011. T. 90, No. 6. P. 717–723.
- Estevão A., Kleber D. Herbivory – induced stress: Leaf developmental instability is caused by herbivore damage in early stages of leaf development, *Ecological Indicators*. 2016. Vol. 61, No 2. P. 359–365.
- Fedorova N. B. Green spaces of St. Petersburg and monitoring of their condition, *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik*. 2009. No. 5. P. 202–206.
- Glyakovskaya E. I. Zhorov D. G. Buga S. V. Phenological groups of invasive species of arthropods – phytophages – pests of green spaces of the Grodno region, *Vesnik Vicebskaga dzyarzhaynaga universiteta. Biyalogiya*. 2018. No. 4. P. 49–53.
- Hahn P., Maron J. Plant water stress and previous herbivore damage affect insect performance, *Ecological entomology*. 2018. Vol. 43. Issue 1. P. 47–54.
- Mingaleva N. A., Pestov S. V., Zagirova S. V. Health status and biological damage to tree leaves in green areas of Syktyvkar, *Contemporary Problems of Ecology*. 2011. Vol. 4, No 3. P. 310–318.
- Mozolevskaya E. G. Selihovkin A. V. Izhevskiy S. S. Forest entomology. M.: Akademiya, 2010. 416 p.
- Novikova Yu. O. Ryabova E. V. Features of floral and decorative gardening in Kirov, *Ekologiya rodnogo kraya: problemy i puti resheniya: Sb. materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferencii (22–24 aprelya 2015 g.)*. Kirov, 2015. P. 19–22.

- Pestov S. V. Tychinkina I. G. Ogorodnikova S. Yu. The influence of gall mites on the state of the assimilation apparatus of the small-leaved lime tree, Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. *Biologiya*. 2018. No. 44. P. 188–201.
- Tarasova O. V. Insects-phylophages of urban green spaces: Species composition and features of population dynamics: Dip. ... d-ra s, h. nauk. Novosibirsk, 2004. 180 p.
- Turmuhametova V. I. Assessment of the state of deciduous trees and the composition of phyllophages in the conditions of Yoshkar-Ola, Samarskiy nauchnyy vestnik. 2017. T. 6, No. 4. P. 80–84.
- Zinov'ev V. V. Linden moth-midget moth *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) in the city of Kirov, Aktual'nye problemy biologii i ekologii: Materialy dokladov: XXVI Vserossiyskaya molodezhnaya nauchnaya konferenciya (s elementami nauchnoy shkoly), posvyaschennaya 75-letiyu A. I. Taskaeva. Syktyvkar, 2019. P. 49–53.