

ISSN 1029-8940 (Print)
ISSN 2524-230X (Online)
УДК 591.65 (476)
<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2020-65-3-374-378>

Поступила в редакцию 27.03.2020
Received 27.03.2020

А. С. Рогинский, С. В. Буга

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

ОЦЕНКА ВРЕДНОСТИ КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛИ – ИНВАЗИВНОГО ВРЕДИТЕЛЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ БЕЛАРУСИ

Аннотация. Основной вредитель декоративных посадок конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) – каштановая минирующая моль, или охридский минер (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986), чужеродный для фауны Беларуси инвазивный вид минирующих фитофагов. Ежегодно наблюдаемые вспышки массового размножения *C. ohridella* ведут к утрате кронами естественного внешнего вида и ранней дефолиации, что катастрофически сказывается на декоративных и рекреационных качествах зеленых зон. На основании данных многолетних исследований (2013–2019 гг.) дана количественная оценка физиологической вредоносности, экологической обусловленной и общей вредоносности каштановой минирующей моли во всех 5 районах интродукции древесных растений в Беларуси. Значения показателей физиологической вредоносности и общей вредоносности были минимальны для Северного и максимальны для Южного района интродукции древесных растений, статистически достоверно различаясь для большинства дендролого-интродукционных районов.

Ключевые слова: биологические инвазии, конский каштан обыкновенный, моли-пестрянки, чужеродные виды, Черная книга

Для цитирования: Рогинский, А. С. Оценка вредности каштановой минирующей моли – инвазивного вредителя зеленых насаждений Беларуси / А. С. Рогинский, С. В. Буга // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биял. навук. – 2020. – Т. 65, № 3. – С. 374–378. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2020-65-3-374-378>

Alexey S. Roginsky, Sergey V. Buga

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

ESTIMATION OF HARMFULNESS OF THE HORSE CHESTNUT LEAF-MINER IN GREEN AREAS IN BELARUS

Abstract. The horse chestnut leaf-miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) is alien to the fauna of Belarus, an invasive species of mining phytophages, the main pest of horse chestnut *Aesculus hippocastanum* L. in Belarus. The annually observed *C. ohridella* mass outbreaks lead to the fact that the crowns lose their natural appearance and defoliate earlier, that affects the decorative and recreational qualities of green areas catastrophically. Based on the data of long-term (2013–2019) studies, a quantitative assessment of the physiological damage ability, ecologically conditioned and the general harmfulness of horse chestnut leaf-miner in all 5 regions of woody plants introduction in Belarus is given. The values of the indicators of physiological damage ability and general harmfulness were statistically different for most regions of woody plants introduction. They were minimal for the North and maximum for the Southern regions of woody plants introduction in Belarus.

Keywords: biological invasions, horse chestnut, Gracillariidae, alien species, Black Book

For citation: Roginsky A. S., Buga S. V. Estimation of harmfulness of the horse chestnut leaf-miner in green areas in Belarus. *Vestsi Natsyonal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2020, vol. 65, no. 3, pp. 374–378 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2020-65-3-374-378>

Введение. Благоустройство населенных пунктов является важной практической задачей, направленной на создание комфортной, благоприятной для жизни и здоровья человека среды. Зеленые насаждения играют важное значение в архитектурно-планировочных решениях [1], особенно актуальны в условиях населенных пунктов их рекреационные и эстетические функции.

Каштановая минирующая моль (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986; Insecta: Lepidoptera) – чужеродный для фауны страны инвазивный вид, внесенный в «Черную книгу инвазивных животных Беларуси» [2]. Он включен и в Список 100 наиболее опасных инвазивных видов Европы [3]. За несколько десятилетий охридский минер осуществил экспансию по континентальной Европе,

достигнув границ Республики Беларусь предположительно в 2000–2001 гг. [4] и к 2014 г. завершив ее по всей территории нашей страны [5]. К настоящему времени изучена фенология этого опасного вредителя декоративных насаждений конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L; Sapindaceae) в условиях разных регионов Беларуси [6], что создает предпосылку для количественной оценки уровня вредоносности данного инвайдера.

Оценка социально-экономического ущерба, обусловленного инвазией чужеродного для фауны или флоры вида, является важной задачей инвазионной биологии [2, 6] и играет значимую роль при научном обосновании мер по минимизации негативных последствий биологических инвазий. В то же время количественная оценка вредоносности фитофагов декоративных зеленых насаждений весьма проблематична, поскольку ущерб не может быть оценен в показателях, поддающихся экономической оценке (недобор урожая, снижение сортности либо выбраковка, гибель саженцев, имеющих определенную рыночную стоимость, и т. д.). В свое время Е. Г. Куликовой [7] применительно к кокцидам была предложена методика количественной оценки вредоносности фитофагов в декоративных зеленых насаждениях. Модификация этой методики, адаптированная к специфике вредной деятельности в декоративных насаждениях минирующих фитофагов, была предложена и успешно апробирована Ф. В. Сауткиным, С. И. Евдошенко и С. В. Бугой [8].

Цель настоящей работы – сопоставительная количественная оценка физиологической вредоносности, экологически обусловленной и общей вредоносности каштановой минирующей моли в условиях разных регионов интродукции древесных растений в Беларуси, которые в свое время предложил выделять на территории страны академик Н. Д. Нестерович [9].

Материалы и методы исследования. В основу работы были положены результаты исследований, выполнявшихся в 2014–2019 гг. в условиях всех 5 районов интродукции древесных растений в Беларуси, в ходе которых регистрировались данные фенологии и поврежденности листовых пластинок конского каштана обыкновенного (*A. hippocastanum*) каштановой минирующей молью (*C. ohridella*) в разного типа зеленых насаждениях.

Количественная оценка уровня вредоносности минера, в соответствии с использованной методикой [8], предусматривала расчет значений показателей физиологической вредоносности (Ph_{Harm}), вредоносности в аспекте снижения декоративности, или экологически обусловленной вредоносности (Dec_{Harm}), и общей вредоносности (T_{Harm}).

Показатель физиологической вредоносности рассчитывали по формуле

$$Ph_{Harm} = F_T \cdot P_{Act},$$

где F_T – тип питания, P_{Act} – период активности фитофага (имеется в виду весь период наличия мин *C. ohridella* на листовых пластинках) [8].

Для расчета значений показателя вредоносности (в баллах) в аспекте снижения декоративности использовали формулу

$$Dec_{Harm} = Dmg_T \cdot Dmg_{Loc} \cdot Pl_{Val} \cdot Ph_{Distr},$$

где Dmg_T – характер и последствия наносимых фитофагом повреждений; Dmg_{Loc} – характер локализации повреждений на растении; Pl_{Val} – распространенность и ценность повреждаемых растений с учетом спектра повреждаемых пород; Ph_{Distr} – распространенность фитофага в насаждениях [8].

Общую вредоносность (T_{Harm}) рассчитывали [8] путем перемножения значений показателей физиологической вредоносности (Ph_{Harm}), вредоносности в аспекте снижения декоративности (Dec_{Harm}), наличия и регулярности всплеск массового размножения (Ph_{Out}), числа генераций (Gen_{Num}):

$$T_{Harm} = Ph_{Harm} \cdot Dec_{Harm} \cdot Ph_{Out} \cdot Gen_{Num}.$$

Таким образом, показатель общей вредоносности является интегральным в оценке вредоносности фитофагов в условиях декоративных зеленых насаждений. Для оценки статистической достоверности различий значений расчетных показателей использован критерий знаков [10].

Результаты и их обсуждение. В таблице представлены результаты расчета показателей физиологической вредоносности, экологически обусловленной и общей вредоносности каштановой

**Количественная оценка параметров вредоносности каштановой минирующей моли
в условиях 5 интродукционно-дендрологических районов Беларуси**

**The quantitative assessment of harmfulness parameters of the horse-chestnut leaf miner in the conditions
of 5 regions of woody plants introduction in Belarus**

Район интродукции и округ	Город	F _T	D _{Act}	P _{Act}	Dmg _T	Dmg _{Loc}	Pl _{Val}	Ph _{Distr}	Gen _{Num}	Ph _{Out}	Ph _{Harm}	Dec _{Harm}	T _{Harm}
Ia – Северный	Поставы	0,5	145	7,25	1,5	1	2	3	2	3	3,625	9,0	195,75
	Глубокое	0,5	145	7,25	1,5	1	2	3	2	3	3,625	9,0	195,75
	Браслав	0,5	145	7,25	1,5	1	2	3	2	3	3,625	9,0	195,75
	Докшицы	0,5	145	7,25	1,5	1	2	3	2	3	3,625	9,0	195,75
Iб – Северный	Полоцк	0,5	140	7	1,5	1	3	3	2	3	3,500	13,5	283,50
	Витебск	0,5	140	7	1,5		3	3	2	3	3,500	13,5	283,50
	Лепель	0,5	140	7	1,5	1	2	3	2	3	3,500	9,0	189,00
	Чашники	0,5	140	7	1,5	1	2	3	2	3	3,500	9,0	189,00
IIa – Западный	Лида	0,5	165	8,25	1,5	1	2	3	2,5	3	4,125	9,0	278,44
	Гродно	0,5	165	8,25	1,5	1	3	3	2,5	3	4,125	13,5	417,66
	Волковыск	0,5	165	8,25	1,5	1	2	3	2,5	3	4,125	9,0	278,44
	Барановичи	0,5	165	8,25	1,5	1	2	3	2,5	3	4,125	9,0	278,44
IIб – Западный	Молодечно	0,5	155	7,75	1,5	1	2	3	2,5	3	3,875	9,0	261,56
	Ошмяны	0,5	155	7,75	1,5	1	2	3	2,5	3	3,875	9,0	261,56
	Воложин	0,5	155	7,75	1,5	1	2	3	2,5	3	3,875	9,0	261,56
	Сморгонь	0,5	155	7,75	1,5	1	2	3	2,5	3	3,875	9,0	261,56
IIIa – Северно-Центральный	Минск	0,5	150	7,5	1,5	1	3	3	2,5	3	3,750	13,5	379,68
	Борисов	0,5	150	7,5	1,5	1	2	3	2,5	3	3,750	9,0	253,13
	Логойск	0,5	150	7,5	1,5	1	2	3	2,5	3	3,750	9,0	253,13
	Жодино	0,5	150	7,5	1,5	1	2	3	2,5	3	3,750	9,0	253,13
IIIб – Северно-Центральный	Могилев	0,5	145	7,25	1,5	1	3	3	2,5	3	3,625	13,5	367,03
	Кричев	0,5	145	7,25	1,5	1	2	3	2,5	3	3,625	9,0	244,68
	Быхов	0,5	145	7,25	1,5	1	2	3	2,5	3	3,625	9,0	244,68
	Славгород	0,5	145	7,25	1,5	1	2	3	2,5	3	3,625	9,0	244,68
IVa – Южно-Центральный	Слуцк	0,5	160	8	1,5	1	3	3	2,5	3	4,000	13,5	405,00
	Кировск	0,5	160	8	1,5	1	2	3	2,5	3	4,000	9,0	270,00
	Осиповичи	0,5	160	8	1,5	1	2	3	2,5	3	4,000	9,0	270,00
	Старые Дороги	0,5	160	8	1,5	1	2	3	2,5	3	4,000	9,0	270,00
IVб – Южно-Центральный	Бобруйск	0,5	160	8	1,5	1	3	3	2,5	3	4,000	13,5	405,00
	Жлобин	0,5	155	7,75	1,5	1	3	3	2,5	3	3,875	13,5	392,34
	Чечерск	0,5	155	7,75	1,5	1	2	3	2,5	3	3,875	9,0	261,56
	Буда-Кошелево	0,5	155	7,75	1,5	1	2	3	2,5	3	3,875	9,0	261,56
Va – Южный	Брест	0,5	170	8,5	1,5	1	3	3	3	3	4,250	13,5	516,37
	Пинск	0,5	170	8,5	1,5	1	3	3	3	3	4,250	13,5	516,37
	Жабинка	0,5	170	8,5	1,5	1	3	3	3	3	4,250	13,5	516,37
	Кобрин	0,5	170	8,5	1,5	1	3	3	3	3	4,250	13,5	516,37
Vб – Южный	Гомель	0,5	165	8,25	1,5	1	3	3	3	3	4,125	13,5	501,18
	Мозырь	0,5	165	8,25	1,5	1	3	3	3	3	4,125	13,5	501,18
	Житковичи	0,5	165	8,25	1,5	1	3	3	3	3	4,125	13,5	501,18
	Лельчицы	0,5	165	8,25	1,5	1	3	3	3	3	4,125	13,5	501,18

Примечание. F_T – тип питания, баллы; D_{Act} – период активности фитофага, сут; P_{Act} – период активности фитофага, баллы; Dmg_T – характер и последствия наносимых фитофагом повреждений, баллы; Dmg_{Loc} – характер локализации повреждений на растении, баллы; Pl_{Val} – распространенность и ценность повреждаемых растений с учетом спектра повреждаемых пород, баллы; Ph_{Distr} – распространенность фитофага в насаждениях, баллы; Gen_{Num} – число генераций; Ph_{Out} – наличие и регулярность вспышек массового размножения, баллы; Ph_{Harm} – физиологическая вредоносность; Dec_{Harm} – вредоносность в аспекте снижения декоративности; T_{Harm} – общая вредоносность.

минирующей моли в условиях зеленых насаждений разных районов интродукции древесных растений в Беларуси, причем для обеспечения возможности статистической обработки данных в каждом районе были дифференцированы не только подрайоны, но и округа. Физиологическая вредоспособность *C. ohridella* оказалась максимальной в условиях Западного подрайона Южного интродукционно-дендрологического района (8,5 балла), минимальной – в условиях Восточного подрайона Северного района (7,0 балла). Данные различия определяются разной продолжительностью периода нанесения вреда. Значения показателя экологически обусловленной вредоносности варьируются в диапазоне от 3,50 балла для Восточного подрайона Северного района до 4,25 балла Западного подрайона Южного района. Такие различия объясняются прежде всего разной представленностью конского каштана обыкновенного в существующих зеленых насаждениях: для Северного интродукционно-дендрологического района характерно минимальное его представительство, тогда как для Южного района эта порода вполне обычна и определяет облик отдельных участков зеленых насаждений.

Значения интегрального показателя общей вредоносности варьируются в пределах от 189,00 балла для части территории Восточного подрайона Северного интродукционно-дендрологического района до 516,38 для Западного подрайона Южного района. Различия более чем в 2 раза обусловлены как низкой представленностью конского каштана обыкновенного в зеленых насаждениях на севере Беларуси, так и менее продолжительным периодом нанесения вреда инвайдером, в том числе и меньшим числом генераций *C. ohridella*, развивающихся (пусть и без успешного завершения, но обуславливающих повреждение листовых пластинок) за сезон.

По результатам сравнительного анализа данных физиологической вредоспособности выявлены статистически достоверные различия между: Северным/Западным, Северным/Северо-Центральным, Северным/Южно-Центральным, Северным/Южным, Западным/Северо-Центральным, Западным/Южно-Центральным, Западным/Южным, Северо-Центральным/Южно-Центральным, Северо-Центральным/Южным, Южно-Центральным/Южным интродукционно-дендрологическими районами. Различия обусловлены спецификой климатических условий районов интродукции древесных растений, предопределяющих сроки (продолжительность) развития данного фитофага.

По результатам сравнительного анализа общей вредоносности статистически достоверными являются различия для 7 пар сравнения: Северный/Южно-Центральный, Северный/Южный, Северный/Северо-Центральный, Западный/Южный, Северо-Центральный/Южно-Центральный, Северо-Центральный/Южный, Южно-Центральный/Южный районы интродукции растений в Беларуси. Различия между уровнями общей вредоносности в Северном и Западном не были статистически значимы.

Выводы

1. Дана оценка физиологической вредоспособности каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986), повреждающей конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), в декоративных зеленых насаждениях разных районов интродукции древесных растений в Беларуси. Значения данного расчетного показателя оказались минимальными (7,0 балла) для Северного интродукционно-дендрологического района, максимальными (8,5 балла) – для Южного.

2. Выполнены расчеты показателя экологически обусловленной вредоносности, или вредоспособности в аспекте снижения декоративности. Для территорий, где конский каштан минимально представлен в существующих декоративных посадках, значения оказались равны 9,0 балла, а для территорий, где он обычен либо является массовой древесной породой, – 13,5 балла.

