

ПЕРВАЯ НАХОДКА *MACROSACCUS ROBINIELLA* (CLEMENS, 1859) и *OBOLODIPLOSIS ROBINIAE* HALDEMAN, 1847 БЛИЗ г. ВОРОНЕЖА

© 2023 Ермолаев И.В.^{а, *}, Ефремова З.А.^б, Абдулхакова А.А.^с

^а Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, 620130, Россия

^б Стейнхардт Музей Естественной истории, Тель-Авивский университет, Тель-Авив, 69978, Израиль

^с Удмуртский государственный университет, Ижевск, 426034, Россия

e-mail: *ermolaev-i@yandex.ru

Поступила в редакцию 06.04.2023. После доработки 12.07.2023. Принята к публикации 08.08.2023

Впервые приводятся сведения об обнаружении *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera, Gracillariidae) и *Obolodiplosis robiniae* Haldeman, 1847 (Diptera, Cecidomyiidae) на территории Воронежского государственного природного биосферного заповедника. Показаны некоторые особенности биологии местной популяции *M. robiniella*.

Ключевые слова: Lepidoptera, Gracillariidae, *Macrosaccus robiniella*, Diptera, Cecidomyiidae, *Obolodiplosis robiniae*.

DOI: 10.35885/1996-1499-16-3-55-60

Введение

Робиния ложноакациевая *Robinia pseudo-acacia* Linnaeus, 1753 – североамериканское дерево из семейства Fabaceae, широко распространённое по всем континентам. В Европе растение начали выращивать в культуре с начала XVII в. [Соколов, Шипчинский, 1958]. В результате натурализации робиния широко распространилась и даже стала доминирующим растением в лесах Центральной Европы [Vítková et al., 2017]. Дерево отличается засухо- и солеустойчивостью, быстрым ростом и формированием мощной корневой системы на любых типах почвы. Возможность давать корневые отпрыски позволяет виду быстро захватывать значительные площади произрастания [Соколов, Шипчинский, 1958]. За последние пятьдесят лет на территории Европы наблюдают случайный завоз насекомых-фитофагов *R. pseudoacacia* из первичного ареала растения. Исследование формирования механизмов регуляции численности и распространения инвазионного растения трофически специализированными инвазионными видами насекомых-фитофагов представляет значительный теоретический и практический интерес.

Белоакациевая нижнесторонняя моль-пестрянка *Macrosaccus robiniella* (Clemens,

1859) (Lepidoptera, Gracillariidae) была завезена в Европу с Североамериканского континента в 1983 г. Впервые моль была обнаружена в Швейцарии [Whitebread, 1990]. Дальнейшее формирование вторичного ареала минёра шло преимущественно в восточном направлении (рис. 1) В 2005 г. *M. robiniella* впервые нашли на территории РФ в г. Брянске [Мартынов, Никулина, 2016], в 2010 г. – в Краснодарском крае [Гниненко и др., 2011], в 2019 г. – по всему Предкавказью [Мартынов и др., 2020]. Особенности биологии *M. robiniella* на территории РФ изучены слабо. В Центральной Европе минёр даёт от 2 до 3 генераций [Šefrová, 2002].

Белоакациевая листовая галлица *Obolodiplosis robiniae* Haldeman, 1847 (Diptera, Cecidomyiidae) – североамериканский вид, монофаг рода *Robinia*. В 2003 г. вид попал в Италию [Duso, Skuhrava, 2003] и за двадцать лет образовал популяции во всех странах Европы [Левченко, Мартынов, 2019]. Одновременно произошло формирование азиатской части вторичного ареала галлообразователя: в 2002 г. вид был обнаружен в Японии и Южной Корее [Kodoi et al., 2003], в 2004 – в Китае [Yang et al., 2006], в 2005 – в Приморском крае РФ [Федотова и др., 2022] (рис. 2).

