



Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 280–285

*Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2021, vol. 21, iss. 3, pp. 280–285

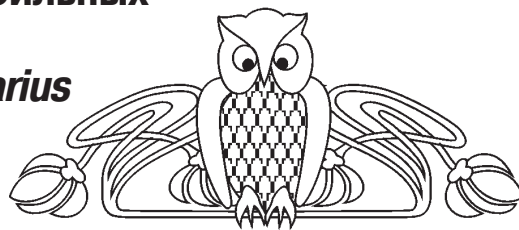
<https://ichbe.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-3-280-285>

Научная статья

УДК 595.76:574.38

## Фаунистический комплекс мицетофильных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) ксилотрофного гриба *Fomes fomentarius* (Basidiomycetes) на территории Саратовской области



А. А. Миронова<sup>1</sup> ✉, А. С. Сажнев<sup>2</sup>, В. В. Аникин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

<sup>2</sup>Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, Россия, 152742, Ярославская область, п. Борок

Миронова Анастасия Алексеевна, студент биологического факультета, [maa9898@mail.ru](mailto:maa9898@mail.ru)

Сажнев Алексей Сергеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии водных беспозвоночных, [sazh@list.ru](mailto:sazh@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0907-5194>

Аникин Василий Викторович, доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии и экологии животных, [anikinvasiliiv@mail.ru](mailto:anikinvasiliiv@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8575-5418>

**Аннотация.** В настоящей работе дана характеристика фауны жесткокрылых – обитателей плодовых тел и мицелиального слоя трутовика настоящего *Fomes fomentarius* L.: Fr., рассмотрены некоторые аспекты экологии мицетофильных жуков. Степень заселенности жесткокрылыми плодовых тел *Fomes fomentarius* в пяти районах Саратовской области составила 63%. На растущих и/или спороносящих плодовых телах отмечено два вида жуков из семейства Staphylinidae (*Gyrophaena jolyi* Wendeler, 1924 и *Scaphisoma boreale* Lundblad, 1952). Комплекс основных деструкторов приурочен к отмирающим плодовым телам (20 видов). Преобладающей группой (61%) являются *Diaperis boleti* (Linnaeus, 1758) (Tenebrionidae) и Erotylidae. На трофическом уровне среди жесткокрылых преобладают (95%) облигатные мицетофаги и мицетосапрофаги. Наиболее сходны по составу (одиночное присоединение по Жаккару) мицетофильные сообщества селитебных районов Саратова и Энгельса ( $Kf = 0.7$ ), крайне низкое сходство отмечено между сообществами Саратова и Базарно-Карабулакского района ( $Kf = 0.1$ ).

**Ключевые слова:** жуки, биоразнообразие, базидиомицеты, трутовик настоящий

**Благодарности:** Авторы выражают благодарность доценту кафедры ботаники Саратовского государственного университета О. В. Костецкому за проверку определения базидиомицетов.

**Для цитирования:** Миронова А. А., Сажнев А. С., Аникин В. В. Фаунистический комплекс мицетофильных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) ксилотрофного гриба *Fomes fomentarius* (Basidiomycetes) на территории Саратовской области // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 280–285. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-3-280-285>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

### Faunistic complex of mycetophilous beetles (Insecta: Coleoptera) of the xylophilous fungus *Fomes fomentarius* (Basidiomycetes) in the territory of the Saratov region

А. А. Mironova<sup>1</sup> ✉, А. С. Sazhnev<sup>2</sup>, V. V. Anikin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

<sup>2</sup>Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok (Yaroslavl Province) 152742, Russia

Anastasia A. Mironova, [maa9898@mail.ru](mailto:maa9898@mail.ru)

Alexey S. Sazhnev, [sazh@list.ru](mailto:sazh@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0907-5194>

Visilii V. Anikin, [anikinvasiliiv@mail.ru](mailto:anikinvasiliiv@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8575-5418>

**Abstract.** This article describes the characteristics of the beetle fauna – inhabitants of fruiting bodies and the mycelial layer of the true tinder fungus *Fomes fomentarius* L.: Fr. and are considers some important aspects of the ecology of mycetophilous beetles. Coleopteran population of fruiting bodies of the fungus in five districts of the Saratov region is 63%. Two species from the family Staphylinidae (*Gyrophaena jolyi*



Wendeler, 1924 and *Scaphisoma boreale* Lundblad, 1952) have been recorded on growing and / or spore bearing fruiting bodies. The complex of the main distructors is confined to dying fruiting bodies (20 species). The predominant group (61%) is *Diaperis boleti* (Linnaeus, 1758) (Tenebrionidae) and Erotylidae. At the trophic level, obligate mycetophages and mycetosaprophages prevail among coleopterans (95%). The most similar are the mycetophilous communities of the residential areas of Saratov and Engels (Kf = 0.7), extremely low similarity was noted for Saratov and Bazarno-Karabulak district (Kf = 0.1).

**Keywords:** beetles, biodiversity, basidiomycetes, tinder fungus

**Acknowledgements:** The authors are grateful to associate professor of the Department of Botany of Saratov State University Oleg V. Kostetsky for checking the definition of basidiomycetes.

**For citation:** Mironova A. A., Sazhnev A. S., Anikin V. V. Faunistic complex of mycetophilous beetles (Insecta: Coleoptera) of the xylotrophic fungus *Fomes fomentarius* (Basidiomyceta) in the territory of the Saratov region. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2021, vol. 21, iss. 3, pp. 280–285. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-3-280-285>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

## Введение

Данная работа продолжает исследования, посвященные фауне и экологии комплексов мицетофильных жесткокрылых, связанных с наиболее распространенными ксилотрофными базидиомицетами Саратовской области [1]. Ксилотрофные грибы являются ключевой группой для многих видов жуков [2], жесткокрылые же в свою очередь способствуют расселению и утилизации плодовых тел ксилотрофных грибов, например, в их деструкции участвуют такие сапромицетофаги, как *Diaperis boleti* (Linnaeus, 1758), *Eledona agricola* (Herbst, 1783), *Mycetophagus quadripustulatus* (Linnaeus, 1760) и др. Мицетофаги трофически и топически тесно связаны с базидиомицетами, которые имеют высокую чувствительность к антропогенному воздействию на леса, и поэтому могут расцениваться в качестве индикаторов состояния биоразнообразия лесных биоценозов [3–5]. Региональное изучение мицетофильных сообществ позволяет пополнить имеющиеся сведения о полноте биоразнообразия отряда жесткокрылых на конкретной территории и установить общие закономерности формирования энтомокомплексов.

В работе представлены сведения о составе колеоптерокомплекса гриба *Fomes fomentarius* L.: Fr. (трутовик настоящий). Исследования проводили на протяжении нескольких лет (2017–2020) на территории Саратовской области. Вид *Fomes fomentarius* является эврибионтом, встречается повсеместно, не обладает субстратной избирательностью [2, 6, 7], был встречен во всех исследуемых районах области. Трутовик настоящий имеет многолетнее плодовое тело с деревянисто-пробковой структурой и трубчатым гименофором. Плодовое тело гриба в зависимости от своей консистенции и возраста может быть заселено разными видами жесткокрылых неоднородно и с разной численностью, что во многом характерно и для плодовых тел *Fomes fomentarius* [2, 8, 9]. Это является важным фактором при изучении фауны и консортивных связей мицетофильных жесткокрылых с базидиальными грибами.

## Материалы и методы

Материалы (личинки и имаго жесткокрылых) собирались с поверхности и из толщи плодовых тел *Fomes fomentarius*. Исследовано 136 базидиом грибов, найденных в период с 25.05.2017 по 26.08.2020 г. в пяти районах Саратовской области: Базарно-Карабулакском, Воскресенском, Саратовском, Хвалынском и Энгельском (рис. 1).

Во время маршрутных учетов проводили измерения степени заселенности грибов жуками, выраженную в соотношении числа заселенных плодовых тел к общему их числу во взятой выборке. Жуков первично собирали с поверхности плодовых тел, затем плодовые тела срезали и помещали в индивидуальные zip-пакеты, этикетировали для дальнейшей транспортировки в лабораторию. Затем плодовые тела разламывали и флотировали для сбора жесткокрылых из толщи гименофора. Имаго и личинок фиксировали в 70% водном растворе этилового спирта.

## Результаты и их обсуждение

Для изучения наиболее полного состава мицетофильного сообщества жесткокрылых плодовых тел *Fomes fomentarius* сборы жуков проводились из базидиом, находящихся на разных стадиях развития (рис. 2).

Такой подход позволил регистрировать изменения в составе группировок мицетобионтов в процессе роста и отмирания плодовых тел. По данным литературы, живые растущие плодовые тела *Fomes fomentarius* крайне редко заселяются жесткокрылыми [2, 3, 10, 11], что также подтвердилось в условиях Саратовской области (табл. 1).

По данным Л. Беника, с грибом *Fomes fomentarius* связано около сотни видов жесткокрылых [12]. На территории Саратовской области на 86 заселенных жесткокрылыми экземплярах плодовых тел был найден 21 вид жуков из

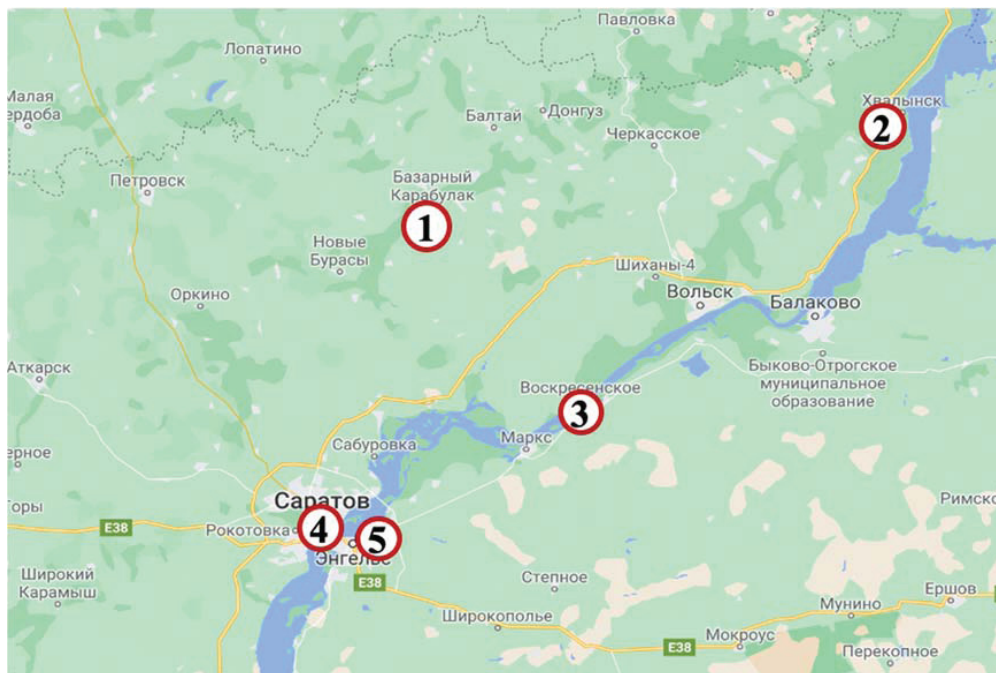


Рис. 1. Районы сбора плодовых тел *Fomes fomentarius* и жесткокрылых: 1 – Базарно-Карабулакский р-н (с. Лесная Неёловка); 2 – Хвалынский р-н (Национальный парк «Хвалынский», учебная база СГУ); 3 – Воскресенский р-н (с. Чардым); 4 – г. Саратов; 5 – г. Энгельс. Карта – <https://www.google.ru/maps/>

Fig. 1. Samples point for collecting fruit bodies of *Fomes fomentarius* and beetles: 1 – Bazarno-Karabulaksky distr. (Lesnaya Neyolovka vill.), 2 – Khvalynsky distr. (Khvalynsky National Park; SSU educational base), 3 – Voskresensky distr. (Chardym vill.); 4 – Saratov; 5 – Engels. Map – <https://www.google.ru/maps/>



Рис. 2. Плодовое тело *Fomes fomentarius* на разных стадиях зрелости: а – спороносящее плодовое тело, б – отмирающее плодовое тело (фото А. А. Мироновой)

Fig. 2. Fruit body of *Fomes fomentarius* at different stages of maturity: а – spore bearing fruit body, б – dying fruit body (photo by A. A. Mironova)

10 семейств (см. табл. 1). Основу видового разнообразия мицетофильного сообщества составили семейства: Tenebrionidae (5 видов), Staphylinidae (4 вида), Ciidae (4 вида) и Erotylidae (2 вида).

Другие семейства представлены единичными видами. По количеству экземпляров доминируют семейства Tenebrionidae, Mucetophagidae, Erotylidae, Staphylinidae.



Таблица 1 / Table 1

Колеоптерокомплекс гриба *Fomes fomentarius* на разных стадиях развития плодового тела  
 Coleopterocomplex of the fungus *Fomes fomentarius* at different stages of development of the fruiting body

Семейство Family	Вид Species	Стадия развития плодового тела Development stage of the fruiting body	
		Растущее Growing	Отмирающее Dying
Bothriideridae	<i>Bothriideres contractus</i> (Geoffroy, 1785)	–	+
Ciidae	<i>Cis rugulosus</i> Mellie, 1848	–	+
	<i>Octotemnus glabriculus</i> (Gyllenhal, 1827)	–	+
	<i>Ropalodontus strandi</i> Lohse, 1969	–	+
	<i>Sulcaxis nitidus</i> (Fabricius, 1792)	–	+
Corylophidae	<i>Arthrolips obscura</i> (Sahlberg, 1833)	–	+
Erotilidae	<i>Dacne pontica</i> (Bedel, 1868)	–	+
	<i>Dacne bipustulata</i> (Thunberg, 1781)	–	+
Latridiidae	<i>Enicmus testaceus</i> (Stephens, 1830)	–	+
Leiodidae	<i>Anisotoma humeralis</i> (Fabricius, 1792)	–	+
Melandyriidae	<i>Orchesia micans</i> (Panzer, 1793)	–	+
Mycetophagidae	<i>Mycetophagus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1760)	–	+
Staphylinidae	<i>Gyrophaena joyi</i> Wendeler, 1924	+	–
	<i>Scaphisoma boleti</i> (Panzer, 1793)	–	+
	<i>Scaphisoma boreale</i> Lundblad, 1952	+	+
	<i>Sepedophilus bipustulatus</i> (Gravenhorst, 1802)	–	+
Tenebrionidae	<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)	–	+
	<i>Diaperis boleti</i> (Linnaeus, 1758)	–	+
	<i>Eledona agricola</i> (Herbst, 1783)	–	+
	<i>Neomidia haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1787)	–	+
	<i>Prionychus melanarius</i> (Germar, 1813)	–	+
Всего видов		2	20

Из табл. 1 видно, что для растущих и/или спороносящих плодовых тел отмечено всего два вида из семейства Staphylinidae (*Gyrophaena joyi* Wendeler, 1924 и *Scaphisoma boreale* Lundblad, 1952). Вид *Scaphisoma boreale* доминирует в сборах (86%) и в большом количестве заселяет спороносящие плодовые тела, что связано с бионимией жука. Данный вид обычно развивается на гименофоре базидиальных грибов, монофаг – питается спорами и трубочками гимения, способен переносить на покровах тела споры грибов, способствуя их расселению [2, 11, 13, 14]. *Scaphisoma boreale* также был встречен единично на отмирающем плодном теле гриба, что, скорее всего, является случайной находкой. *Gyrophaena joyi* также развивается в гимении растущих плодовых тел и не встречался на отмирающих плодовых телах *Fomes*

*fomentarius* [4, 6, 9]. За счет своей твердой деревянистой структуры молодые растущие *Fomes fomentarius* редко заселяются жуками, однако такое плодовое тело может активно использоваться жуками в качестве укрытия и места яйцекладки, а также на преимагинальных стадиях развития [2].

