

Polygraphus proximus Blandf]. *Interjeksno GEO-Sibir'-2012: Materialy IX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa* [Interexpo-GEO-Sibir-2014: Proceedings of the International congress]. Novosibirsk, 2014, Vol. 3, no. 2, pp. 271-277. (in Russian)

6. Aukema J. E. [et al.] Historical accumulation of nonindigenous forest pests in the continental United States // *BioScience*. – Vol. 60. – Is. 11. – P. 886-897.

7. Axelrod, D. I. Evolution of the madro-tertiary geoflora // *The Botanical Review*. – 1958. – Vol. 24. – No. 7. – P. 433-509.

8. Balzotti C. S., Asner G. P. Episodic canopy structural transformations and biological invasion in a Hawaiian forest // *Frontiers in Plant Science*. – 2017. – Vol. 8. – Article № 1256.

9. Dukes J. S. [et al.] Responses of insect pests, pathogens, and invasive plant species to climate change in the forests of northeastern North America: What can we predict? // *Canadian Journal of Forest Research*. – 2009. – Vol. 39(2). – P. 231-248.

10. Floyd M. L. [et al.] Relationship of stand characteristics to drought-induced mortality in three Southwestern piñon-Juniper woodlands // *Ecological Applications*. – 2009. – Vol. 19(5). – P. 1223-1230.

11. Koch F. H. [et al.] Potential establishment of alien-invasive forest insect species in the United States: where and how many? // *Biological Invasions*. – 2011. – Vol. 13. – Is. 4. – P. 969-985.

12. McLaren B. [et al.] Broadleaf competition interferes with balsam fir regeneration following experimental removal of moose // *Forest Ecology and Management*. – 2009. – Vol. 257. – Is. 5. – P. 1395-1404.

13. Ostry M. E., Laflamme G., Katovich S. A. Silvicultural approaches for management of eastern white pine to minimize impacts of damaging agents // *Forest Pathology*. – 2010. – Vol. 40. – P. 332-346.

14. Vila M. [et al.] Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems // *Ecological Letters*. – 2011. – Vol. 14. – P. 702-708.

15. Wood, S. L. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae) // *Great Basin Naturalist Memoirs*. – 1982. – Vol. 6. – P. 1-1359.

Сведения об авторе

Дебков Никита Михайлович – научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем ФГБУН «Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Томск, Российская Федерация; e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

Information about the author

Debkov Nikita Mihailovich – researcher of the laboratory of monitoring of forest ecosystems «Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS», Ph.D. in Agricultural, Tomsk, Russian Federation; e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

DOI: 10.12737/article_5ab0dfbb404d03.13737541

УДК 595.768.12

ЖУКИ-ЛИСТОЕДЫ (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОРОНЕЖА

Аспирант **М. М. Каданцев**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Российская Федерация

С апреля по август 2017 года проводилось исследование, целью которого было изучить представителей фитофагов семейства Chrysomelidae, использующих в трофических целях вегетативные части растений, произрастающих в коллекциях интродуцированных и культурных видов, выявить трофические связи жуков с потен-

циальными кормовыми растениями, найти потенциально опасных вредителей при внедрении новых растений в культуру. В результате исследований листоедов на территориях ботанических садов парков и скверов Воронежа выявлено 15 видов жесткокрылых, использующих в трофических целях вегетативные части зелёных насаждений. Шесть видов жуков из числа приведённых ниже аборигенных представителей фауны впервые были замечены на листьях интродуцированных растений. Листоеды *Plagiodera versicolora*, *Chrysomela vigintipunctata* и *Chrysomela populi* были замечены за поеданием листьев ивы вавилонской, *Chrysolina graminis* был зафиксирован на побегах вероники длиннолистой, *Galeruca pomonae* был пойман на ворсянке лесной, жук *Cryptocephalus laetus* был снят с побега растения *Fallopia Adans*. Данный факт свидетельствует об образовании прочной трофической связи между местными видами листоедов и видами интродуцированной флоры.