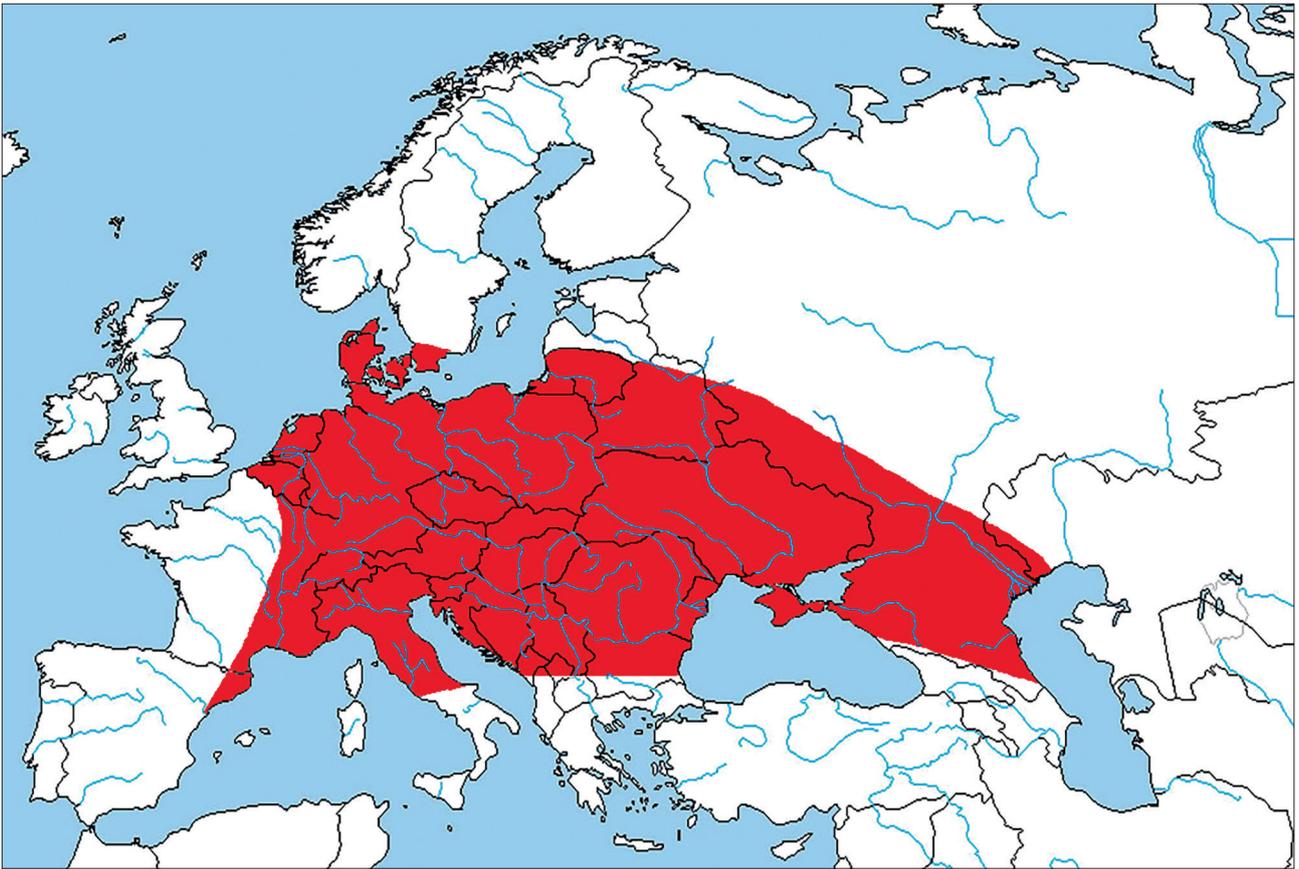


Рис. 1. Вторичный ареал белоакациевой нижнесторонней моли-пестрянки *Macrosaccus robiniella* (по данным на 2022 г.).