3. Результаты расчетов показали различия (в 2 раза) между интегральными показателями общей вредоносности *C. ohridella* в условиях декоративных зеленых насаждений Северного и Южного районов интродукции древесных растений в Беларуси: для части территории Восточного подрайона Северного интродукционно-дендрологического района значения показателя составили 189,00 балла, тогда как Западного подрайона Южного района – 516,37 балла.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Санаев, И. В. Роль зеленых насаждений в создании оптимальной городской среды / И. В. Санаев // Лесн. вестн. – 2006. – № 6. – С. 71–76.
2. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / А. В. Алехнович [и др.] ; под общ. ред. В. П. Семенченко. – Минск : Беларус. навука, 2016. – 105 с.
3. Handbook of alien species in Europe / ed. J. A. Drake. – Dordrecht : Springer, 2009. – 399 p.
4. Каштановая минирующая моль (*Cameraria ohridella* Deshka & Dimič, 1986) в Беларуси : экспансия завершена / А. С. Рогинский [и др.] // Зоологические чтения–2015 : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. Бенедикта Дыбовского, Гродно, 22–24 апр. 2015 г. / под ред. О. В. Янчуревич [и др.]. – Гродно, 2015. – С. 215–217.
5. Рогинский, А. С. Phenology of the horse-chestnut leaf-miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) under the conditions of the Republic of Belarus / А. С. Рогинский // Иностранные языки и современный мир : материалы Междунар. науч. конф., г. Брест, 15 апр. 2016 г. : в 2 ч. / редкол. : Л. М. Максимук [и др.]. – Брест, 2016. – Ч. 1. – С. 229–230.
6. Семенченко, В. П. Чужеродные виды животных в естественных экосистемах Беларуси / В. П. Семенченко // Наука и инновации. – 2018. – № 7. – С. 20–25.
7. Куликова, Е. Г. Оценка вредоносности кокцид / Е. Г. Куликова // Защита растений. – 1987. – № 10. – С. 27–28.
8. Сауткин, Ф. В. Опыт оценки уровня вредоносности минеров-филлобионтов – вредителей декоративных кустарников в зеленых насаждениях Беларуси / Ф. В. Сауткин, С. И. Евдосенко, С. В. Буга // Защита растений : сб. науч. тр. / гл. ред. Л. И. Трешко. – 2012. – Вып. 36. – С. 198–210.
9. Нестерович, Н. Д. Интродукционные районы и древесные растения для зеленого строительства в Белорусской ССР / Н. Д. Нестерович. – Минск : Наука и техника, 1982. – 111 с.
10. Зайцев, Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1984. – 424 с.

References

1. Sanaev I. V. The role of green spaces in the creation of optimal urban environment. *Lesnoi vestnik* [Forest bulletin], 2006, no. 6, pp. 71–76 (in Russian).
2. Alekhovich A. V., Buga S. V., Drobenkov S. M., Zhorov D. G., Makarenko A. I., Petrov D. L. [et al.]. *The Black Book of invasive animals of Belarus*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2016. 105 p. (in Russian).
3. *Handbook of alien species in Europe*. Dordrecht, Springer, 2009. 399 p.
4. Roginskii A. S., Sinchuk O. V., Sautkin F. V., Buga S. V. Horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deshka & Dimič, 1986) in Belarus: expansion completed. *Zoologicheskie chteniya-2015: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi pamyati professora Benedikta Dybovskogo (Grodno, 22–24 aprelya 2015 goda)* [Zoological Readings 2015 : materials of the International scientific and practical conference dedicated to the memory of Professor Benedict Dybovsky (Grodno, April 22–24, 2015)]. Grodno, 2015, pp. 215–217 (in Russian).
5. Roginskii A. S. Phenology of the horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) under the conditions of the Republic of Belarus. *Inostrannyye yazyki i sovremennyyi mir: sbornik materialov mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii studentov, magistrantov, aspirantov (Brest, 15 aprelya 2016 goda). Chast' 1* [Foreign languages and the modern world: a collection of materials of the international scientific conference of students, undergraduates, graduate students (Brest, April 15, 2016). Part 1]. Brest, 2016, pp. 229–230 (in Russian).
6. Semenchenko V. P. The alien animal species in the natural ecosystems of Belarus. *Nauka i innovatsii* [Science and innovations], 2018, no. 7, pp. 20–25 (in Russian).
7. Kulikova E. G. The harmfulness assessment of scale insects. *Zashchita rastenii* [Plant protection], 1987, no. 10, pp. 27–28 (in Russian).
8. Sautkin F. V., Evdoshenko S. I., Buga S. V. The experience of harmfulness assessment of leafminers – pests of decorative shrubs in green spaces of Belarus. *Zashchita rastenii: sbornik nauchnykh trudov* [Plant protection: a collection of scientific papers], 2012, iss. 36, pp. 198–210 (in Russian).
9. Nesterovich N. D. Introduction districts and woody plants for green areas in the Byelorussian SSR. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1982. 111 p. (in Russian).
10. Zaitsev G. N. *Mathematical statistics in experimental botany*. Moscow, Nauka Publ., 1984. 424 p. (in Russian).

Информация об авторах

Рогинский Алексей Сергеевич – аспирант. Белорусский государственный университет (пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: bio.roginski@mail.ru

Буга Сергей Владимирович – д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой. Белорусский государственный университет (пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: sergey.buga@gmail.com

Information about the authors

Alexey S. Roginsky – Postgraduate student. Belarusian State University (4, Nezavisimosti Ave., 220030, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bio.roginski@mail.ru

Sergey V. Buga – D. Sc. (Biol.), Professor, Head of the Department. Belarusian State University (4, Nezavisimosti Ave., 220030, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sergey.buga@gmail.com