

Л. С. Чумаков¹, О. В. Лозинская²¹Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь²Международный государственный экологический университет имени А. Д. Сахарова,
г. Минск, Республика Беларусь**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОРАЖЕНИЯ НАСАЖДЕНИЙ ТОПОЛЯ
ТОПОЛЕВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛЬЮ (*LITHOCOLLETIS POPULIFOLIELLA* TR.)
В ГОРОДЕ МИНСКЕ**

Дана оценка заселения листвы тополей личинками минирующей тополевой моли на территории г. Минска. Показано, что активнее заселяет моль листву тополей, произрастающих в районах плотной и старой застройки. Получены данные по плотности заселения листвы минерами, предпочтениях моли относительно разных видов тополей, а также потенциально опасных территориях города, где в настоящее время сформировались очаги тополевой моли.

➤ **Ключевые слова:** древесные насаждения города, тополя, тополевая моль, листовая пластинка, очаги развития вредителя.

Введение

Среди многих древесных пород, широко используемых в настоящее время для озеленения городов и других населенных пунктов, промышленных зон, территорий вблизи автомобильных и шоссейных дорог, одно из первых мест занимает тополь.

На территории нашей страны в естественных условиях произрастает тополь черный (*Populus nigra* L.), изредка встречающийся на пойменных землях на юге страны. В культуре на территории Беларуси этот вид не распространен. Единичные деревья встречаются в парках преимущественно в Бресте, Гомеле, Наровле, Столине и других населенных пунктах Полесья. В Минске этот вид представлен пирамидальной (*P. nigra* 'Italica') и березолистной (*P. nigra* var. *betulifolia* (Pursh) W. Wettst.) формами [1].

Более широко распространены на территории нашей страны евроамериканские гибриды (*Populus x euramericana* (Dode) Guinier), появившиеся на территории Европы в результате естественной гибридизации американских и европейских черных тополей. Прежде всего это касается *Populus deltoids* Marsh. (тополь дельтовидный или канадский), завезенного в Европу еще в 1700 г. По данным А. Т. Федорука [1] в настоящее время в Беларуси встречаются по меньшей мере 6 гибридов, среди которых на территории Минска наиболее широко распространен *Populus x canadensis* 'Marilandica' – тополь канадский майский. Он произрастает в старых парках, почти во всех скверах, защитных полосах вдоль шоссейных и железных дорог, вдоль улиц и в других местах. На ул. Академической, в районе станции «Минск-Восточный», ул. Тухачевского встречается *P. x canadensis* 'Robusta' – тополь канадский мощный. Прочие известные гибриды представлены в Минске единичными экземплярами и в единичных местах произрастания.

Другую группу тополей в столице представляют тополь волосистоплодный (*P. trichocarpa* Torr.), длиннолистный (*P. longifolia* Fisch.), душистый (*P. suaveolens* Fisch.), лавролистный (*P. laurifolia* Ledeb.), Симона или китайский (*P. Simonii* Carr.), а также бальзамический (*P. balsamifera* L.) с его различными гибридами. Деревья этих видов произрастают как на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси [2], так и некоторых улицах города. Например, тополь душистый встречается на ул. Столетова, Козлова, Воронянского, в Севастопольском парке и других местах. Отдельные деревья тополя китайского имеются на ул. Калиновского, Захарова, Красноармейской и некоторых других [1]. В их среде также формируются гибриды, встречающиеся в пределах Минска. Один из самых распространенных среди них в настоящее время – тополь Петровский (*P. x petrowskyana* (Schroed. ex Regel) Dipp.), являющийся, по мнению некоторых исследователей, естественным гибридом тополей бальзамического и лавролистного. В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси встречается тополь московский (*P. x moskoviensis* Schroed.). Вдоль дорог вокруг Минска в большом количестве высажен тополь Разумовского (*P. x rasumowskyana* (Schroed. ex Regel) Dipp.).

Следует заметить, что, по мнению А. Т. Федорука, изучавшего в конце XX века видовой состав тополей в г. Минске и по стране в целом, тополь бальзамический в чистом виде в столице может быть представлен лишь единичными, редко встречающимися деревьями. Преимущественно здесь распространены его гибриды, в том числе преобладающий среди них тополь Петровский. Прежде всего, это

связано с биологическими особенностями *P. balsamifera*, в том числе его недолговечностью в данных экологических условиях.

