

УДК 595.763 (476.5)

**ВИДОВОЙ СОСТАВ МИРМЕКОФИЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ
В ГНЁЗДАХ *FORMICA POLYCTENA* FOERSTER, 1850 (INSECTA, COLEOPTERA)
БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ**

И. А. Солодовников

кандидат биологических наук,

доцент кафедры зоологии УО «ВГУ им. П. М. Машерова», г. Витебск, РБ

Е. С. Плискевич

аспирантка кафедры зоологии УО «ВГУ им. П. М. Машерова», г. Витебск, РБ

Научный руководитель: И. А. Солодовников

В статье представлены данные, полученные в ходе изучения видового состава мирмекофильных жесткокрылых на территории Белорусского Поозерья. В течение 2000, 2010–2012 гг. было собрано 1 233 экземпляра жесткокрылых, из них 1 062 экземпляра мирмекофильных жесткокрылых. За весь период было проанализировано 37 гнёзд. Представлен аннотированный список жесткокрылых. Определена структура доминирования мирмекофильных жесткокрылых Витебского и Сенненского районов. Выявлено процентное соотношение групп мирмекофилов на территории Белорусского Поозерья.

Введение

Мирмекофилия – способ сосуществования организмов (мирмекофилов) совместно с муравьями, в результате чего формируется сложная структура межвидовых взаимодействий. Это позволяет мирмекофилам избежать межвидовой конкуренции и увеличить видовое разнообразие в пределах одной колонии муравьёв.

Муравьи (Formicidae, Hymenoptera) являются доминирующей группой в большинстве наземных биоценозов. В частности, малый лесной муравей *Formica polyctena* Foerster, 1850 способен влиять на видовое разнообразие и, как следствие, сохранять устойчивость лесного сообщества. Однако в гнёздах муравьёв могут встречаться такие мирмекофилы, как жесткокрылые рода *Lomechusoides* Fabricius, 1775, что ведёт к гибели колонии и отрицательно сказывается на популяции вида малого лесного муравья. Изучение ряда вопросов о взаимном влиянии мирмекофильных жесткокрылых и муравьёв, а также установление видового состава мирмекофилов имеет большую как практическую, так и теоретическую значимость в поддержании стабильного видового состава лесного сообщества и в хозяйственной деятельности человека. В свою очередь оценка биологического разнообразия мирмекофилов имеет важное прикладное значение, так как даёт представление о состоянии экосистем на определённой территории и служит основой для разработки системы менеджмента отдельных видов [1, 50].

Цель работы – изучение сообществ мирмекофильных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) в гнёздах *F. polyctena* на территории Белорусского Поозерья.

Материал и методы исследования. Большая протяжённость крупных массивов хвойных лесов, присутствие значительного количества озёр, верховых болот и рек, располагающихся на территории 17 геоморфологических районов, формируют ряд уникальных экосистем, входящих в состав северной части Республики Беларусь (Белорусское Поозерье). Структура лесов региона показывает, что преобладающее положение в структуре формаций занимают хвойные леса (59,6%), представленные сосновыми (38,7%) и еловыми (20,9%) лесами [2]. Геоботаническая структура Белорусского Поозерья положительно сказывается на распространении малого лесного муравья *F. polyctena*, предпочитающего хвойные, лиственные и смешанные леса в качестве типичной среды обитания.

При изучении сообществ мирмекофильных жесткокрылых проводился анализ проб строительного материала купола муравейника, путём просева субстрата муравейника объёмом 1–2 дм³ через геологические сита. После выборки мирмекофильных жесткокрылых строительный материал возвращается на купол муравейника. Наибольшая концентрация мирмекофильных жесткокрылых в гнёздах муравьёв наблюдается в осенне-зимний период, что делает метод просева

субстрата муравейника наиболее эффективным. Большая часть материала фауны мирмекофилов была собрана вышеописанным методом, так как при его использовании нанесение ущерба биоценозу минимально. Также применялся метод почвенных ловушек (в качестве фиксирующей жидкости использовалась 9% уксусная кислота) [3]. Размещение ловушек в куполе муравейника или рядом с ним обеспечивает высокий процент выявления мирмекофилов. Недостатком данного метода является присутствие большого числа случайных видов в составе собранного материала.

При составлении списка видов были использованы таксономические и номенклатурные данные Н. Silfverberg [4]–[6] и О. L. Kryzhanovskij et al. [7] с изменениями, а также вышедших шести томов Каталога жесткокрылых Палеарктики. Порядок расположения семейств и уточнения авторов взяты из недавно опубликованной коллективной работы Р. Bouchard et al. [8], с комментариями А. Л. Лобанова от 27.10.2011 [9].