Комплекс основных деструкторов приурочен к отмирающим плодовым телам. Преобладающей группой (42%) становятся чернотелки *Diaperis boleti* (Tenebrionidae), как основные разрушители плодовых тел *Fomes fomentarius*, а также грибовики *Dacne bipustulata* (Thunberg, 1781) и *D. pontica* (Bedel, 1868) (Erotylidae). Как сопутствующий вид по количеству экз. проявляет себя грибобед *Mycetophagus quadripustulatus* (Mycetophagidae) – его личинки развиваются в мякоти грибов с момента отмирания базидиом [8]. В малых количествах



(4%) в сообществе присутствуют жуки семейства Ciidae (однако же представленные 4 видами).

На трофическом уровне среди жесткокрылых преобладают (95%) облигатные мицетофаги и мицетосапрофаги: *Cis rugulosus* Mellie, 1848, *Octotemnus glabriculus* (Gyllenhal, 1827), *Ropalodontus strandi* Lohse, 1969, *Sulcacis nitidus* (Fabricius, 1792) (Ciidae), *Arthrolips obscura* (Sahlberg, 1833) (Corylophidae), *Enicmus testaceus* (Stephens, 1830) (Latridiidae), *Orchesia micans* (Panzer, 1793) (Melandryidae), *Mycetophagus quadripustulatus* (Mycetophagidae), *Gyrophana joi*, *Scaphisoma boleti* (Panzer, 1793), *S. boreale* Lundblad, 1952, *Sepedophilus bipustulatus* (Gravenhorst, 1802) (Staphylinidae), *Bolitophagus reticulatus* (Linnaeus, 1767), *Diaperis boleti*, *Eledona agricola*, *Neomidia*

*haemorrhoidalis* (Fabricius, 1787), *Prionychus melanarius* (Germar, 1813) (Tenebrionidae).

К факультативным мицетофагам относится *Bothrideres contractus* (Geoffroy, 1785) (Bothrideridae), развивающийся под корой и в древесине в ходах ксилобионтных жесткокрылых [4].

Колеоптерокомплексы плодовых тел *Fomes fomentarius* разных районов Саратовской области отличаются, что отражено в табл. 2. Определение сходства (по Жаккару, одиночное присоединение) мицетофильных сообществ жесткокрылых разных районов области показало, что наиболее схожи из них сообщества селитебных районов Саратова и Энгельса (Kf = 0.7), крайне низкое сходство отмечено для Саратова и Базарно-Карабулакского района (Kf = 0.1) (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

**Коэффициент сходства (по Жаккару) сообществ мицетофильных жесткокрылых плодовых тел**

***Fomes fomentarius* разных районов Саратовской области**

**Coefficient of similarity (to Jaccard) of mycetophilous beetles' communities of fruit bodies of *Fomes fomentarius* in different districts of the Saratov region**

Районы исследования Study areas	Саратов Saratov	Энгельс Engels	Хвалынский р-н Khvalynsky distri.	Воскресенский р-н Voskresensky distr.	Базарно-Карабулакский р-н Bazarno-Karabulaksky distr.
Саратов	–	<b>0.7</b>	0.2	0.3	<b>0.1</b>
Энгельс	<b>0.7</b>	–	0.4	0.3	0.2
Хвалынский р-н	0.2	0.4	–	0.6	0.5
Воскресенский р-н	0.3	0.3	0.6	–	0.3
Базарно-Карабулакский р-н	<b>0.1</b>	0.2	0.5	0.3	–

Достаточно высокое сходство мицетофильных сообществ жесткокрылых Саратова и Энгельса объясняется большим количеством старовозрастных, разрушенных и валежных деревьев с активным произрастанием на них трутовика настоящего, а также географической близостью исследуемых локаций. *Fomes fomentarius* один из доминирующих видов ксилотрофных базидиомицетов, встречающихся на территории селитебных ландшафтов городской среды. В Хвалынском, Воскресенском и Базарно-Карабулакском районах гриб конкурирует с другими видами базидиальных грибов, такими как *Fomitopsis pinicola* (Sw. Karst), *Phellinus igniarius* (L.) Quel. и его относительная численность значительно ниже.

