

**ПОВРЕЖДЕННОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК
ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ ЛИЧИНКАМИ ЛИПОВОЙ
МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
В УСЛОВИЯХ НЕКОТОРЫХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ**

Липа мелколистная, или сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.) – аборигенный вид дендрофлоры Беларуси, широко представленный в зеленых насаждениях, но также присутствующий в смешанных и широколиственных лесах. Основным предназначением особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является сохранение природных комплексов в как можно более малонарушенном состоянии, однако в их границах могут располагаться населенные пункты, непременным элементом которых являются садовые и декоративные насаждения. В частности, декоративные посадки липы мелколистной имеются в деревнях и других населенных пунктах в границах таких крупных природных резерватов как Березинский биосферный заповедник и Республиканский ландшафтный заказник «Налибокский».

В условиях декоративных зеленых насаждений повреждение древесных растений фитофагами-вредителями значимо не с точки зрения снижения их прироста и продуктивности, а ухудшения декоративных качеств и, возможно, снижения устойчивости к неблагоприятному воздействию факторов среды, ведущему к ухудшению физиологического состояния и даже выпадению деревьев.

Липовая моль-пестрянка (*Phyllonorycter issikii* (Kumata)) является чужеродным видом, опасным вредителем липы в декоративных зеленых насаждениях. Вид внесен в «Черную книгу инвазивных животных Беларуси» [1]. Личинки *Ph. issikii* развиваются в пятновидных минах, формируемых ими в толще паренхимы листовых пластинок. Сначала они являются сокоедками, на старших возрастах это грызущие фитофаги-эндобионты. Расположение мин преимущественно на нижней стороне листа, характерна их "стянутость" КАК и у других представителей рода *Phyllonorycter* Hübн. Мины белесые, с обратной стороны листовой пластинки происходит локальная хлоротизация, а затем и некротизация. Побуревшие мины зачастую выкрашиваются. В целом, это ведет к снижению декоративности как собственно поврежденных листьев, так и крон в целом. В Беларуси помимо липы мелколистной, липовая моль-пестрянка повреждает широко используемую в зеленом строительстве липу крупнолистную (*Tilia platyphyllos*

Scop.), а также другие интродуцированные виды *Tilia* L. [2]. Уровни повреждаемости липы мелколистной оценивались в декоративных зеленых насаждениях ряда регионов Беларуси, при этом основное внимание уделялось крупным населенным пунктам с развитой структурой зеленых зон и внутриквартальных посадок [3]. Зеленые насаждения в населенных пунктах в границах особо охраняемых природных территорий до настоящего времени такими исследованиями охвачены не были. Целью выполненной работы была оценка поврежденности листовых пластинок липы мелколистной личинками липовой моли-пестрянки в зеленых насаждениях в условиях некоторых особо охраняемых территорий Беларуси.

Отбор выборок, поврежденных данным минером листовых пластинок липы мелколистной (*T. cordata*) был выполнен в сезон вегетации 2023 г. в соответствии с разработанными на кафедре рекомендациями по работе с минирующими филлобионтами [4]. Отбиралось не менее 35 листовых пластинок в полиэтиленовые пакеты с замком zip-lock, гербаризацию осуществляли стандартным способом [5]. Для получения цифровых изображений листовых пластинок использован сканер Canon CanoScan 9000F Mark II (разрешение 300 dpi). Определение площадей поврежденной и общей листовой поверхности выполняли методами компьютерной планиметрии с использованием свободно распространяемого графического редактора ImageJ [6]. Статистический анализ выполнен средствами программного пакета PAST 4.15 [7].

Значения параметров поврежденности листовых пластинок липы мелколистной личинками липовой моли-пестрянки представлены в таблицах 1 и 2. Площадь листовых пластинок лип в Березинском заповеднике в среднем оказалась меньше, чем таковых лип в заказнике «Налибокский», ниже у них и коэффициент вариации. Напротив, суммарная площадь мин личинок моли-пестрянки на отдельных листовых пластинках лип мелколистных в Березинском заповеднике оказалась ниже, чем в заказнике «Налибокский» при более высоком коэффициенте вариации. Площадь отдельных мин во втором случае была выше, а коэффициент вариации примерно в полтора раза больше.

