

М.С. Холенко, Ю.А. Семенищенков, Н.Н. Панасенко

АНАЛИЗ ИНВАЗИИ И ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ ПОРАЖЕНИЯ ЯСЕНЕВОЙ ИЗУМРУДНОЙ УЗКОТЕЛОЙ ЗЛАТКОЙ ЯСЕНЯ ПЕНСИЛЬВАНСКОГО В ПРЕДЕЛАХ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

В Брянской области зафиксировано интенсивное распространение вредителя *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 в пределах городского округа Брянск. В наибольшей степени подвержены поражению искусственно созданные насаждения североамериканского интродуцированного вида *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. в городских ксеро-мезофитных местообитаниях. В культурах ясеня пенсильванского в речных долинах и древесных сообществах, в которых идет спонтанное расселение данного вида, отмечается неравномерное поражение деревьев *A. planipennis* в пределах городского округа Брянск. Использование легкодоступного для изучения показателя поражения по количеству вылетных отверстий показало невысокую эффективность, так как достоверной зависимости его значений от прочих косвенных признаков поражения выявлено не было.

Ключевые слова: *Agrilus planipennis*, *Fraxinus pennsylvanica*, биологические инвазии, индекс поражения, инвазия, Брянская область

Цитирование: Холенко М.С., Семенищенков Ю.А., Панасенко Н.Н. Анализ инвазии и вопросы диагностики поражения ясеневой изумрудной узкотелой златкой ясеня пенсильванского в пределах вторичного ареала в Брянской области // Промышленная ботаника. 2024. Вып. 24, № 1. С. 192–197. DOI: 10.5281/zenodo.10845753

Введение

Ясеневая изумрудная узкотелая златка (далее – ЯИУЗ) *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 – один из наиболее опасных насекомых-вредителей деревьев в Европе, где его вторичный ареал начал формироваться в начале 2000-х гг. [15]. Распространение, вредоносность и проблема разработки мер борьбы с данным видом стали темой специальной международной конференции «Осуществление надзора за ясеневой златкой *Agrilus planipennis*» на территории Европейского Союза, которая состоялась в 2019 г. в Таллине (Эстония). Первичный ареал, особенности жизненного цикла и экологии ЯИУЗ подробно изучены [1, 2, 8, 13, 15, 16 и др.].

В литературе отмечается, что экспансия ЯИУЗ в европейской части России фиксируется в течение более 20 лет [1–3, 8, 13 и др.]. Распространение данного вида приводит в последние десятилетия к массовой гибели ясеня в озеленительных посадках и естественных насаждениях [7]. По данным Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, наиболее стремительно златка распространяется на юг; скорость ее расселения составляет в среднем 25 км в год. При этом отмечается, что за одну генерацию златка способна активно распространиться на расстояние до 20 км [18], а с помощью транспортных средств, в частности, при пе-

ревозке древесины из заселенных районов – на десятки километров [16].

В литературе отмечено, что ЯИУЗ предпочитает для колонизации подвергшиеся стрессу или отмирающие деревья. В отличие от азиатских видов *Fraxinus* L., которые имеют общую коэволюционную историю с ЯИУЗ, более восприимчивые североамериканские ясени (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *F. americana* L. и *F. nigra* Marsh.) погибают на 58–100 % в годы после колонизации [14]. Однако при заселении отдельных ветвей или участков ствола и даже после вылета потомства насекомых следы повреждений могут зарастать, а санитарное состояние дерева улучшиться.

Известно, что вредитель поражает все виды ясеня [3], однако в европейской части России в настоящее время фиксируется массовое распространение златки в насаждениях североамериканского инвазионного интродуцированного вида *F. pennsylvanica*.

Цель и задачи исследований

Целью работы является обобщение сведений о распространении ЯИУЗ и обсуждение вопросов диагностики поражения *F. pennsylvanica* на материале из вторичного ареала данного вида в Брянской области.

Объекты и методики исследований

Обобщение данных о распространении ЯИУЗ производили на основе собственных исследований 2022–2023 гг., анализа доступных сведений в официальных и литературных источниках, а также подтвержденных наблюдений на портале iNaturalist [17].

Изучение поражения *F. pennsylvanica* ЯИУЗ проводили в насаждениях г. Брянска в июне – августе 2023 г. В качестве косвенных признаков поражения деревьев отмечали известные по литературным данным показатели [6, 7, 12, 15, 19]. Регистрировали наличие специфичных D-образных вылетных отверстий имаго на поверхности коры ствола на трансектах шириной 50 см на высоте 150–200 см от земной поверхности. Индекс поражения (I) рассчитывали по формуле:

$$I = \frac{N}{2\pi rh},$$

где N – количество отмеченных вылетных отверстий на трансекте на поверхности ствола (при-

нимаемой за боковую поверхность цилиндра), r – радиус ствола на уровне 175 см от земной поверхности (рассчитывался на основе диаметра, определенного с помощью мерной вилки), h – ширина трансекты. В качестве мер варьирования по данному признаку определены дисперсия и коэффициент вариации как отношение стандартного отклонения к среднему.

Значение индекса поражения (I) возрастает при увеличении количества вылетных отверстий. Всего были обследованы 138 деревьев в 10 местонахождениях в г. Брянске и 2 усадебных парках в Брянской области (таблица).

Расчет категории санитарного состояния (K_{cp}) деревьев произведен в соответствии с методикой, принятой в «Правилах санитарной безопасности в лесах» [9] с учетом доли древесной породы в запасе насаждения по формуле:

$$K_{cp} = \frac{P_i \times K_i}{100},$$

где P_i – доля каждой категории санитарного состояния в процентах от запаса древесины деревьев этой древесной породы; K_i – категория санитарного состояния дерева [9]. Во всех случаях обследовали монодоминантные разновозрастные насаждения, поэтому запас древесины ясеня в насаждениях соответствовал 100 % от общего запаса.

Результаты исследований и их обсуждение

По данным Управления Россельхознадзора по Брянской и Смоленской областям, впервые карантин по ЯИУЗ в Брянской области был объявлен в 2019 г., когда после специального фитосанитарного обследования в парке культуры и отдыха «Майский» был выявлен очаг вредителя. После повторного обнаружения ЯИУЗ в этом же местонахождении в 2021 г. была установлена карантинная фитосанитарная зона и утвержден карантинный фитосанитарный режим по данному вредителю. Управлением Россельхознадзора была разработана программа по локализации и ликвидации очага ЯИУЗ (включая вырубку и утилизацию пораженных растений), выполнение которой контролировалась надзорным органом в рамках ежегодного мониторинга. По официальным данным Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору на 2023 г. [5], проведенные мероприятия оказались

Таблица. Средние значения индекса поражения (I_{cp}) и класса санитарного состояния (K_{cp}) обследованных деревьев

Местонахождение	I_{cp}	K_{cp}	n	σ	Cv
Городские посадки					
ул. Октябрьская, район Госцирка	0,26±0,04	3,43	14	35,63	0,64
ул. Арсенальская	0,32±0,03	4,00	16	48,87	0,43
ур. Лесные сараи	0,24±0,04	3,79	29	50,86	0,50
ул. Майской стачки	0,04±0,01	3,88	8	12,27	0,62
ул. Комсомольская	0,04±0,01	3,33	6	15,50	0,52
ул. Куйбышева и ул. Ростовская	0,04±0,00	3,33	3	6,33	0,30
ул. Ухтомского	0,08±0,02	5,00	4	81,67	0,58
ул. Ново-Советская	0,06±0,01	3,27	11	30,42	0,82
Местообитания в пойме реки Десны					
ул. Нижне-Заречная	0,12±0,03	2,55	20	89,71	1,29
памятник природы «Роща Соловьи»	0,05±0,01	3,68	25	22,91	0,94

Примечания. I_{cp} – среднее значение индекса поражения; K_{cp} – среднее значение класса санитарного состояния; n – количество обследованных деревьев; σ – дисперсия, Cv – коэффициент вариации количества вылетных отверстий златки на исследуемых участках ствола

эффективными и способствовали ликвидации очага ЯИУЗ, в связи с чем Управлением Россельхознадзора было принято решение об упразднении карантинной фитосанитарной зоны на территории парка культуры и отдыха «Майский» города Брянска на площади 5,36 га.

В 2022–2023 гг. в Брянске было отмечено массовое отмирание ясеня пенсильванского в городских посадках, что неоднократно приводило к катастрофическим разрушениям древостоя, падению отдельных деревьев или их ветвей в городских парках и скверах. Приказом управления Россельхознадзора по Брянской, Смоленской и Калужским областям № 390 от 21 июня 2023 г. была установлена карантинная фитосанитарная зона по ЯИУЗ. Очагом в нашем регионе является г. Брянск, но карантин также распространяется на Брянский, Выгоничский, Дятьковский, Жуковский и Карачевский районы. В июне 2023 г. специалистами Брянской испытательной лаборатории было подтверждено присутствие ЯИУЗ в 17 пробах из 109 поступивших на исследование образцов подкарантинной продукции [11]. По официальным данным Брянской городской администрации [4], на начало июня 2023 г. в городских насаждениях вредителем поражены более 850 деревьев.

По данным портала iNaturalist [17], для Брянской области имеются 8 подтвержденных наблюдений ЯИУЗ из городского округа Брянск,

7 из которых сделаны авторами настоящей работы, неоднократно собиравшими имаго и личинок вредителя в 2023 г. Кроме того, при обследовании насаждений ясеня пенсильванского в ур. Лесные сараи в июле 2023 г. нами был обнаружен наездник *Spathius exarator* (Linnaeus, 1758), который является паразитом ЯИУЗ.

Инвазия ЯИУЗ распространяется и на аборигенный вид *F. excelsior* L., поражение которого отмечено пока только в городской черте Брянска – зафиксирована гибель старовозрастного ясеня, находящегося в контакте с группой пораженных златкой деревьев *F. pennsylvanica* (памятник природы «Ясень на Покровской горе с прилегающей био группой деревьев») [10].

Очаги поражения ЯИУЗ были выявлены в 10 местонахождениях в г. Брянске (таблица). У заселенных деревьев отмечены следующие симптомы: редкое облиствление крон (ажурность кроны), наличие в кронах пожелтевших и погрызенных листьев, раннее пожелтение и сбрасывание листьев, формирование густой поросли водяных побегов, образующихся из спящих почек на старой части многолетней ветви или на стволе, усыхание отдельных ветвей и вершин, расклевы личиночных ходов насекомоядными птицами (дятлами).

Максимальными значениями индекса поражения характеризуются деревья в городских посадках по ул. Арсенальская (0,32±0,03), ул. Октябрьская (0,26±0,04), в ур. Лесные сараи

(0,24±0,04). В ур. Лесные сараи отмечено наибольшее количество вылетных отверстий на исследуемом участке ствола (38). Эти насаждения представляют собой одновозрастные культуры посадки 1960-х гг. Деревья в среднегенеративной стадии онтогенеза расположены вдоль городских автодорог с оживленным движением, что можно отнести к факторам угнетения, так же, как и загрязнение почвы солью, высыпаемой на автодороги в зимний период.

На фоне массовой гибели деревьев ясеня на улицах Брянска, в пойменных местообитаниях сохраняются малонарушенные ЯИУЗ насаждения. В частности, в культурах ясеня в междуречье рек Десна и Снежень вблизи ул. Нижне-Заречной внешние признаки поражения у деревьев слабо выражены, среднее значение класса санитарного состояния деревьев относительно невысокое (2,55). Однако на соседних участках, прилегающих к Проспекту Героев, отмечены очаги массового усыхания ясеня. Можно прогнозировать дальнейшую инвазию златки в расположенные в пойме лесные культуры.

Количество вылетных отверстий на стволах деревьев в пределах одного насаждения значительно варьирует. Анализ не выявил на статистически значимом уровне связи индекса поражения и класса санитарного состояния деревьев. Кроме того, отмечены погибшие деревья и растения с высокими значениями класса санитарного состояния, вылетные отверстия на стволах которых немногочисленны (рисунок). В частности, очаг массового поражения ясеня зафиксирован в пойме р. Десна в памятнике природы

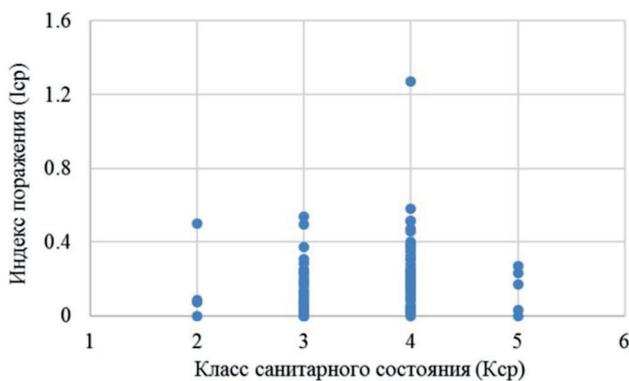


Рисунок. Значения индекса поражения у деревьев разного класса санитарного состояния

Figure. Values of the damage index for trees of different classes of sanitary condition

«Роща Соловьи», однако среднее значение индекса поражения для данных насаждений невысоко (0,05±0,01) при высоком значении класса санитарного состояния.