Для установления структуры доминирования в сообществах жесткокрылых-мирмекофилов в гнездах *F. polycтена* применялась шкала [10] с изменениями. Согласно данной шкале, виды подразделяются на следующие группы: эудоминанты – виды с обилием выше 20%; доминанты – виды с обилием от 5% до 20%; субдоминанты – виды с обилием от 2% до 5%; рецеденты – виды с обилием от 1 до 2%; субрецеденты – виды с обилием ниже 1%. Данный показатель позволяет судить о сложности структуры сообществ жесткокрылых.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование проводилось на территории семи районов: Сенненского, Витебского, Полоцкого, Ушачского, Россонского, Бешенковичского, Лиозненского в период 2000, 2010–2012 гг. Общее число проанализированных муравейников составило 37 гнезд. Гнезда выбирались произвольно. За период исследования было выявлено 1 233 экземпляра жесткокрылых 92 видов. Доминирующее место по численности и количеству видов принадлежит семейству Staphylinidae – 562 экземпляра 35 видов, Ptiliidae – 85 экземпляров 5 видов, Scydmaenidae – 28 экземпляров 6 видов. Причём число мирмекофильных жесткокрылых составило 1062 экземпляра 36 видов из 11 семейств. Данные по видовому составу выявленных в гнездах *F. polycтена* жесткокрылых представлены в таблице (курсивом отмечены мирмекофилы).

Таблица – Видовой состав жесткокрылых, выявленных в гнездах *F. polycтена* на территории Белорусского Поозерья

<i>Leistus ferrugineus</i> Linnaeus, 1758	<i>Thiasophila angulata</i> Erichson, 1837
<i>Calathus melanocephalus</i> Linnaeus, 1758	<i>Dinarda maerkelii</i> Kiesenwetter, 1843
<i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815	<i>Drusilla canaliculata</i> Fabricius, 1787
<i>Lebia cruxminor</i> Linnaeus, 1758	<i>Pella humeralis</i> Gravenhorst, 1802
<i>Amara brunnea</i> Gyllenhal, 1810	<i>Lomechusoides strumosus</i> Fabricius, 1792
<i>Amara majuscula</i> Chaudoir, 1850	<i>Atheta talpa</i> Heer, 1841
<i>Synuchus vivalis vivalis</i> Panzer, 1797	<i>Atheta myrmecobia</i> Kraatz, 1858
<i>Amara equestris</i> Duftschmid, 1812	<i>Atheta fungi</i> Gravenhorst, 1806
<i>Syntomus truncatellus</i> Linnaeus, 1761	<i>Atheta celata</i> Erichson, 1837
<i>Myrmetes piceus</i> Kanaar, 1979	<i>Atheta</i> sp.
<i>Dendrophilus pygmaeus</i> Linnaeus, 1758	<i>Atheta gagatina</i> Baudi, 1848
<i>Ptenidium formicetorum</i> Kraatz, 1851	<i>Atheta flavipes</i> Gravenhorst, 1806
<i>Ptilium myrmecophilum</i> Allibert, 1844	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> Linnaeus, 1761
<i>Ptenidium</i> sp.	<i>Lyprocorrhe anceps</i> Erichson, 1837
<i>Acrotrichis montandoni</i> Allibert, 1844	<i>Oligota inflata</i> Mannerheim, 1830
<i>Acrotrichis</i> sp.	<i>Oligota pusillima</i> Gravenhorst, 1806
<i>Leiodes</i> sp.	<i>Scaphisoma</i> sp.
<i>Amphicyllus globus</i> Fabricius, 1792	<i>Euplectus kirbii</i> Denny, 1825
<i>Agathidium</i> sp.	<i>Euplectus signatus</i> Reichenbach, 1816
<i>Agathidium atrum</i> Paykull, 1798	<i>Plectophloeus nitidus</i> Fairmaire, 1857
<i>Stenichnus collaris</i> P.W.J. Müller, 1822	<i>Trimium brevicorne</i> Reichenbach, 1816
<i>Stenichnus godarti</i> Latreille, 1806	<i>Platycerus caraboides</i> Linnaeus, 1758
<i>Euconnus maklinii</i> Mannerheim, 1844	<i>Cetonia aurata</i> Linnaeus, 1758
<i>Scydmaenus hellwigii</i> Herbst, 1792	<i>Potosia metallica</i> Herbst, 1782

<i>Neuraphes</i> sp.	<i>Cyphon</i> sp.
<i>Euconnus claviger</i> P.W.J.Müller, 1822	<i>Monotoma angusticollis</i> Gyllenhal, 1827
<i>Gabrius</i> sp.	<i>Monotoma conicicollis</i> Aubé, 1837
<i>Quedius molochinus</i> Gravenhorst, 1806	<i>Cryptophagus</i> sp.
<i>Quedius brevis</i> Erichson, 1840	<i>Spavius glaber</i> Gyllenhal, 1808
<i>Leptacinus formicetorum</i> Märkel, 1841	<i>Corylophus cassidoides</i> Marsham, 1802
<i>Xantholinus tricolor</i> Fabricius, 1787	<i>Cerylon histeroideus</i> Fabricius, 1792
<i>Othius</i> sp.	<i>Anatis ocellata</i> Linnaeus, 1758
<i>Stenus clavicornis</i> Scopoli, 1763	<i>Coccinella magnifica</i> Redtenbacher, 1849
<i>Anotylus saulcyisaulcyi</i> Pandel, 1867	<i>Corticaria longicollis</i> Zetterstedt, 1838
<i>Carpelimus corticinus</i> Gravenhorst, 1806	<i>Corticarina fuscata</i> Gyllenhal, 1827
<i>Parabolitobius formosus</i> Gravenhorst, 1806	<i>Anaspis frontalis</i> Linnaeus, 1758
<i>Mycetoporus</i> sp.	<i>Anaspis thoracica</i> Linnaeus, 1758
<i>Bolitobius castaneus</i> Fabricius, 1787	<i>Pseudocistela ceramboides</i> Linnaeus, 1758
<i>Sepedophilus marshami</i> Sterhens, 1832	<i>Myrmecixenus subterraneus</i> Chevrolat, 1835
<i>Sepedophilus testaceus</i> Fabricius, 1792	<i>Palorus depressus</i> Fabricius, 1790
<i>Tachyporus nitidulus</i> Fabricius, 1781	<i>Longitarsus</i> sp.
<i>Tachyporus pussillus</i> Gravenhorst, 1806	<i>Asiolestia</i> sp.
<i>Aleochara</i> sp.	<i>Otiorhynchus scaber</i> Linnaeus, 1758
<i>Oxypoda formiceticola</i> Märkel, 1841	<i>Otiorhynchus ovatus</i> Linnaeus, 1758
<i>Oxypoda haemorrhoea</i> Mannerheim, 1830	<i>Strophosoma capitatum</i> DeGeer, 1775
<i>Oxypoda</i> sp.	<i>Acalles camelus</i> Fabricius, 1792

При анализе биоразнообразия жесткокрылых использовалось частотное распределение видов. Это позволило установить зависимость между числом особей каждого вида и числом видов. На рисунке 1 представлено частотное распределение выявленных видов жесткокрылых на территории Белорусского Поозерья.



Рисунок 1 – Частотное распределение видов жесткокрылых, обнаруженных в гнёздах *F. polystena* на территории Белорусского Поозерья

Диаграмма показывает, что не у всех видов имеется равное число особей: большинство видов (41 вид) представлено единичными экземплярами, в то время как 6 видов очень обильны. Форма частотных распределений определяется соотношением частот редких видов и видов со средним обилием, тогда как массовые виды уходят в «хвосты» распределений [11].

При оценке биологического разнообразия мирмекофильных жесткокрылых подверглись сравнению данные, собранные на территории Витебского и Сенненского районов. Одинаковое количество проанализированных гнёзд (12 муравейников) дало возможность сравнить районы по обилию видов наиболее точно. Сравнялось обилие 19 общих видов мирмекофильных жесткокрылых, выявленных как на территории Витебского (332 экземпляра мирмекофильных жесткокрылых), так и Сенненского (386 экземпляров мирмекофильных жесткокрылых) районов.

На рисунке 2 представлены кривые доминирования – разнообразия сообществ мирмекофильных жесткокрылых Витебского и Сенненского районов, где ось абсцисс – это ранг вида (порядковый номер ранжированного по обилию вида). Кривые, соединяющие точки, называются кривыми доминирования-разнообразия и используются для оценки влияния нарушений на видовую структуру. Чем круче падает кривая, тем меньше общее разнообразие и сильнее доминирование одного или нескольких видов [1, 53].

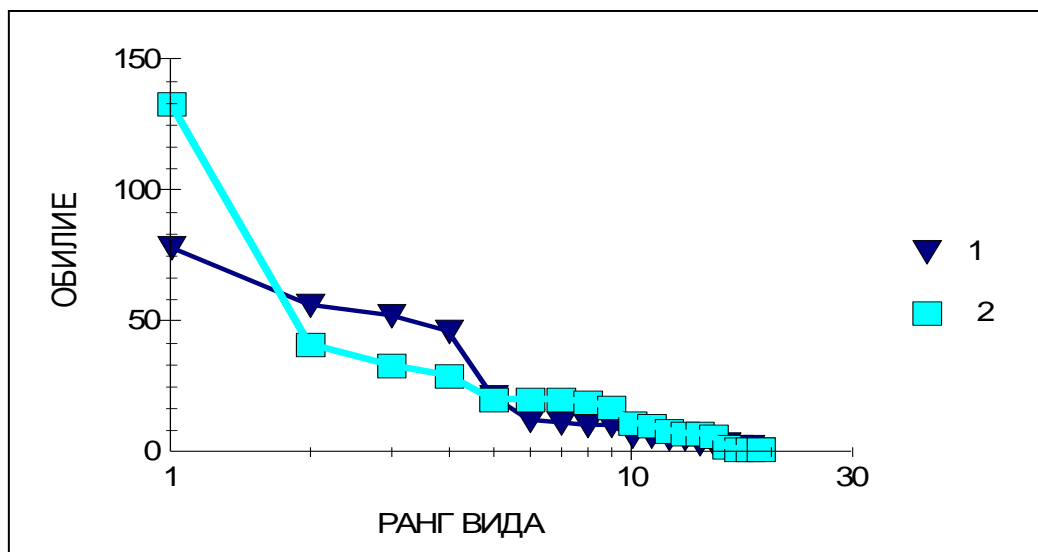


Рисунок 2 – Кривые доминирования – разнообразия сообществ мирмекофильных жесткокрылых Витебского 1 и Сенненского 2 районов

В данном случае в Витебском районе наблюдается доминирование *Monotoma angusticollis* (78 экз. эудоминант), в Сенненском – *Myrmexichenus subterraneus* (133 экз. эудоминант).

Для установления структуры доминирования мирмекофильных жесткокрылых **Витебского** района были использованы все выявленные виды мирмекофильных жесткокрылых (24 вида):

- доминанты: *Ptenidium formicetorum* (28 экз.), *Euplectus signatus* (21 экз.), *Leptacinus formicetorum* (46 экз.), *Monotoma conicicollis* (52 экз.), *Thiasophila angulata* (56 экз.).
- субдоминанты: *Dendrophilus pygmaeus* (11 экз.), *Lyprocorrhe anceps* (12 экз.), *Pella humeralis* (10 экз.), *Scydmaenus hellwigii* (10 экз.).
- рецеденты: *Dinarda maerkelii* (7 экз.), *Quedius brevis* (6 экз.), *Atheta talpa* (6 экз.), *Corticaria longicollis* (5 экз.), *Myrmetes piceus* (5 экз.), *Oxypoda haemorrhoea* (5 экз.).
- субрецеденты: *Spavius glaber* (2 экз.), *Acrotrichis* sp. (3 экз.), *Myrmexichenus subterraneus* (3 экз.), *Oxypoda formiceticola* (3 экз.), *Ptilium myrmecophilum* (2 экз.), *Stenus clavicornis* (1 экз.), *Euplectus kirbii* (1 экз.), *Stenichnus godarti* (1 экз.).

Для **Сенненского** (27 видов):

- доминанты: *Spavius glaber* (29 экз.), *Lomechusoides strumosus* (80 экз.), *Monotoma angusticollis* (33 экз.), *Oxypoda haemorrhoea* (41 экз.).
- субдоминанты: *Atheta talpa* (19 экз.), *Leptacinus formicetorum* (20 экз.), *Lyprocorrhe anceps* (20 экз.), *Monotoma conicicollis* (11 экз.), *Oxypoda formiceticola* (17 экз.), *Scydmaenus hellwigii* (10 экз.), *Thiasophila angulata* (20 экз.).
- рецеденты: *Pella humeralis* (8 экз.), *Dendrophilus pygmaeus* (7 экз.), *Myrmetes piceus* (6 экз.), *Stenus clavicornis* (7 экз.), *Palorus depressus* (9 экз.).

• субреценды: *Acrotrichis* sp. (1 экз.), *Corticaria longicollis* (1 экз.), *Ptilium myrmecophilum* (2 экз.), *Euplectus signatus* (1 экз.), *Atheta myrmecobia* (2 экз.), *Drusilla canaliculata* (2 экз.), *Euconnus maklinii* (1 экз.), *Oligota pusillima* (2 экз.), *Platycerus caraboides* (2 экз.), *Sepedophilus marshami* (1 экз.).

Согласно общепринятой классификации групп мирмекофильных беспозвоночных [12], обнаруженные на территории Белорусского Поозерья виды мирмекофильных жесткокрылых были распределены по следующим категориям:

– синехтройки (враждебное отношение муравьев к сожителям проявляется в попытках изгнания мирмекофилов из гнезда; данные сожители питаются преимущественно мертвыми муравьями и их личинками, а также всевозможными пищевыми отбросами), вид: *Quedius brevis*;

– нейтральные синойки (безразлично относятся к муравьям и их молоди, питаются пищевыми отходами или разлагающимся гнездовым материалом; они не похожи на муравьев и не имеют трихом), вида: *Ptenidium formicetorum*, *Ptilium myrmecophilum*, *Acrotrichis montandoni*, *Leptacinus formicetorum*, *Stenus clavicornis*, *Sepedophilus marshami*, *Oxypoda formiceticola*, *Oxypoda haemorrhoea*, *Thiasophila angulata*, *Atheta talpa*, *Atheta myrmecobia*, *Lyprocorrhe anceps*, *Oligota pusillima*, *Plectophloeus nitidus*, *Trimium brevicorne*, *Platycerus caraboides*, *Monotoma angusticollis*, *Monotoma conicicollis*, *Spavius glaber*, *Corticaria longicollis*, *Pseudocistela ceramboides*, *Myrmexchixenus subterraneus*, *Palorus depressus*;

– симфилоидные синойки (имеют сходную окраску или всем своим обликом похожи на муравьев, с которыми они живут; возможно наличие трихом, волосковидных желёз, выделяющих вещества, которые муравьи с удовольствием слизывают): *Myrmetes piceus*, *Dendrophilus pygmaeus*, *Dinarda maerkelii*, *Drusilla canaliculata*, *Pella humeralis*;

– симфилы – настоящие сожители муравьев, за которыми муравьи ухаживают. Эти мирмекофилы имеют желёзы, которые выделяют привлекающие муравьев вещества и состоят из собранных в пучки трихом, расположенных на брюшке (Staphylinidae), элитрах (Pselaphidae), антеннах (Paussidae). Нередко их присутствие приводит к гибели семьи. Муравьи кормят и облизывают симфилов, а при переселении в новое гнездо переносят их. К ним отнесены: *Stenichnus godarti*, *Euconnus maklinii*, *Euconnus claviger*, *Scydmaenus hellwigii*, *Lomechusoides strumosus*, *Euplectus kirbii*, *Euplectus signatus*.

Процентное соотношение групп мирмекофильных жесткокрылых представлено на рисунке 3.

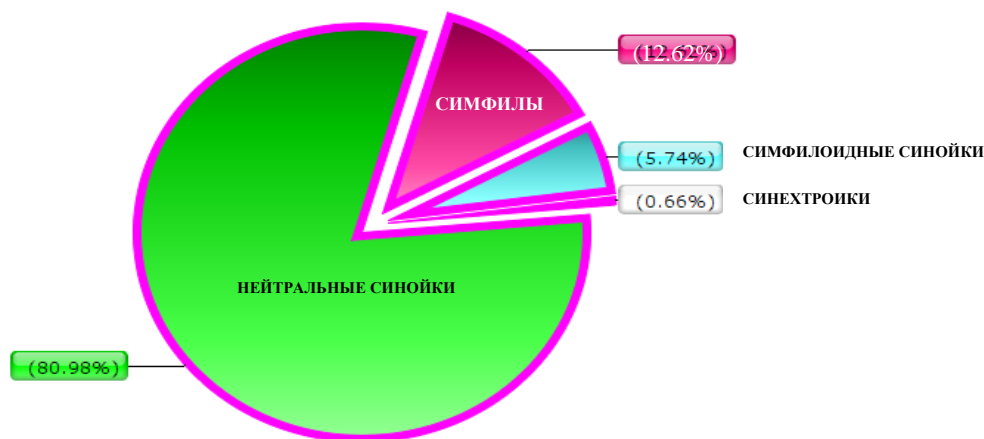


Рисунок 3 – Процентное соотношение групп мирмекофильных жесткокрылых в Белорусском Поозерье