Тополя, произрастающие в столице, характеризуются несколько различающимися морфологическими признаками и экологическими требованиями. Устойчивость большинства видов этих деревьев к загрязненности воздушной среды позволяет высаживать их даже в самых грязных промышленных зонах. Однако отдельные виды и их гибриды малоустойчивы к некоторым видам болезней, что вызывает необходимость постоянного контроля их состояния со стороны соответствующих служб. Например, тополя китайский и лавролистный сильно поражаются раковыми заболеваниями, длиннолистный – ржавчиной. Большой урон жизни тополей в городских условиях наносят насекомые-вредители, среди которых наиболее значимыми являются тли, щитовки и моли-пестрянки.

Серьезный ущерб наносит тополям в европейской части лесной зоны тополевая минирующая моль-пестрянка – *Lithocolletis populifoliella* Tr. (*Lepidoptera*, *Gracillariidae*), распространенная также на Кавказе и в Средней Азии.

В зеленых насаждениях городов сильно страдают от нее тополь серебристый, канадский, черный, пирамидальный, а также осина [3]. В Европейской части России, на территории г. Москвы тополевая моль активно поражает тополя бальзамический и душистый, в меньшей степени лавролистный. Не повреждает она здесь тополя белый, черный и пирамидальный. В Украине наиболее страдают от нее тополь душистый Каролинский, лавролистный, пирамидальный и китайский, в Средней Азии – черный, белый, канадский и пирамидальный. Последний сильно страдает от минирующей моли и на территории Армении [4].

Минирующая тополевая моль-пестрянка – небольшая, пестро окрашенная бабочка, достигающая в размахе крыльев 8–10 мм. Передние крылья пестрые, серовато-белые, задние однотонные, бурые.

После зимовки бабочки появляются уже с конца апреля. Массовый лет в европейской части лесной зоны приходится обычно на середину мая. В этот период самки откладывают яйца на уже достаточно хорошо развитые листья тополей. Самые молодые верхушечные листья не заражаются, поскольку по своей структуре не годятся для откладывания яиц в данное время. Яйца размещаются преимущественно на нижней стороне листовой группы до нескольких десятков. Вышедшие из яиц гусеницы вбуравливаются в листовую ткань, выедают мягкие части листа и образуют так называемую «мину», хорошо заметную по беловатой окраске. Гусеница светло-желтая, почти белая, длиной до 5 мм. Развитие гусениц заканчивается в основном в первой декаде июля, а во второй декаде наблюдается вылет бабочек нового поколения.

Развиваясь внутри листа, гусеница хорошо защищена от воздействия неблагоприятных факторов, находится в относительно постоянной влажной среде, укрыта от воздействия атмосферных загрязнителей. При этом она постоянно обеспечена кормом. Однако в условиях сильного неблагоприятного антропогенного воздействия на деревья, в частности, на территориях промышленных зон и вблизи крупных магистралей, когда возможно раннее опадение значительной части листовой массы деревьев, в опавшей и быстро усыхающей листве гусеницы могут погибать в массе [5–6].

Бабочки нового поколения уже с конца июля и до начала сентября уходят на зимовку. Зимуют они обычно в трещинах коры деревьев, а в городах и других населенных пунктах – в различных помещениях, что значительно снижает их смертность в зимний период [7].

Активно развиваясь в городских древесных насаждениях, тополевая моль наносит им значительный ущерб. Деревья, рано сбрасывающие листву, и без того находятся в весьма неблагоприятных условиях, что ведет к их существенному ослаблению. Следовательно, для рационального ведения «зеленого хозяйства» городов и снижения негативного пресса насекомых-вредителей на древесные культуры, крайне необходим ежегодный сбор сведений об очагах распространения этих насекомых, характере и степени поражения ими листвы, устойчивости тех или иных видов древесных растений к различным группам вредителей.

На основании выше сказанного целью нашей работы явилась оценка поражения листвы тополей в городе Минске личинками тополевой моли и выявление основных очагов ее концентрации на городской территории для последующей разработки рекомендаций по подавлению очагов развития этого вредителя.

Место и методы исследований

Исследования проводили на всей территории г. Минска в июне–июле 2013 г. Для оценки доли листьев, зараженных личинками тополевой моли на дереве, методом случайной выборки вычисляли долю зараженных из 100 листьев на ветвях. При наличии группы деревьев оценку выполняли на нескольких из них, также выбранных случайным образом. После этого рассчитывали среднее значение для данной группы. Для оценки количества мин на 1 листе с дерева методом случайной выборки срывали 30–50 листьев, на которых в лабораторных условиях проводили прямой подсчет количества

мин. Площадь листа и расположенных на нем мин оценивали с помощью палетки на прозрачной пленке, расчерченной на квадраты со стороной в 1 см.

При обработке полученных данных использованы методы стандартной статистики. На основании данных по степени заражения листьев минирующей молью обследованные деревья распределены по классам доминирования, что позволило выявить очаги массового распространения минирующей тополевой моли в городе. Для этой цели нами использована следующая формула [8]: $K_1 = N^{1/3}$ – зараженные листья на дереве встречаются редко (их доля в общей массе листвы на дереве невелика), $K_2 = N^{2/3}$ – зараженные листья обычны среди общей массы листвы, $K_3 > K_2$ – зараженные листья на дереве доминируют, где K – класс обилия, а за N нами принято 100 листьев/дерево (величина, постоянная для каждого обследованного дерева). В этом случае к классу доминантов (по степени поражения листвы) относятся все тополя, у которых заражено более 25% обследованной листвы.

В связи с тем, что подробная идентификация видовой принадлежности всех произрастающих в городе тополей нами не проводилась, в работе обследованные тополя разделены на две группы. К группе «А» нами отнесены тополя с листовой пластинкой широко-треугольной или треугольно-ромбической формы – *P. x euramericana* + *Populus deltoids* Marsh. + (*P. nigra*). Тополя с широкояйцевидной, заостренно-яйцевидной и удлинненной листовой пластинкой объединены в группу «Б». Главным образом это различные гибриды тополя бальзамического, тополь длиннолистный, тополь Симона, в том числе *P. Simonii* 'Fastigiata' и другие.

Всего нами было обследовано 778 деревьев в 147 местопроизрастаниях. В 27 точках города наблюдалось совместное произрастание деревьев разных видов и форм.

Выражаем благодарность А. Т. Федоруку (МГПУ им. М. Танка, г. Минск) за консультативную помощь в идентификации наиболее массовых видов тополей в г. Минске.

Результаты и их обсуждение

Исследования, проведенные на территории города, показали, что произрастающие здесь тополя в настоящее время подвергаются довольно существенному негативному воздействию со стороны минирующей тополевой моли. В 54,5% местопроизрастаний у тополей было заражено от четверти до 100% всех листьев. Незначительное заражение листьев характерно для деревьев в 12,9% местопроизрастаний, а в 23,1% местопроизрастаний деревья были свободны от личинок тополевой моли (рис. 1).

Главным образом это касается тополей с довольно плотной и жесткой листвой: длиннолистного, китайского и др. Причин тому, по нашему мнению, может быть несколько. Прежде всего, вполне вероятно, что фенология тополей этих видов в условиях Беларуси несколько не совпадает с таковой у тополевой моли, поскольку, как отмечалось выше, эти деревья активно поражаются молью в Украине. Во-вторых, можно также допустить, что плотные кожистые листья тополей этих видов менее предпочтительны для их заселения личинками вредителя при наличии на этой же территории более подходящих деревьев. Очевидно, также, что играют роль и иные факторы, например, специфическое загрязнение воздушной среды. В частности, подавляющее большинство деревьев из обеих групп, произрастающих на территории города вдоль железных дорог, независимо от того, обрезались они ранее или нет, были свободны от личинок тополевой моли.

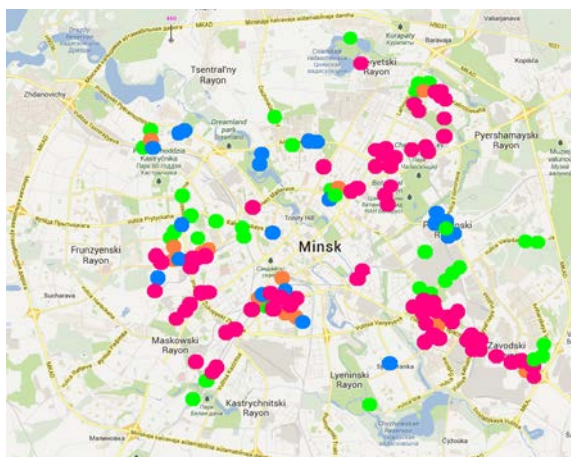


Рис. 1. Распределение тополей по степени повреждения листьев тополевой минирующей молью в Минске в 2013 г. (розовые кружки – повреждено 25–100% листвы, рыжие – 5–25%, синие – до 5%, зеленые – деревья без повреждения)

Заражение листвы тополей группы «А» личинками минирующей моли составило 0,01–100%. При этом в 20% точек исследований личинками вредителя было заражено 90–100% листьев. Наиболее сильно заражены деревья, произрастающие группами вблизи городских автодорог и в скверах.

Причем большинство таких посадок приходится на довольно старые районы города с обилием дворов частного сектора и хозпостроек. Это, например, касается деревьев по ул. Землемерной 2-й, Плеханова (в ее начале), Прилукской и др. Массовое заражение листвы тополевой молью наблюдается в ряде случаев и у единичных старых деревьев, находящихся в подобных условиях.

Аналогичные данные получены и в исследованиях на территории других городов. В частности, в Москве местами массового развития вредителя служат старые посадки тополей, прежде всего, в обжитых районах. Сильно заселяются здесь куртины, группы и единично растущие высоковозрастные деревья во внутриквартальных насаждениях, а также вдоль дорог [4].

Не выявлено нами повреждений листвы минирующей молью у тополей данной группы в пром-зоне тракторного и моторного заводов по ул. Ваупшасова и Радиальной, у железной дороги по ул. Передовой, ул. Семашко, а также вблизи железной дороги у о/п «Минск-Северный» и о/п «Масюковщина». По нашему мнению, одним из факторов отсутствия здесь личинок тополевой моли может являться высокая степень загрязненности атмосферы отдельными поллютантами, оказывающими негативное воздействие на листву, накапливающимися в ней и изменяющими тем самым качество корма для личинок-минеров. Многолетняя высокая степень загазованности атмосферы на этих территориях в итоге может явиться ограничивающим фактором для жизнедеятельности вредителя даже при условии наличия здесь достаточного количества мест для зимовки.

Следует заметить, что уже на некотором удалении от этих точек при сходных прочих условиях тополя довольно существенно заселяются минирующей молью. Например, вблизи о/п Минск-Восточный по ул. Смоленской отмечено 100% поражение листвы этим вредителем на старом дереве. Около 80% листвы повреждено у тополей в частном секторе неподалеку от железной дороги по ул. Машинистов.

В то же время весьма сложно объяснить отсутствие поврежденных листьев у тополей на участках с высокой плотностью застройки по ул. Ангарской и Орловской, а также очень редкие, единичные повреждения листьев минирующей молью в Парке Победы на Комсомольском озере. Причем следует заметить, что на Парк Победы приходится, очевидно, наиболее крупный массив старовозрастных тополей в городе. Возможно, ограничивающим фактором, сдерживающим массовое развитие вредителя в парке, может выступать некоторая удаленность деревьев от домов и других построек, наличие которых является необходимым условием для благоприятной перезимовки моли, поскольку известно, что бабочки перемещаются на зимовку на расстояние порядка 50 м от мест выплода [4].

Независимо от площади листовой пластинки плотность мин тополевой моли в данной группе тополей составила 4,4–25,5 шт./лист (табл. 1).

Таблица 1

Экологическая оценка заражения тополей группы «А» личинками тополевой минирующей моли на некоторых улицах г. Минска