**Выводы**

С плодовыми телами настоящего трутовика *Fomes fomentarius* района исследований связан 21 вид жуков из 10 семейств. Все они не специфичны к обитанию на плодовых телах данного вида и заселяют самые разнообразные ксилотрофные

базидиальные грибы. На растущих или спороносящих плодовых телах трутовика отмечено всего два вида жесткокрылых из семейства Staphylinidae (*Gyrophana joi* и *Scaphisoma boreale*), на отмирающих плодовых телах зарегистрировано 20 видов жуков из разных семейств: Bothrideridae, Ciidae, Corylophidae, Latridiidae, Mycetophagidae, Staphylinidae и Tenebrionidae. На трофическом уровне преобладают облигатные мицето- и мицетосапрофаги (20 видов), факультативные мицетофаги представлены единственным видом *Bothrideres contractus* (Bothrideridae).

Наибольшее сходство колеоптерокомплексов выявлено для селитебных районов Саратова и Энгельса (Kf = 0.7) и высокой численностью трутовика настоящего, а также географической близостью районов исследования. Крайне низкое сходство отмечено для Саратова и Базарно-Карабулакского района (Kf = 0.1), где *Fomes fomentarius* конкурирует с другими видами базидиомицетов и имеет относительно меньшую численность.



## Список литературы

1. Миронова А. А. Энтомокомплекс жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) плодового тела ксилотрофного гриба *Cerioporus squamosus* (Basidiomycetes) // Энтомол. и паразитол. исслед. в Поволжье. 2020. Вып. 17. С. 109–113.
2. Красуцкий Б. В. Мицетофильные жесткокрылые Урала и Зауралья Т. 2. Система «Грибы–насекомые». Челябинск : Урал. отд-ние Рус. энтомол. о-ва, 2005. 213 с.
3. Власов Д. В., Никитский Н. Б. Фауна трутовиковых жуков (Coleoptera, Tenebrionoidea, Ciidae) Ярославской области // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 2015. Т. 120, вып. 3. С. 34–39.
4. Никитский Н. Б. Жуки-грибеды (Coleoptera, Mycetophagidae) фауны России и сопредельных стран. М. : Изд-во МГУ, 1993. 184 с.
5. Цинкевич В. А. Жесткокрылые (Coleoptera) – обитатели плодовых тел базидиальных грибов (Basidiomycetes) запада лесной зоны Русской равнины (Беларусь) // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 2004. Т. 109, вып. 4. С. 17–25.
6. Компанцев А. В. Комплексы жесткокрылых, связанных с основными древоразрушающими грибами в лесах Костромской области. М. : Наука, 1984. 191 с.
7. Яковлев Е. Б. Данные по экологии наиболее массовых разрушителей плодовых тел грибов в Карелии // Проблемы комплексного использования древесины и охраны природы : тез. докл. конф. молодых ученых. 21–24 ноября 1981 г. Петрозаводск : Карел. филиал АН СССР, 1982. С. 82–84.
8. Шигель Д. С. Жесткокрылые – обитатели трутовых грибов Европейской части России : автореф. дис. ... канд. биол. М., 2003. 21 с.
9. Халидов А. Б. Насекомые – разрушители грибов. Л. : Сазань, 1984. 151 с.
10. Кривошеина Н. П. Формы взаимосвязей насекомых-ксилобионтов и ксилотрофных грибов // Экология. 1991. Т. 18, № 4. С. 37–47.
11. Scheerpeltz O., Hoofler K. *Kafer and Pilze*. Wien : Jungnd and Volk, 1948. 351 p.
12. Benick L. Pilzkafer und Kaferpilz. Okologishe und statistische Untersuchungen // *Acta Zool. Fenn.* 1952. Vol. 70. 250 S.
13. Muller R. Bemerkenswerte Kaferarten and Bodenpilzen Entom // *Entomology Zeitschr.* Berlin : Deutsche Entomologische Gesellschaft, 1973. S. 265–274.
14. Crowson R. A. An Ecological Triangle: Beetles, Fungi and Trees // *The Biology of the Coleoptera*. L. : Academic Press, 1981. P. 559–583.