Выводы

При анализе биологического разнообразия мирмекофильных жесткокрылых, обитающих в гнездах *F. polystena* на территории Белорусского Поозерья, было выявлено, что наибольшим обилием отличаются 6 мирмекофильных видов. В свою очередь сравнение сообществ мирмекофильных жесткокрылых Витебского и Сенненского районов выявило доминирование 2 видов: для Витебского района – *Monotoma angusticollis*, для Сенненского – *Myrmexchixenus*

subterraneus. При этом два указанных вида входят в группу нейтральных синойков, преобладающих как по числу видов (23 вида), так и по численности (860 экз.). Вероятно, это связано с особым микроклиматом муравейников, обеспечивающим нейтральных синойков как пищевыми ресурсами в достаточном количестве, так и надёжным укрытием. Присутствие симфильного жука *Lomechusoides strumosus* отмечено лишь на территории Сенненского района в 9 гнёздах, причём его численность варьировала от 1 до 22 зарегистрированных особей в муравейнике. Заражённые гнёзда взяты под контроль для наблюдения дальнейшей динамики численности как *Lomechusoides strumosus*, так и рабочих муравьёв *F. polyctena*.

Авторы выражают искреннюю благодарность В. М. Коцуру (ВГУ, г. Витебск) за постоянную помощь в исследованиях и совместные экспедиции по территории Витебской области. Неоценимую помощь в определении и подтверждении определений некоторых видов оказали Н. Б. Никитский (г. Москва, Зоомузей МГУ им. М. В. Ломоносова), С. А. Курбатов (Всероссийский центр карантин растений, Московская область, пос. Быково), В. Б. Семенов (г. Москва, Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского), А. В. Дерунков (г. Минск, ГПНО НПЦ НАН), С. В. Салук (г. Минск), Dr. M. Sörensson (Department of Zoology, Lund, Sweden), за что авторы им очень признательны.

Литература

1. Лебедева, Н. В. Биологическое разнообразие и методы его оценки. Сохранение биоразнообразия / Н. В. Лебедева, Д. А. Криволицкий. – М. : Москва, 2002. – 432 с.
2. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск : Наука и техника, 1965. – 288 с.
3. Грюнталь, С. В. Организация сообществ жужелиц лесных биоценозов Восточно-Европейской равнины / С. В. Грюнталь. – М. : Галлея-Принт, 2008. – 484 с.
4. Silfverberg, H. Enumeratio coleopterorum Fennoscandiae, Daniae et Baltiae / H. Silfverberg. – Helsinki: Helsingin Hyonteisvaihtoyhdistys, 1992. – 94 p.
5. Silfverberg, H. Additions and corrections to Enumeratio Coleopterorum Fennoscandiae et Daniae / H. Silfverberg. – Sahlbergia, 1996. – Vol. 3. – P. 33–62.
6. Silfverberg, H. Enumeratio Coleopterorum Fennoscandiae, Daniae et Baltiae / H. Silfverberg. – Sahlbergia. – 2004. – Vol. 9. – 111 p.
7. A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae) / O. L. Kryzhanovskij [at al.]. – Sofia-Moscow: Pensoft Publishers, 1995. – 271 p.
8. Family-group names in Coleoptera (Insecta) / Patrice Bouchard [at al.]. – ZooKeys, 2011. – № 88. – P. 1–972.
9. Систематический список таксонов группы семейства для отряда Coleoptera [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/syst2011.htm>. – Дата доступа : 05.12.2011.
10. Renkonen, O. Statistisch-ökologisch Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore / O. Renkonen. – Ann. Zool. Soc.-Bot. Fennicae. Vanamo. 1938. – Bd. 6. – Vol. 1. – 231 s.
11. Песенко, Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
12. Wheeler, W. M. Ants, their Structure, Development and Behavior / W. M. Wheeler. – New York : Columbia University Press, 1910. – 663 p.

Summary

The species composition of myrmecophilous chafers in Belarusian Lakeland was studied. 1233 specimens of chafers were being collected during 2010–2012. There were 1062 specimens of myrmecophilous chafers among them. There were 37 nests analyzed throughout. The annotated list of chafers was presented. The structure of myrmecophilous chafers prepotency in Vitebsk and Senno districts was determined. Percentage ratio of myrmecophil groups in Belarusian Lakeland was revealed.

Поступила в редакцию 02.12.13