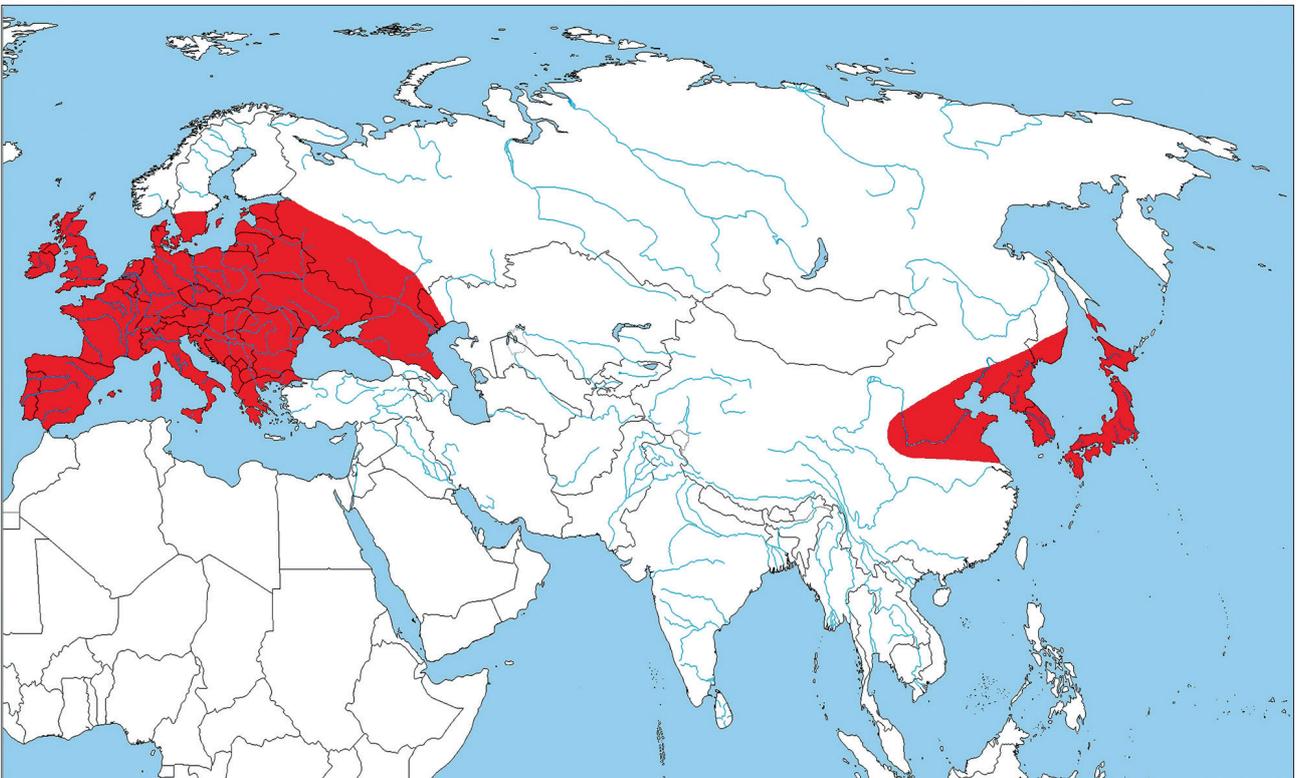


Рис. 2. Вторичный ареал белоакациевой листовой галлицы *Obolodiplosis robiniae* (по данным на 2022 г.).

На территории европейской части РФ галлица была впервые отмечена в Краснодарском крае [Гниненко, Главендекич, 2010]. На примере популяции Донбасса показано, что галлица даёт от 2 до 3 генераций [Левченко, Мартынов, 2019].

В настоящей работе приведены первые сведения о встречаемости *M. robiniella* и *O. robiniae* на территории севернее г. Воронежа, показаны некоторые особенности биологии *M. robiniella*.

Материал и методика

Исследование проведено во второй половине августа 2022 г. в парках, аллеях и центральных улицах г. Воронежа и дендропарке Воронежского государственного природного биосферного заповедника им. В.М. Пескова (51°88' с. ш., 39°65' в. д.).

Правильность определения *M. robiniella* подтверждена С.В. Барышниковой (Зоологический институт РАН), *O. robiniae* – З.А. Федотовой (Всероссийский институт защиты растений РАН).

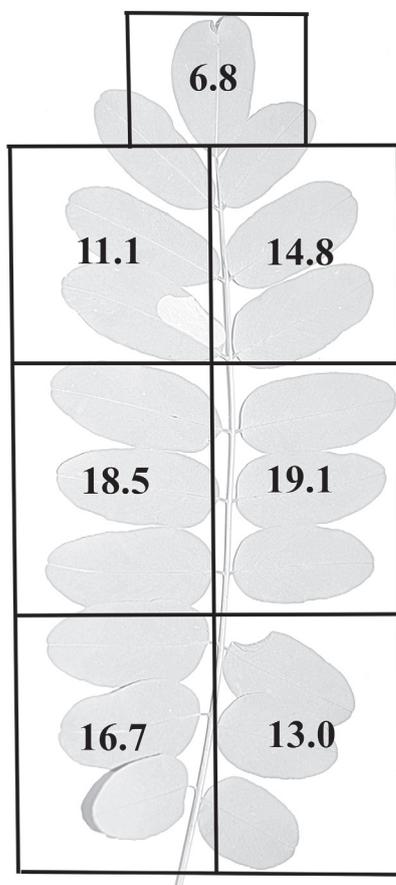


Рис. 3. Особенности распределения мин *M. robiniella* по сложному листу робинии *R. pseudoacacia*, в %.