Ключевые слова: Chrysomelidae, охраняемые территории, видовой состав, трофические связи.

LEAF-BEETLES (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) OF THE PROTECTED AREAS OF VORONEZH CITY

Post-graduate student **M. M. Kadantsev**

FSBEE HE "Voronezh State University", Voronezh, Russian Federation

From April to August 2017 the study was conducted the aim of which was intended to identify representatives of phytophagous family Chrysomelidae using trophic purpose, vegetative parts of plants growing in field collections of introduced and cultivated species. To identify trophic relations of beetles with the potential host plants to find the potentially dangerous pests when introducing new plants into culture. Studies of leaf beetles in the territories of Botanical gardens, parks and squares of Voronezh identified 15 species of Coleoptera, using trophic purpose, vegetative parts of green space. Six species of beetles from among the following indigenous fauna were first observed on the leaves of introduced plants. Leaf beetles *Plagiodera versicolora*, *Chrysomela populi* and *Chrysomela vigintipunctata* were seen eating the leaves of willow branches, *Chrysolina graminis* was recorded in the shoots of *Veronica linolitas*, *Galeruca pomonae* was caught on a teasel forest, beetle *Cryptocephalus laetus* was removed from the shoot of a plant *Fallopia Adans*. This fact indicates the formation of a strong trophic connection between these beetles and the types of introduced flora.

Key words: Chrysomelidae, protected areas, species composition, trophic relations.

Изучение фитофагов на территориях, где собраны коллекции интродуцированных и культурных растений, имеет как теоретическое значение, в связи с закономерностями образования трофических связей фитофагов с потенциальными кормовыми растениями, так и практическое – для выявления потенциально опасных вредителей при внедрении новых растений в культуру. Объектами для подобного рода исследований могут служить скверы парки и ботанические сады.

Сборы проводились на территории пяти памятников природы: агробиостанции Воронежского государственного педагогического университета (ВГПУ), дендропарка Воронежского государственного лесотехнического университета (ВГЛТУ), бо-

танического сада Воронежского государственного университета (ВГУ) им. проф. Б.М. Козо-Полянского, дендропарка Центральной научно-исследовательской лаборатории генетики и селекции (ЦНИИЛГИС) и ботанического сада им. Келлера. Естественными типами растительности на данных территориях являются смешанные широколиственные леса с богатым подлеском [1].

Травянистые биотопы представлены разнотравно-злаковыми суходолами, лугами и лесостепными участками. Естественная флора охраняемых территорий включает свыше 400 видов растений. Помимо них на участках произрастает более 100 интродуцированных видов растений из разных регионов России и др. стран [8].

Растения охраняемых территорий Воронежа и собранные на них листоеды

Вид листоеда	Место сбора	Растение-интродуцент	Кол-во собранных особей
<i>Chrysomela populi</i> (Linnaeus, 1758)	Агробиостанция ВГПУ	<i>Salix babylonica</i> (Ива вавилонская)	32
	Ботанический сад ВГУ		1
	Дендропарк ЦНИЛГИС		46
<i>Chrysolina graminis</i> (Linnaeus, 1758)	Дендропарк ЦНИЛГИС	<i>Impatiens glandulifera</i> (Недотрога железистая)	37
	Ботанический сад ВГУ	<i>Tanacetum vulgare</i> (Пижма обыкновенная)	6
	Дендропарк ВГЛТУ	<i>Veronica longifolia</i> (Вероника длиннолистная)	3
<i>Galeruca pomonae</i> (Scopoli, 1763)	Ботанический сад ВГУ	<i>Dipsacus fullonum</i> (Ворсянка лесная)	7
	Дендропарк ВГЛТУ		8
	Агробиостанция ВГПУ		25
<i>Aphthona lutescens</i> (Gyllenhal, 1813)	Ботанический сад ВГУ	<i>Lythrum salicaria</i> (Дербенник иволистный)	15
	Ботанический сад им. Б.А. Келлера		23
<i>Chrysomela vigintipunctata</i> (Scopoli, 1763)	Дендропарк ВГЛТА	<i>Populus suaveolens</i> (Тополь душистый)	12
	Дендропарк ЦНИЛГИС	<i>Salix f. Pendula</i> (Ива плакучая)	15
		<i>Salix alba</i> (Ива белая)	6
<i>Gastrophysa viridula</i> (De Geer, 1775)	Ботанический сад ВГУ	<i>Rumex obtusifolius</i>	18
<i>Phyllotreta cruciferae</i> (Goeze, 1777)	Дендропарк ЦНИЛГИС	<i>Camelina Crantz</i>	34
	Ботанический сад им. Б.А. Келлера	<i>Capsella Medik</i> (Пастушья сумка)	116
	Агробиостанция ВГПУ	<i>Armoracia rusticana</i>	70
		<i>Brassica oleracea</i> (Капуста огородная)	41
<i>Cryptocephalus laetus</i> (Suffrian, 1848)	Дендропарк ЦНИЛГИС	<i>Fallopia Adans.</i>	9
	Ботанический сад ВГУ	<i>Rumex</i> (Щавель)	1
	Агробиостанция ВГПУ		2
<i>Agelastica</i> (Chevrolat, 1837)	Дендропарк ВГЛТУ	<i>Alnus incana</i> (Ольха серая)	10
		<i>Salix f. Pendula</i> (Ива плакучая)	1
<i>Plagioderma versicolora</i> (Laicharting, 1781)	Ботанический сад ВГУ	<i>Salix babylonica</i> (Ива вавилонская)	8
<i>Altica aenescens</i> (Weise, 1888)	Ботанический сад ВГУ	<i>Vitis amurensis</i> (Виноград амурский)	8
	Агробиостанция ВГПУ		6
<i>Smaragdina salicina</i> (Scopoli, 1763)	Дендропарк ВГЛТУ	<i>Prunus domestica</i> (Слива домашняя)	12
<i>Chrysolina fastuosa</i> (Scopoli, 1763)	Дендропарк ВГЛТУ	<i>Mentha aquatica</i> (Мята водная)	4
<i>Phyllodecha polaris</i> (Young, 1979)	Дендропарк ВГЛТУ	<i>Ulmus glabra</i> (Вяз шершавый)	25
<i>Gastrophysa polygona</i> (Linnaeus, 1758)	Ботанический сад ВГУ	<i>Persicaria maculosa</i> (Горец почечуйный)	11

Наиболее часто встречающийся листоед на охраняемых территориях – блошка крестоцветная *Phyllotreta cruciferae*. За летний период 2017 года собрана 261 особь. Этот вид эффективно собирался на территории ботанического сада им. Келлера, где было поймано 116 особей только на растении *Capsella Medik.* На территории агробиостанции ВГПУ блошка собиралась на иных растениях: *Armoracia rusticana* и *Brassica oleracea*, где наносила большой вред посадкам. На интродуцированных растениях парков блошка замечена не была, однако на территории института генетики также собиралась на растении *Camelina Crantz*. Таким образом можно сделать вывод о том, что данный палеарктический вид листоедов практически не использует в трофических целях вегетативные части интродуцированных растений [2].



Рис. 1. Блошка крестоцветная на растении *Camelina Crantz*

Листоед двадцатиточечный *Chrysomela vigintipunctata*, также замеченный на территории института генетики и ботанического сада им. Келлера, был пойман на вегетативных частях ивы белой (*Salix alba*) в числе 6 штук, а также на интродуцированном в Воронежскую область тополе душистом (*Populus suaveolens*), растущем в ботаническом саду им. Келлера, где было собрано 12 особей данного вида. Двадцати точечный листоед также собирался и на коренном представителе воронежской флоры – иве плакучей (*Salix f. Pendula*), произраставшей на территории института генетики. Именно на этом дереве было поймано наибольшее количество листоедов данного вида – 15 шт. Это позволяет сделать вывод о трофической специали-

зации двадцатиточечного листоеда. *Chrysomela vigintipunctata* использует в пищевых целях не только аборигенные растения Воронежской области, но и представителей интродуцированной флоры [3, 5].



Рис. 2. Листоед двадцатиточечный, поедающий лист ивы вавилонской

Тополевый листоед *Plagioderma versicolora* не был замечен ни на одном представителе аборигенной флоры, зато многочислен на иве вавилонской (*Salix babylonica*), произраставшей в ботаническом саду ВГУ. Только на одном растении, привезённом в сад из Китая, было поймано 8 листоедов данного вида. Листоед тополевый использует в трофических целях не только тополя, но и ивы [12], потому факт его поимки на иве вавилонской не удивителен, а лишь позволяет отнести тополевого листоеда к числу вредителей интродуцированных растений.

Однако на иве вавилонской был пойман не только тополевый листоед. На растениях, принадлежащих к этому же виду, но произрастающих в иных местах (дендропарк ЦНИИЛГИС, агробиостанция ВГПУ) был пойман типичный для Центрального Черноземья листоед *Chrysomela populi*. Причём на территории института генетики было поймано 46 особей, число, превышающее количество листоедов, собранных на территории агробиостанции ВГПУ (32 шт.) и ботанического сада – 1 экземпляр. Краснокрылый листоед наносил больший вред интродуцированной флоры семейства ивовые (*Salicaceae*), чем листоед тополевый [7].



Рис. 3. *Chrysomela populi* и повреждения, оставленные им на листьях ивы вавилонской

Другой палеарктический представитель семейства Chrysomelidae, листоед травяной (*Chrysolina graminis*), собирался практически повсеместно и был замечен на недотроге железистой (*Impatiens glandulifera*) в дендропарке ЦНИИЛГИС, пижме обыкновенной (*Tanacetum vulgare*), типичном представителе воронежской флоры, растущей на территории ботанического сада, и веронике длиннолистной (*Veronica longifolia*), интродуцированной в Черноземье из Франции [4]. Данное растение произрастало в ботаническом саду им. Келлера. Этот факт позволяет сделать вывод о том, что палеарктические виды листоедов, такие как *Chrysolina graminis* и *Chrysomela populi*, распространённые не только на территории Черноземья, чаще используют в пищу растения, интродуцированные в Воронеж из других регионов, чем листоеды, чей ареал обитания охватывает лишь центральную часть России [11].

Прочные трофические связи образовались между интродуцированным растением ворсянка лесная (*Dipsacus fullonum*) и листоедом вида *Galeruca pomonae*. Этот жук был замечен на листьях ворсянки в ботаническом саду ВГУ, где было собрано 7 особей, на территории агробиостанции ВГПУ – 25 особей, а также на территории ботанического сада им. Келлера – 8 особей. Отмечается тесная трофическая приуроченность листоеда к данному растению семейства жимолостные [2].



Рис. 4. Листоед травяной на листе *Veronica longifolia*

Подобная постоянная трофическая связь с интродуцированным растением отмечалась у листоедов рода *Altica*, особи этого рода собирались на территории ботанического сада ВГУ и агробиостанции ВГПУ. Были замечены за использованием в пищу винограда амурского (*Vitis amurensis*). Отлов аборигенного фитофага на листьях интродуцированного растения, произрастающего в разных частях города, свидетельствует о ярко выраженной трофической связи между ним и растением [5].