## References

1. Mironova A. A. Entomocomplex of beetles (Insecta, Coleoptera) of the fruiting body of the xylophilic fungus *Cerioporus squamosus* (Basidiomycetes). *Entomological and Parasitological Investigations in the Volga Region*, 2020, iss. 17, pp. 109–113 (in Russian).
2. Krasutsky B. V. *Mitsetofil'nyye zhestkokrylyye Urala i Zaural'ya T. 2. Sistema «Griby – nasekomye»* [Mycetophilous Coleoptera of the Urals and Trans-Urals. Vol. 2 The “Mushrooms – Insects” System]. Chelyabinsk, Ural. otd-niye Rus. entomol. o-va, 2005. 113 p. (in Russian).
3. Vlasov D. V., Nikitsky N. B. Fauna of tinder beetles (Coleoptera, Tenebrionoidea, Ciidae) of the Yaroslavl region. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists*, 2015, vol. 120, iss. 3, pp. 34–39 (in Russian).
4. Nikitsky N. B. *Zhuki-griboyedy (Coleoptera, Mycetophagidae) fauny Rossii i sopredel'nykh stran* [Mushroom-eating Beetles (Coleoptera, Mycetophagidae) of the Fauna of Russia and Neighboring Countries]. Moscow, Izd-vo MGU, 1993. 184 p. (in Russian).
5. Tsinkevich V. A. Coleoptera – inhabitants of fruit bodies of basidiomycetes in the western forest zone of the Russian Plain (Belarus). *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists*, 2004, vol. 109, iss. 4, pp. 17–25 (in Russian).
6. Kompantsev A. V. *Kompleksy zhestkokrylykh, svyazannykh s osnovnymi drevorazrushayushchimi gribami v lesakh Kostromskoy oblasti* [Complexes of Coleoptera Associated with the Main Wood-destroying Fungi in the Forests of the Kostroma Region]. Moscow, Nauka Publ., 1984. 191 p. (in Russian).
7. Yakovlev E. B. Data on the ecology of the most massive destroyers of fruiting bodies of mushrooms in Karelia. In: *Problems of the Complex Use of Wood and Environmental Protection: Abstracts of the conf. of young scientists (November 21–24, 1981)*. Petrozavodsk, Karel. filial AN SSSR, 1982, pp. 82–84 (in Russian).
8. Shchigel D. S. *Coleoptera – inhabitants of tinder fungi of the European part of Russia*. Thesis Dis. Cand. Sci. (Biol.). Moscow, 2003. 21 p. (in Russian).
9. Khalidov A. B. *Nasekomye – razrushiteli gribov* [Insects – Destroyers of Fungi]. Leningrad, Sazan Publ., 1984. 151 p. (in Russian).
10. Krivosheina N. P. Forms of interrelations between insects-xylobionts and xylophilic fungi. *Journal of Ecology*, 1991, vol. 18, no. 4, pp. 37–47 (in Russian).
11. Scheerpeltz O., Hoofler K. *Kafer and Pilze*. Wien, Jungnd and Volk, 1948. 351 p.
12. Benick L. Pilzkafer und Kaferpilz. Okologishe und statistische Untersuchungen. *Acta Zool. Fenn.*, 1952, vol. 70. 250 p.
13. Muller R. Bemerkenswerte Kaferarten and Bodenpilzen Entom. In: *Entomology Zeitschr.* Berlin, Deutsche Entomologische Gesellschaft, 1973, S. 265–274.
14. Crowson R. A. An Ecological Triangle: Beetles, Fungi and Trees. *The Biology of the Coleoptera*. London, Academic Press, 1981, pp. 559–583.

Поступила в редакцию 05.05.21, после рецензирования 08.05.21, принята к публикации 11.05.21  
 Received 05.05.21, revised 08.05.21, accepted 11.05.21