Улица	% поражения листвы	Площадь листа, см ²	Число мин, шт/лист	Площадь мин на листе, см ²	% поражения поверхности листа	% потери суммарной фотосинтезирующей поверхности дерева
Сурганова	80,0	27,8 ± 1,84	4,4 ± 0,65	5,9 ± 0,95	21,0	16,8
Чернышевского	84,0	37,3 ± 1,86	19,3 ± 1,45	25,0 ± 1,96	67,0	56,3
К. Черного	84,0	36,5 ± 1,28	22,0 ± 1,35	28,1 ± 1,65	77,0	64,7
Я. Коласа	92,0	46,1 ± 2,39	24,1 ± 2,15	27,6 ± 2,20	59,9	55,1
Калиновского	76,0	34,7 ± 2,75	5,7 ± 0,69	8,3 ± 0,99	23,9	18,2
Б. Слепня (газон у дороги)	85,7	45,8 ± 1,32	17,5 ± 1,39	23,8 ± 2,31	52,0	44,6
Кедышко (ТЭЦ)	96,0	26,8 ± 2,66	13,6 ± 1,45	18,0 ± 2,20	67	64,3
Пр. Партизанский, 77а	90,0	35,6 ± 1,51	18,1 ± 0,96	22,2 ± 1,19	62,4	56,2
Пр. Партизанский: М «Автозаводская»	95,0	34,8 ± 2,48	14,7 ± 1,12	18,0 ± 1,24	51,7	49,1
Пр. Партизанский: М «Автозаводская» (ранее обрезались)	50,0	46,5 ± 3,09	17,0 ± 1,26	20,6 ± 1,83	44,3	22,2
Плеханова (отдельные деревья)	95,0	44,4 ± 2,54	25,5 ± 1,66	33,1 ± 2,22	74,4	70,7
Плеханова (группа деревьев)	95,0–99,0	33,5 ± 1,61	23,5 ± 2,19	26,5 ± 2,26	79,2	76,8 (ср.)
Пр. Дзержинского-Прилукская (сквер)	85,0–90,0	28,8 ± 0,92	14,1 ± 0,99	16,5 ± 1,16	58,2	51,2

Сходная плотность популяции тополевой моли отмечается и другими исследователями [9]. Средний размер 1 мины тополевой моли на листьях этих деревьев составил $1,3 \pm 0,02 \text{ см}^2$. В целом на обследованных нами деревьях минами занято 21–79% листовой поверхности, а в среднем по городу минами повреждено более половины листовой поверхности. С учетом площади, занятой минами на листе и доли поврежденных листьев следует отметить, что зараженные деревья в летний период теряют порядка 17–77% фотосинтезирующего аппарата. Эти потери значительно возрастают, когда поврежденные листья несвоевременно опадают. По данным Ю. Н. Туровой [9] доля преждевременно опадающих листьев может составлять 29–42%, что, естественно, негативно сказывается на физиологическом состоянии поврежденных деревьев.

Аналогичная степень поражения листвы характерна и для тополей группы «Б». На 43,5% обследованных участков у тополей было заражено 90–100% листвы.

Как и у деревьев первой группы, здесь также наблюдается возрастание плотности поражения листвы в районах старой и плотной застройки, что вполне закономерно, исходя из биологических особенностей вредителя. Известно, что бабочки тополевой моли обладают очень слабым полетом. После выхода из мест зимовки они откладывают яйца, прежде всего на тополя, расположенные вблизи строений. Расселяются бабочки в пределах кроны одного дерева или перемещаясь вдоль непрерывного ряда посадок от одной кроны к другой. Лишь отдельные особи перелетают на тополя, находящиеся в 7–10 м от очага. По мере удаления от мест зимовки количество яиц и отродившихся из них молодых гусениц быстро убывает. В итоге вредоносные популяции моли не способны самостоятельно существовать на сколько-нибудь значительных расстояниях от городских построек [4; 10].

На листьях гибридов тополя бальзамического в среднем насчитывалось 6–19,5 мин/лист (табл. 2).

Таблица 2

Экологическая оценка заражения тополей группы «Б» личинками тополевой минирующей моли на некоторых улицах г. Минска