Фитофаг *Cryptocephalus laetus* на территории ботанического сада и агробиостанции собирался на листьях щавеля, аборигенного растения Воронежской области. В дендропарке ЦНИИЛГИС был замечен на растении фаллопия (*Fallopia Adans*), интродуцированного растения, привезённого в Черноземье из субтропического пояса. С листьев фаллопии было отловлено 9 особей упомянутого вида, использующего вегетативные части растения в пищу [9, 10].

На интродуцированных растениях были впервые обнаружены следующие виды листоедов: *Chrysomela vigintipunctata*, *Plagioderma versicolora*, *Chrysomela populi*, *Chrysolina graminis*, *Galeruca pomonae*, *Cryptocephalus laetus*.

Библиографический список

1. Белова, Н. К. Вредители зеленых насаждений в центрально-черноземной полосе [Текст] / Н. К. Белова // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 1998. – №. 2. – С. 40-53.
2. Беньковский, А. О. Трофическая специализация жуков листоедов (Coleoptera Chrysomelidae) приволжской возвышенности [Текст] / А. О. Беньковский, М. Я. Орлова-Беньковская // Поволжский экологический журнал. – 2014. – №. 2. – С. 175-183.
3. Беньковский, А. О. Определитель жуков-листоедов (Coleoptera Chrysomelidae) Европейской части России и европейских стран ближнего зарубежья [Текст] / А. О. Беньковский. – М., 1999. – 204 с.
4. Еленевский, А. Г. Систематика и география вероник СССР и прилежащих стран [Текст] / А. Г. Еленевский. – М. : Наука, 1978. – С. 98-102.
5. Зайцев, Ю. М. Личинки жуков-листоедов России [Текст] / Ю. М. Зайцев, Л. Н. Медведев. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2009. – 246 с.
6. Кочергина, М. В. Фитонцидные свойства декоративных растений в условиях Воронежа [Текст] / М. В. Кочергина // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2008. – №. 6. – С. 50-57.
7. Каданцев, М. М. Посещаемость жесткокрылыми интродуцированными растений воронежского ботанического сада [Текст] / М. М. Каданцев, С. О. Негрбов // Вестник Воронежского Государственного Университета. – 2017. – № 4. – С. 35-37.
8. Лепёшкина, Л. А. Рекреационный мониторинг экосистем ботанического сада Воронежского госуниверситета [Текст] / Л. А. Лепёшкина // Сборник научных трудов SWORLD. – 2012. – Т. 35. – №. 3. – С. 3-6.
9. Медведев, Л. Н. Каталог кормовых растений листоедов СССР [Текст] / Л. Н. Медведев, Н. А. Рогинская. – М., 1988. – 191 с.
10. Павловский, Е. Н., Определитель насекомых, повреждающих деревья и кустарники полезных полос [Текст] / Е. Н. Павловский, Г. Я. Бей-Биенко. – М., 1950. – С. 207.
11. Bieńkowski, A. O. Leaf-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New key to subfamilies, genera and species [Text] / A. O. Bieńkowski. – M., 2004. – 278 p.
12. Salberg, J. Till kännedomen om *Haltica Engströmi* och dess biologi [Text] // Entomologisk Tidskritt. – 1913. – Arg. 34. – P. 262-266.