В целом данные факты указывают как на невысокую эффективность оценки степени поражения деревьев по количеству вылетных отверстий златки, так и на значительную случайность в выраженности симптомов поражения у разных деревьев в пределах одного насаждения. Как отмечают В.Н. Трофимов и О.В. Трофимова [12], использование свежих вылетных отверстий в качестве диагностического признака жизнеспособности дерева при отсутствии трещин коры затруднительно, однако появление хорошо заметных отверстий на деревьях порослевого возобновления с гладкой корой может служить индикатором нарастания численности златки при мониторинге городских насаждений.

В наблюдаемых нами насаждениях отмечается активный вегетативный рост у ясеня с формированием многочисленных водяных побегов, что может служить признаком нападения златки двухгодичной давности [12]. Способность растений к регенерации после массового поражения златкой в нашем регионе пока не изучена.

В исследуемых насаждениях на территории усадебных парков «Вилла Сапожкова» (п. Бьюнка, Клиновский р-н), «Усадьба Завадовского» (с. Ляличи, Суражский р-н), «Усадьба Паустовского» (с. Ревны, Навлинский р-н), в насаждениях городов Жуковка и Трубчевск поражение ЯИУЗ в июле 2023 г. нами не обнаружено.

Выводы

В настоящее время в Брянской области интенсивное распространение ЯИУЗ зафиксировано в пределах городского округа Брянск. В наибольшей степени подвержены поражению искусственно созданные насаждения *F. pennsylvanica* в городских ксеро-мезофитных местообитаниях. В культурах ясеня пенсильванского в речных долинах городского округа и древесных сообществах, в которых идет спонтанное расселение данного вида, отмечается неравномерное поражение деревьев ЯИУЗ: в настоящее время там сохраняются лесные массивы с невысокой степенью поражения вредителем. Использование легкодоступного для оценки показателя поражения по количеству вылетных отверстий показало

невысокую эффективность, так как достоверной зависимости его значений от прочих косвенных признаков поражения выявлено не было.

1. Бак Д.Х., Маршалл Д.М. Пассивное распространение златки автотранспортом как способ расширения ее вторичного ареала // Ясеновая узкотелая изумрудная златка – распространение и меры защиты в США и России. Пушкино, ВНИИЛМ, 2016. С. 62–66.
2. Баранчиков Ю.Н. Интродукция златки *Agrilus planipennis* в Европу: возможные экологические и экономические последствия // Вестник КрасГАУ. 2009. N 1(28). С. 36–43.
3. Баранчиков Ю.Н., Серая Л.Г., Гринаш М.Н. Все виды европейских ясеней неустойчивы к узкотелой златке *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) – дальневосточному инвайдеру // Сибирский лесной журнал. 2014. N 6. С. 80–85.
4. Более 850 деревьев в Брянске поражены вредителями [Электронный ресурс]. URL: <https://bga32.ru/2023/06/08/bolee-850-derevev-v-bryanske-porazheny-vreditelyami/> (дата обращения 18.12.2023)
5. В Брянском парке «Майский» снят карантин по ясеновой изумрудной златке [Электронный ресурс]. URL: <https://fsvps.gov.ru/news/v-brjanskom-parke-majskij-snjat-karantin-po-jasenevoj-izumrudnoj-zlatke/> (дата обращения 05.09.2023)
6. Гниненко Ю.И. Рекомендации по выявлению ясеновой узкотелой златки *Agrilus planipennis*. Пушкино, 2007. 23 с.
7. Гниненко Ю.И., Мозолева Е.Г., Баранчиков Ю.И., Клюкин М.С., Юрченко Г.И. Выявление ясеновой узкотелой изумрудной златки в лесах европейской части России // Защита и карантин растений. 2012. N 3. С. 36–38.
8. Орлова-Беньковская М.Я. Ясени девяти областей центральной России гибнут из-за ясеновой изумрудной узкотелой златки // Защита и карантин растений. 2014. N 12. С. 32–34.
9. Правила санитарной безопасности в лесах. Утверждены постановлением № 2047 Правительства Российской Федерации от 09.12.2020 г. 18 с.
10. Протокол совещания по вопросу реализации и финансирования мероприятий по памятнику природы (Ясень на Покровской Горе с прилегающей биогруппой деревьев) вследствие поражения ясеня ясеновой изумрудной златкой от 6 октября 2022 года.
11. Специалисты Брянской испытательной лаборатории подтвердили заражение деревьев ясеновой изумрудной златкой [Электронный ресурс]. URL: <http://bmv1.ru/specialisty-bryanskoj-ispytatelnoj-laboratorii-podtvrdili-zarazhenie-derevev-yasenevoj-izumrudnoj-zlatkoj/> (дата обращения 05.09.2023)
12. Трофимов В.Н., Трофимова О.В. Признаки повреждения ясеня пенсильванского *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. узкотелой златкой *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera, Buprestidae) при оценке жизнеспособности деревьев // АгроЭкоИнфо. 2022. N 6(54) [Электронный ресурс]. URL: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st_635.pdf (дата обращения 11.12.2022)
13. Baranchikov Y., Mozolevskaya E., Yurchenko G., Kenis M. Occurrence of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* in Russia and its potential impact on European forestry // EPPO Bulletin. 2008. N 38(2). P. 233–238.
14. Cipollini D., Wang Q., Whitehill J.G.A., Powell J.R., Bonello P., Herms D.A. Distinguishing defensive characteristics in the phloem of ash species resistant and susceptible to Emerald Ash Borer // Journal of Chemical Ecology. 2011. Vol. 37, Iss. 5. P. 450–459.
15. Emerald Ash Borer Informative Network [Electronic resource]. URL: <http://www.emeraldashborer.info> (accessed 11.06.2023).
16. Haack R.A., Baranchikov Yu., Bauer L.S., Poland T.M. Chapter 1: Emerald ash borer biology and invasion history // Biology and control of emerald ash borer / eds by Van Driesche R., Duan J., Abell K., Bauer L., Gould J. Morgantown, 2015. P. 1–13.
17. iNaturalist: *Agrilus planipennis* [Electronic resource]. URL: https://www.inaturalist.org/observations?taxon_id=70057 (accessed 14.12.2023)
18. Taylor R.A.J., Bauer L.S., Poland T.M., Windell K.N. Flight performance of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) on a flight mill and in free flight // Journal of Insect Behavior. 2010. Vol. 23: 128–148.
19. Wilson M., Rebeck E. Signs and Symptoms of the Emerald Ash Borer // Extension Bulletin E-

2938. Michigan State University Extension. 2005 [Electronic resource]. URL: <http://www.emeraldashborer.info/documents/E-2938.pdf> (accessed 15.04.2023).

Поступила в редакцию: 25.12.2023

UDC 595.765.8(470.333)

ANALYSIS OF INVASION AND QUESTIONS OF DIAGNOSTICS OF THE DAMAGE BY EMERALD ASH BORER OF GREEN ASH WITHIN THE SECONDARY AREA IN THE BRYANSK REGION

M.S. Kholenko, Yu.A. Semenishchenkov, N.N. Panasenko

*Federal State Funded Educational Institution of Higher Education
«Bryansk State Academician I.G. Petrovsky University»*

In the Bryansk region, intensive spread of the pest *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 was recorded within the urban area of Bryansk. Artificially created plantings of the North American introduced species *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. are most susceptible to damage in urban xero-mesophytic habitats. In ash stands in the river valleys of the urban area and in tree communities with spontaneous dispersal of this species we noted uneven damage caused by *A. planipennis*. The use of the damage index, easily accessible for study, based on the number of ejection holes, has shown its low effectiveness, since no reliable dependence of its values on other indirect signs of damage was identified.

Key words: *Agrilus planipennis*, *Fraxinus pennsylvanica*, biological invasions, damage index, invasion, Bryansk region

Citation: Kholenko M.S., Semenishchenkov Yu.A., Panasenko N.N. Analysis of invasion and questions of diagnostics of the damage by emerald ash borer of green ash within the secondary area in the Bryansk region // Industrial botany. 2024. Vol. 24, N 1. P. 192–197. DOI: 10.5281/zenodo.10845753