Улица	% поражения листвы	Площадь листа, см^2	Число мин, шт/лист	Площадь мин на листе, см^2	% поражения поверхности листа	% потери суммарной фотосинтезирующей поверхности дерева
Чернышевского	96,0	$30,6 \pm 1,57$	$14,2 \pm 0,98$	$24,1 \pm 1,68$	78,9	75,7
Я. Коласа	95,0	$40,5 \pm 1,42$	$18,0 \pm 0,99$	$24,2 \pm 1,50$	59,8	56,8
К. Черного	90,0	$31,1 \pm 1,47$	$12,5 \pm 0,68$	$21,8 \pm 1,54$	70,1	63,1
Калиновского	16,0	$26,4 \pm 2,38$	$1,4 \pm 0,19$	$2,4 \pm 0,30$	9,0	14,4
Калиновского	75,0	$32,6 \pm 1,89$	$12,9 \pm 0,97$	$17,0 \pm 1,60$	52,1	39,1
Б. Слепня–Славинского	98,0	$32,3 \pm 1,48$	$13,2 \pm 0,76$	$16,6 \pm 0,96$	51,3	50,3
Пересечение Кедышко–Волгоградская	95,0	$28,1 \pm 1,96$	$13,5 \pm 1,32$	$17,0 \pm 1,61$	60,4	57,4
Кедышко	98,0	$34,8 \pm 2,29$	$19,5 \pm 1,64$	$25,6 \pm 1,93$	73,6	72,1
Калинина	92,0	$22,2 \pm 1,56$	$12,5 \pm 1,12$	$14,8 \pm 1,44$	66,9	61,5
Народная	95,0	$25,7 \pm 1,50$	$16,7 \pm 1,19$	$21,1 \pm 1,61$	81,9	77,8
Жилуновича (у парка)	95,0	$29,5 \pm 1,66$	$12,4 \pm 0,71$	$17,5 \pm 1,10$	59,3	56,3
Пр. Партизанский: М «Могилевская»	98,0	$34,5 \pm 2,10$	$12,5 \pm 0,99$	$17,9 \pm 1,41$	51,9	50,1
Пр. Партизанский: М «Автозаводская»	98,0	$27,6 \pm 1,61$	$14,8 \pm 1,24$	$17,7 \pm 1,46$	64,1	62,8
Харьковская	70,0	$39,4 \pm 1,71$	$6,1 \pm 0,53$	$7,1 \pm 0,45$	18,0	12,6
Землемерная 2-я (сквер)	99,0	$31,3 \pm 1,44$	$16,8 \pm 0,94$	$23,1 \pm 1,15$	73,8	73,1
Пр. Дзержинского-Прилуцкая (сквер)	98,0	$28,0 \pm 1,38$	$14,7 \pm 0,86$	$20,24 \pm 1,20$	72,3	70,1
Вирская	99,0	$33,2 \pm 1,27$	$11,0 \pm 0,96$	$15,3 \pm 1,42$	46,1	45,6

Листья других видов, как отмечалось выше, либо не повреждались вовсе, либо здесь насчитывалось $1,4 \pm 0,19 \dots 4,0 \pm 0,38$ мин/лист.

На участках обильного развития тополевой моли ее личинками повреждается 50–80% листовой поверхности. При этом потери суммарной фотосинтезирующей поверхности дерева достигают 39–78%.

Однако в городе довольно много и таких участков, где тополь бальзамический в настоящее время повреждается незначительно. Плотность личинок тополевой моли составляет здесь в среднем 1–3 мины на лист. Произрастают такие деревья в весьма различных экологических условиях. Например, на отдельных участках по ул. Харьковской плотность заселения листьев тополей личинками моли составила $2,5 \pm 0,29 \dots 3,7 \pm 0,33$ шт./лист, а в среднем на деревьях, растущих на данной улице, в период исследований было поражено порядка 20% листы.

При очень незначительной плотности личинок вредителя им поражено 85–99% листы тополей в парке 50-летия Октября, 80% листы тополей по ул. Поставской, почти 100% листы в насаждениях и на отдельных деревьях по ул. С. Ковалевской и Авдодоровскому переулку.

Степень заражения листы тополей личинка минирующей моли зависит не только от расположения деревьев относительно мест зимовки, но также и многих других факторов. Активнее заселяются молю старовозрастные деревья, длительное время не подвергающиеся обрезке. Молодые деревья, ветви которых обрезали для ограничения роста в высоту, поражаются позднее обычного срока и в значительно меньшей степени. Это обусловлено более поздним распусканием здесь листьев и изменением особенностей их строения. У таких листьев более толстый эпидермис и грубая паренхима [4]. Кроме того, есть сведения, что молодые зеленые побеги тополя содержат повышенные концентрации фенольных соединений, губительно действующих на гусениц минеров [7].