Особенности распределения мин *M. robiniella* оценили на примере 102 сложных листьев *R. pseudoacacia*, несущих указанное повреждение. Каждый сложный лист был сфотографирован с помощью камеры Sony α65. Вследствие значительного варьирования парных листочков на сложном листе (от 6 до 12 пар) при описании распределения повреждений минёра выделяли 7 участков: верхушечный лист, верхние, средние, нижние группы левых и правых листочков (рис. 3). Площадь мины измерили с помощью программы ImageJ. Для этого были сканированы (с разрешением 300 dpi) 60 листочков с минами, содержащими коконы куколок.

Для исследования комплекса паразитоидов *M. robiniella* с 20 деревьев собрали более 50 листьев робинии с минами. Мины (80 шт.) вырезали ножницами и поместили в пластиковый бокс. Выход молей и паразитоидов фиксировали ежедневно в условиях полевой лаборатории. Выведенные паразитоиды были определены З.А. Ефремовой.

Результаты и их обсуждение

Целенаправленные поиски *Macrosaccus robiniella* и *Obolodiplosis robiniae*, проведённые нами во второй половине августа 2022 г. в зелёных насаждениях г. Воронежа, показали отсутствие этих инвазионных видов в городе. Несмотря на это оба вида были обнаружены северо-восточнее Воронежа в дендропарке Воронежского государственного природного биосферного заповедника. Повреждённость (количество листьев, несущих определённый тип повреждения от их общего количества) робинии минёром *Macrosaccus robiniella* составила около 5%, повреждённость галлообразователем *O. robiniae* – менее 1% листьев. Повреждений других филофагов отмечено не было. Поскольку плотность *O. robiniae* была крайне низкой, удалось изучить только популяцию *M. robiniella*.

Плотность заселения робинии 1 мина на сложный лист была отмечена в 58.5% случаев, плотность в 2, 3, 4 и 5 мин на сложный лист – 26.4, 11.3, 2.8, 1.0%, соответственно. При этом минёр предпочитал листочки со средней части сложного листа (рис. 3). Средняя площадь мины составила $141.6 \pm 5.1 \text{ мм}^2$ ($14.2 \pm 0.8\%$ от

листочка). Общую мину формируют до трёх гусениц. Интересно, что в более южных популяциях *M. robiniella* количество гусениц в одной мине может достигать 7–8 шт. [Антюхова, Мешкова, 2011]. Среднее количество гусениц в мине для воронежской популяции было 1.5 ± 0.1 шт. Таким образом, каждая гусеница выедает в среднем 98.2 ± 2.9 мм².

В условиях полевой лаборатории выход молей осенней генерации *M. robiniella* происходил с 23 августа по 3 сентября 2022 г. (с максимумом 29 августа), а паразитоидов – с 28 августа по 7 сентября (с максимумом 29–30 сентября). Выживаемость минёра составила 82.5%. Общая смертность была 17.5%. При этом смертность от неизвестных причин составила лишь 2.5%, а от паразитоидов – 15%.

Комплекс паразитоидов воронежской популяции *M. robiniella* включал три вида наездников: *Pnigalio agraulis* (Walker, 1839), *Pediobius saulius* (Walker, 1839), *Minotetrastichus frontalis* Nees, 1834 (Eulophidae). Доминировал *M. frontalis*. Кроме того, был выведен одиночный представитель рода *Chrysocharis* Foerster, 1856 (Eulophidae). Все выявленные виды паразитоидов являются полифагами, перешедшими на питание *M. robiniella* с других видов аборигенных минирующих насекомых.

Pnigalio agraulis – первичный эктопаразитоид личинок и куколок насекомых-минёров [Bouček, Askew, 1968]. Вид атакует *M. robiniella* в Швейцарии [Girardo et al., 2007], Италии [Hellrigl, 2001], Сербии [Stojanović, Marković, 2005] и России [Гниненко и др., 2014].

Pediobius saulius – первичный, реже вторичный одиночный эндопаразитоид личинок и куколок насекомых-минёров [Bouček, Askew, 1968]. В качестве паразитоида *M. robiniella* был отмечен ранее в Словакии [Аимбетова, Ермолаев, 2016], Сербии [Stojanović, Marković, 2005], Италии [Gibogini et al., 1996], Венгрии [Melika et al., 2006], Румынии [Fodor, Hâruga, 2009] и России [Гниненко и др., 2014].

Minotetrastichus frontalis – гregarный личиночно-кукольный эктопаразитоид [Yefremova, Mishchenko, 2012]. Вид успешно паразитирует на *M. robiniella* в Швейцарии

[Girardo et al., 2007], Чехии [Girardo et al., 2007], Словакии [Аимбетова, Ермолаев, 2016], Италии [Hellrigl, 2001], Хорватии [Matošević, Melika, 2012], Сербии [Stojanović, Marković, 2005], Венгрии [Melika et al., 2006], Румынии [Ureche, 2006] и России [Гниненко и др., 2014].

Результаты обследования Воронежского государственного природного биосферного заповедника свидетельствуют о начальном этапе формирования местных популяций *M. robiniella* и *O. robiniae* на этой территории и необходимости ведения дальнейшего мониторинга за их состоянием.

Благодарности

Выражаем благодарность С.В. Барышниковой (Зоологический институт РАН) и З.А. Федотовой (Всероссийский институт защиты растений РАН) за проверку правильности определения видовой принадлежности видов.

Финансирование работы

Анализ данных и подготовка рукописи выполнены за счёт собственных средств авторов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Все экспериментальные протоколы были выполнены в соответствии с руководящими принципами ЕС по использованию лабораторных животных и уходу за ними (86/609 / СЕЕ) и при соблюдении правил, утверждённых распоряжением Президиума АН СССР от 2 апреля 1980 N 12000-496 и приказом Минвуза СССР от 13 сентября 1984 N 22. Все усилия были предприняты, чтобы использовать только минимальное количество животных, необходимое для получения надёжных научных данных.

Литература

Аимбетова С.И., Ермолаев И.В. Паразитоиды четырёх инвазионных видов молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) г. Братиславы // Вестник Удмуртского

- университета. Серия: Биология. Науки о Земле. 2016. Т. 26, вып. 1. С. 105–111.
- Антохова О.В., Мешкова В.Л. Фитофаги декоративных древесно-кустарниковых пород в Приднестровье. Тирасполь, 2011. 204 с.
- Гниненко Ю.И., Главендекич М. Рекомендации по выявлению белоакациевой листовой галлицы *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera, Cecidomyiidae). Пушкино: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2010. 23 с.
- Гниненко Ю.И., Костюков В.В., Кошелева О.В. Новые инвазионные насекомые в лесах и озеленительных посадках Краснодарского края // Защита и карантин растений. 2011. № 4. С. 49–50.
- Гниненко Ю.И., Костюков В.В., Кошелева О.В., Щербачков Н.А., Наконечная И.В., Гунашева З.М. Паразиты белоакациевой паректопы (*Parectopa robinella* Clemens) и белоакациевой моли-пестрянки (*Phyllonorycter robinella* Clemens) в России // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы междунар. научно-практич. конф. «Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органической сельскохозяйственной продукции». 16–18 сентября 2014 г., Краснодар. Вып. 8. Краснодар, 2014. С. 126–132.
- Левченко И.С., Мартынов В.В. К изучению биологии белоакациевой листовой галлицы *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (Diptera: Cecidomyiidae) в Донбассе // Промышленная ботаника. 2019. Вып. 19. № 3. С. 98–109.
- Мартынов В.В., Никулина Т.В. Новые инвазивные насекомые-фитофаги в лесах и искусственных лесонасаждениях Донбасса // Кавказский энтомологический бюллетень. 2016. Т. 12 (1). С. 41–51.
- Мартынов В.В., Никулина Т.В., Шохин И.В., Терсков Е.Н. Материалы к фауне инвазивных насекомых Предкавказья // Полевой журнал биолога. 2020. Т. 2. № 2. С. 99–122.
- Соколов С.Я., Шипчинский, Н.В. Робиния – *Robinia L.* // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Покрытосеменные. Семейства Бобовые – Гранатовые. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 4. С. 147–152.
- Федотова З.А., Нахибашева Г.М., Мухтарова Г.М., Гасангаджиева А.Г. Галлицы-фитофаги (Diptera, Cecidomyiidae) Дагестана: фауна, биология и распространение // Юг России: экология, развитие. 2022. Т. 17. № 3. С. 35–53.
- Bouček Z., Askew R.R. Index of Palaearctic Eulophidae (excl. Tetrastichinae). Index of Entomophagous Insects. Paris. 1968. 260 p.
- Duso C., Skuhrava M. First record of *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera, Cecidomyiidae) galling leaves of *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae) in Italy and Europe // Frustula Entomologica. 2003. Vol. 25 (38). P. 117–122.
- Fodor E., Háruta O. Niche partition of two invasive insect species, *Parectopa robinella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and *Phyllonorycter robinella* (Clem.) (Lepidoptera: Gracillariidae) // Research Journal of Agricultural Science. 2009. Vol. 41 (2). P. 261–269.
- Gibogini B., Alma A., Arzone A. Ricerche bio-etologiche su imenotteri della biocenosi di *Phyllonorycter robinellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae) // Bollettino di Zoologia agraria e Bachicoltura. 1996. Vol. 28 (1). P. 13–22.
- Girardoz S., Volter L., Tomov R., Quicke D.L.J., Kenis M. Variations in parasitism in sympatric populations of three invasive leaf miners // Journal of Applied Entomology. 2007. Vol. 131 (9–10). P. 603–612.
- Hellrigl K. Neue Erkenntnisse und Untersuchungen über die Roßkastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae) // Gredleriana – Naturmuseum Südtirol. 2001. Bd. 1. S. 9–81.
- Kodoi F., Lee H.-S., Yukawa J. Occurrence of *Obolodiplosis robiniae* (Diptera: Cecidomyiidae) in Japan and South Korea // Esakia. 2003. Vol. 43. P. 35–41.
- Melika G., Péntzes Z., Miko I., Csóka G., Hirka A., Bechtold M. Two invading black locust leaf miners, *Parectopa robinella* and *Phyllonorycter robinella* and their parasitoid assemblages in Hungary // Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO (WP 7.03.10) Symposium held in Mátrafüred. (Hungary, September 12–16, 2004). 2006. P. 144–156.
- Matošević D., Melika G. Raznolikost parazitoidskih kompleksa domaćih i stranih vrsta lisnih minera u Hrvatskoj // Šumarski list. 2012. Vol. 7–8. S. 367–376.
- Šefrová H. *Phyllonorycter robinella* (Clemens, 1859) – egg, larva, bionomics and its spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae) // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2002. Vol. 50 (3). P. 7–12.
- Stojanović A., Marković Č. Parasitoid complex of *Phyllonorycter robinella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Serbia // Journal of Pest Science. 2005. Vol. 78. P. 109–114.
- Ureche C. Invasive leaf miner insects in Romania // Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. IUFRO Working Party 7.03.10. (Gmunden, Austria. 11–14 September 2006). 2006. P. 259–262.
- Vítková M., Müllerová J., Sádlo J., Pergl J., Pyšek P. Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: a story of an invasive tree in Central Europe // Forest Ecology and Management. 2017. Vol. 384. P. 287–302.
- Whitebread S.E. *Phyllonorycter robinella* (Clemens, 1859) in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae) // Nota Lepidopterologica. 1990. Vol. 12 (4). P. 344–353.
- Yang Z.Q., Qiao X.R., Bu W.J., Yao Y.X., Xiao Y., Han Y.S. First discovery of an important invasive insect pest, *Obolodiplosis robiniae* (Diptera: Cecidomyiidae) in China // Acta Entomologica Sinica. 2006. Vol. 49 (6). P. 1050–1053.
- Yefremova Z., Mishchenko A. The preimaginal stages of *Minotetrastichus frontalis* (Nees) and *Chrysocharis laomedon* (Walker) (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoids associated with *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) // Journal of Natural History. 2012. Vol. 46. P. 1283–1305.

THE FIRST FINDING OF *MACROSACCUS ROBINIELLA* (CLEMENS, 1859) and *OBOLODIPLOSIS ROBINIAE* HALDEMAN, 1847 NEAR VORONEZH

© 2023 Ermolaev I.V.^{a,*}, Yefremova Z.A.^b, Abdulkhakova A.A.^c

^a Botanic Garden Institute, Ural Branch of the RAS, Yekaterinburg, 620130, Russia

^b The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978, Israel

^c Udmurt State University, Izhevsk, 426034, Russia

e-mail: *ermolaev-i@yandex.ru

The data about finding of *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera, Gracillariidae) and *Obolodiplosis robiniae* Haldeman, 1847 (Diptera, Cecidomyiidae) in Voronezhsky State Nature Biosphere reserve are given for the first time. Some features of the biology of the local population of *M. robiniella* are shown.

Key words: Lepidoptera, Gracillariidae, *Macrosaccus robiniella*, Diptera, Cecidomyiidae, *Obolodiplosis robiniae*.