References

1. Belova N. K. *Vrediteli zelenyh nasazhdenij v central'no-chernozemnoj polose* [Pests of green plantings in the Central black earth strip] // Bulletin of Moscow state forest University – Forest Herald. 1998. No. 2.
2. Benkovsky A. O., Orlova-Benkovskaya M. Ya. *Troficheskaja specializacija zhukov listoedov* (Coleoptera Chrysomelidae) *privolzhskoj vozvyshehnosti* [Trophic specialization of leaf beetles (Coleoptera Chrysomelidae) Volga upland] // *Povolzhskiy journal of ecology*. 2014. No. 2. S. 175-183.
3. Benkovsky A. O. *Opredelitel' zhukov-listoedov* (Coleoptera Chrysomelidae) *Evropejskoj chasti Rossii i evropejskih stran blizhnego zarubezh'ja* [Determinant of leaf beetles (Coleoptera Chrysomelidae) of European part of Russia and the European CIS countries]. M., 1999. 204 p.
4. Elenevsky A. G. *Sistematika i geografija veronik SSSR i prilozhashhih stran*. [Taxonomy and geography of Veronique of the USSR and adjacent countries] / Elenevsky A. G. M.: Nauka, 1978. P. 98-102.
5. Zaitsev Y. M., Medvedev L. N. *Lichinki zhukov-listoedov Rossii*. [Larvae of leaf beetles of Russia]. M.: T in scientific publications KMK, 2009. 246 p.
6. Kochergina M. V. *Fitoncidnye svojstva dekorativnyh rastenij v uslovijah Voronezha* [Volatile properties of ornamental plants in the conditions of Voronezh] // News of higher educational institutions. *Lesnoy journal*. – 2008. No. 6. P. 50-57.

7. Kadantsev M. M., Negrobov S. O. *Rekreacionnyj monitoring jekosistem botanicheskogo sada Voronezhskogo gosuniversiteta* [Attendance of hard-winged introduced plants of the Voronezh Botanical garden] // Bulletin of the Voronezh state University. 2017. No. 4. P. 35-37.
8. Lepeshkina L. A. *Rekreacionnyj monitoring jekosistem botanicheskogo sada Voronezhskogo gosuniversiteta* [Recreational monitoring of the ecosystems of the Botanical garden of the Voronezh state University] // Collection of scientific works SWORLD. 2012. Vol. 35. No. 3. S. 3-6.
9. Medvedev L. N., Roginsky N. *Katalog kormovyh rastenij listoedov SSSR*. [Catalogue of host plants of leaf beetles of the USSR]. M., 1988. 191 p.
10. Pavlovsky E. N., Bay-Bienko G. Ya. *Opredelitel' nasekomyh, povrezhdajushhih derev'ja i kustarniki polezashhitnyh polos* [Keys to the insects that damage trees and shrubs shelterbelts bands]. M., 1950. P. 207.
11. Bieńkowski, A. O. Leaf-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New key to subfamilies, genera and species. M., 2004. 278 p.
12. Salberg, J. Till kännedomen om Haltica Engströmi och dess biologi // Entomologisk Tidskritt. – 1913. – Arg. 34. P. 262-266.

Сведения об авторе

Каданцев Михаил Михайлович – аспирант кафедры экологии и систематики беспозвоночных животных ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Российская Федерация; email: Mitredel@inbox.ru

Information about the author

Kadantsev Mikhail Mikhailovich – postgraduate student of the Department of ecology and systematics of invertebrate animals of the "Voronezh state University", Voronezh, Russian Federation; email: Mitredel@inbox.ru

DOI: 10.12737/article_5ab0dfbb946859.24647128

УДК 630*161:614.842

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКОНА БЕНФОРДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ СВЕДЕНИЙ О ЛЕСНЫХ ПОЖАРАХ

кандидат технических наук **Р.В. Котельников**¹
доктор сельскохозяйственных наук **А.А. Маргынюк**²

1– Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Центр лесной пирологии, развития технологий охраны лесных экосистем, защиты и воспроизводства лесов», г. Красноярск, Российская Федерация

2– ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», г. Пушкино, Российская Федерация

Важнейшим управленческим аспектом при организации системы охраны лесов от пожаров является своевременное получение достоверных сведений о площади, пройденной огнем. В настоящее время для контроля за точностью соответствующих сведений создана многоуровневая система специальных мероприятий, включая выездные проверки площадей горельников. Вместе с тем большие объемы информации из разных источников, накопленные в лесопожарных базах данных, позволяют проводить статистическую оценку достоверности (или точности) сведений, значительно сокращая временные и финансовые затраты на выполнение проверочных мероприятий. Математически доказано, что множество чисел, характеризующих реальные природные