По нашим данным, после обрезки в предыдущие годы на новых ветвях тополей группы «А» в очагах распространения тополевой моли ее личинками может повреждаться до 50% листьев. При этом на более крупных по размеру листьях может быть повреждено до 44% поверхности, а плотность личинок составляет здесь $10,9 \pm 1,03 \dots 17,0 \pm 1,26$ шт./лист. Более существенно обрезка сказывается на тополях группы «Б». Ранее обрезавшиеся и молодые деревья либо не поражаются вовсе, либо личинками вредителя здесь повреждено порядка 2 % листы. Возможно, в некоторой степени обрезка тополей несколько лет назад нашла свое отражение и на состоянии деревьев вблизи железной дороги у о/п «Минск-Северный».

У тополей в разных экологических условиях величина листовой пластинки может несколько различаться. Особенно четко это проявляется на молодых ветвях, формирующихся после обрезки. Различается и степень заселения таких листьев личинками тополевой моли. В связи с этим нами сделана попытка оценить зависимость количества мин на листе от площади листовой пластинки. Данная зависимость в некоторой степени установлена для листьев тополей группы «А». Величина коэффициента корреляции (r) здесь равна +0,57. У других тополей, в частности, у гибридов тополя бальзамического, подобной зависимости не наблюдается ($r = +0,11$).

Не выявлено у них и достоверной зависимости между долей пораженных на дереве листьев и площадью повреждаемой листовой пластинки. Однако на листьях тополей группы «А» она частично проявляется ($r = -0,52$). При возрастании количества пораженных на дереве листьев уменьшается доля повреждения отдельной листовой пластинки. Т. е., вредитель как бы рассредотачивается по всему дереву. Это может указывать на тот факт, что при большом пространственном распределении личинок по дереву плотность заселения ими одного листа невелика. Однако, очевидно, это возможно, прежде всего, при определенной оптимальной и постоянной плотности вредителя, регулируемой за счет внутривидовой конкуренции. Во время вспышек массового размножения вредителя подобная закономерность может не проявляться.

Криволинейная обратная зависимость между плотностью бабочек в очагах и коэффициентом размножения, указывающая на значительную роль внутривидовой конкуренции при ограниченной площади питания, установлена в исследованиях на территории г. Москвы [4].

Заключение

Таким образом, исследования, выполненные на территории города Минска, показали, что в настоящее время насаждения тополей разных видов здесь весьма существенно страдают от тополевой минирующей моли. Она может заселять до 100% листьев. Более подвержены воздействию минирующей моли группы тополей и отдельные деревья, произрастающие в районах старой и плотной застройки, благоприятствующей вредителю с точки зрения наличия здесь оптимальных условий для перезимовки. Именно ошибки «зеленого строительства», когда уязвимые виды тополей высаживаются в непосредственной близости от стен зданий и в районах с плотной застройкой, и являются одной из основных причин массового развития тополевой минирующей моли в городской среде [10].

В целом на территории города четко выделяются три довольно значительные по площади зоны массового размножения тополевой минирующей моли (см. рис. 1), представляющие потенциальную

угрозу для прилегающих территорий. Здесь наблюдается весьма высокая степень заселения листвы тополей личинками вредителя. В очагах необходимо организовать постоянный мониторинг за развитием вредителя и состоянием деревьев, поскольку длительное массовое ослабление тополей в дальнейшем может привести к потере деревьев на этих территориях.

Наиболее страдают от тополевой минирующей моли в Минске группа евроамериканских гибридных тополей с широким распространением *P. x canadensis 'Marilandica'*, а также гибриды *P. balsamifera*. Тополя с узкой, плотной и жесткой листвой повреждаются значительно реже либо не заселяются вредителем вовсе.

Повреждаемые тополевой минирующей молью деревья только в результате выедания листвы личинками теряют в общей сложности до 78% фотосинтезирующей листовой поверхности. К тому же поврежденная таким образом листва опадает уже в разгар вегетационного периода. В итоге деревья остаются с сильно изреженной кроной, что с одной стороны должно негативно отражаться на их физиологическом состоянии, а с другой – придает деревьям малопривлекательный вид. Однако тополь может пережить большую потерю листьев в течение нескольких лет подряд. Однократная сильная дефолиация может не оказывать влияния на состояние насаждений. Они легко оправляются и на следующий год нормально функционируют. При двукратной сильной дефолиации и полной потере листвы ухудшается общее состояние древостоя, а после трехкратной дефолиации начинается отмирание деревьев в насаждении и заселение их стволовыми вредителями [11].

Для защиты тополей на территории города от тополевой минирующей моли можно применять как химические средства, так и биометоды. Во-первых, для ограничения численности вредителя достаточно заменить пораженные молью деревья видами, биохимически устойчивыми к вредителю [7], и во-вторых, необходимо дать возможность более активно развиваться в городской среде насекомым-энтомофагам, в частности, паразитическим перепончатокрылым. Последние могут ограничить численность тополевой минирующей моли более чем на 20% [4]. Однако для поддержания достаточно высокой плотности паразитических насекомых следует значительно увеличить разнообразие цветковых растений в городе, создав участки с цветущим разнотравьем, необходимым для вторичного питания паразитоидов, а также не проводить полной уборки опавшей листвы в городских зеленых насаждениях. Эта листва служит паразитоидам хорошим укрытием в зимний период.

Список литературы

1. Федорук, А. Т. Древесные растения садов и парков Белоруссии / А. Т. Федорук // Минск: Наука и техника, 1980. – 208 с.
2. Интродуцированные деревья и кустарники в Белорусской ССР / под. ред. Н. Д. Нестеровича / Минск: Изд-во Академии наук БССР, 1961. – Вып. III. – С. 84–88.
3. Моль-пестрянка тополевая минирующая // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://entomologa.ru/termin/748.htm>. – Дата доступа: 21.03.2014.
4. Белова, Н. К. Тополевая моль / Н. К. Белова, А. И. Воронцов // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belovy-da-i-nk.narod.ru/publik/1987/1987-4.htm>. – Дата доступа: 21.03.2014.
5. Рафес, П. М. Взаимодействие лесных насекомых, повреждающих листья, с кормовыми деревьями / П. М. Рафес // ВИНТИ АН СССР. – М.: 1981. – 203 с.
6. Тарасова, О. В. Видовой состав насекомых-минеров лиственных насаждений Красноярск и его окрестностей / О. В. Тарасова, И. В. Санина // Вестник КрасГУ, 2004. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.krasu.ru/ft/ft_articles/0079365.pdf. – Дата доступа: 12.03.2014.
7. Сулханов, А. В. Тополевая моль / А. В. Сулханов // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hij.ru/read/hot-topics/poplar/1045/>. – Дата доступа: 12.03.2014.
8. Песенко, Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М., 1982. – 288 с.
9. Турова, Ю. Н. Опадение листьев тополя – существенный фактор смертности минера *Lythocolletis populifoliella* Tr./Ю.Н.Турова//Энтомологические исследования в Сибири. – Красноярск: КФ РЭО, 1998. – Вып. 1. – С. 70–73. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://forest.akadem.ru/MNTR/img/turova_98.pdf. – Дата доступа: 21.03.2014.
10. Тополевая моль // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://eco-plus.spb.ru/garden_topolmol.php. – Дата доступа: 12.03.2014.
11. Воронцов, А. И. Лесная энтомология: Учебник для студентов лесохозяйств. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / А. И. Воронцов. – М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.

L. S. Chumakov, O. V. Lozinskaya

**ECOLOGICAL EVALUATION OF POPLAR PLANTINGS' AFFECTION
BY MINE MOTHS (LITHOCOLLETIS POPULIFOLIELLA TR.) IN MINSK**

The research on evaluation of the affection level of the poplars' leaves by larvae *L. populifoliella* was conducted during the summer period 2013 in Minsk. It was found that poplars' groups and separate trees growing in the districts of old and dense construction are more affected. On this territory the *L. populifoliella* larvae could populate up to 100% of leaves. On the Minsk territory the trees most suffer from the *P. x euramericana* pests and its most spread hybrid – *P. balsamiferac*. Damaged trees by *L. populifoliella* larvae in the result of eating away of leaves lose in total 70% of photosynthesizing leaf surface. Average density of the pests' larvae *P. x euramericana* is 4–25 larvae per leaf, on other poplars – 6–19 larvae per leaf. The conducted research demonstrated that the massive development of the pests falls on the poplars' planting on the significant part of the city. In connection with this it is need to undertake purposeful measures on limitation of the number and dissemination of *L. populifoliella* in the trees' planting in Minsk.