Расчет значений критериев парных различий Манна-Уитни и Колмогорова-Смирнова выявил статистически значимые различия между двумя выборками для плотности мин (количества мин на отдельном листе) ($p = 0,041$ и $p = 0,038$, соответственно), общей площади мин на отдельном листе ($p = 0,008$ и $p = 0,049$, соответственно), а также относительной площади поврежденной листовой поверхности отдельных листьев ($p = 0,005$ и $p = 0,003$, соответственно), но не пло-

щади листовых пластинок ($p = 0,25$ и $p = 0,25$, соответственно) и не площади отдельных мин ($p = 0,137$ и $p = 0,489$, соответственно). Очевидно, наблюдаемые достоверные различия параметров суммарной и относительной площади повреждений определяются именно различиями значений параметра плотности мин личинок липовой моли-пестрянки.

Таблица 1 – Площадь листовых пластинок липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), отдельных мин личинок липовой моли-пестрянки (*Phyllonorycter issikii* (Kumata)), общей площади повреждений (мин) и относительной площади поврежденной листовой поверхности (Березинский биосферный заповедник, 2023 г.)

Показатель	Средняя арифметическая	Стандартная ошибка средней	Медиана	Коэффициент вариации, %
Площадь листовой пластинки, мм ²	4236,40	223,72	4362,03	33,40
Площадь повреждений (мин), мм ²	93,70	5,47	88,30	36,93
Площадь отдельных мин, мм ²	85,63	18,09	86,21	21,13
Относительная площадь поврежденной листовой поверхности, %	2,43	0,19	2,23	49,69

Таблица 2 – Площадь листовых пластинок липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), отдельных мин личинок липовой моли-пестрянки (*Phyllonorycter issikii* (Kumata)), общей площади повреждений (мин) и относительной площади поврежденной листовой поверхности (Ландшафтный заказник «Налибокский», 2023 г.)

Показатель	Средняя арифметическая	Стандартная ошибка средней	Медиана	Коэффициент вариации, %
Площадь листовой пластинки, мм ²	3879,36	252,95	3710,38	41,24
Площадь повреждений (мин), мм ²	122,33	9,36	101,18	48,38
Площадь отдельных мин, мм ²	92,41	4,40	91,41	30,14
Относительная площадь поврежденной листовой поверхности, %	3,58	0,31	3,08	55,13

При этом имела место выраженная отрицательная корреляция между параметрами площади отдельных листовых пластинок и относительной площади поврежденной поверхности отдельных листовых

пластинок, значения коэффициентов корреляции составили: ранговой корреляции Смирмена -59,20 % и конкордации Кэндала -48,84 % для заказника «Налибокский», а также -64,26 % и -44,62 %, соответственно, для Березинского биосферного заповедника при $p < 0,001$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / А. В. Алехнович [и др.]; под общ. ред. В. П. Семенченко. – Минск: Беларуская навука, 2016 – 105 с.

2. Синчук, О. В. Анализ поврежденности листовых пластинок аборигенных и интродуцированных видов и форм лип (*Tilia* L.) личинками второй генерации липовой моли-пестрянки (*Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963)) в условиях Беларуси / О. В. Синчук, С. В. Буга // Защита растений: сборник научных трудов. – 2016. – Вып. 40. – С. 269–277.

3. Синчук, О. В. Оценка поврежденности листовых пластинок липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill., 1768) липовой молью-пестрянкой (*Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963)) в условиях зеленых насаждений различных регионов Беларуси / О. В. Синчук, Т. С. Пинчук // Труды БГУ. – 2016. – Т. 11, ч. 2. – С. 336–343.

4. Количественная оценка поврежденности инвазивными минирующими насекомыми листовых пластинок декоративных древесных растений: учеб. материалы / О. В. Синчук [и др.]. – Минск: БГУ, 2016. – 30 с.

5. Гельтман, Д. В. [ред.]. Гербарное дело: справочное руководство. – Кью: Королевский ботанический сад, 1995. – 341 с.

6. Сауткин, Ф. В. Использование программных средств анализа цифровых изображений для определения размерных характеристик биологических объектов: учеб.-метод. пособие. – Минск: БГУ, 2013. – 28 с.

7. PAST 4 manual [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.nhm.uio.no/english/research/resources/past/downloads/past4manual.pdf> – Date of access: 21.01.2024.]

Работа выполнена в рамках НИР «Инвазивные фитопатогенные грибы, грибоподобные организмы и беспозвоночные животные на культивируемых и близкородственных дикорастущих растениях: статус в сообществах, распространение, диагностика» (№ Госрегистрации 20211704) ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда»