

Экология и фаунистика

М.Н. Цуриков

Липецкая обл., Задонский р-н, с. Донское, Заповедник «Галичья Гора»
Воронежского государственного университета

Сравнительный анализ составов жесткокрылых (Coleoptera) основных биотопов заповедника «Галичья Гора»

M.N. Tsurikov. **A comparative study of the composition of the Coleoptera inhabiting the major biotopes of the nature reserve “Galychya Gora”.**

SUMMARY. Throughout 1995 to 2001, 117591 imago specimens of 1488 Coleoptera species belonging to 79 families were collected in the major biotopes of “Morozova Gora” (the nature reserve “Galychya Gora”) – steppe, oak forest, meadow, forest fringe and estate. The research offers a comparative analysis of the Coleoptera imago composition found in certain biotopes as well as a classification of biotopes depending on the number of families having the widest range of species. It also establishes the extent of similarity between the species composition of the Coleoptera found in different biotopes according to the Chekanovsky-Sørensen and Jaccard indices. Stenotopic Coleoptera species inhabiting the key biotopes (steppe, oak forest and meadow) were identified.

urn:lsid:zoobank.org:pub:97793902-555C-4399-8DF0-92C1A45E3728

Цель настоящей работы – сравнительный анализ составов видов жесткокрылых основных биотопов урочища «Морозова гора». В связи с этим были поставлены следующие задачи: 1) изучить видовой состав жуков различных биотопов; 2) выявить степень сходства составов жесткокрылых, отмеченных в различных биотопах; 3) выделить предпочтения представителями отдельных семейств различных биотопов; 4) составить классификацию биотопов по порядку расположения наиболее богатых видами семейств.

В литературе имеется ряд работ с информацией о факторах, определяющих состав и численность жесткокрылых различных биотопов. В частности, было показано, что численность жуков зависит от состава и плотности растительности, влажности биотопа, от наличия соседних или более удаленных луговин и полей [Horčíčko, 1979]. В результате исследования жесткокрылых сухих лугов в долине среднего течения реки Заале (Германия) было доказано, что состав фауны жуков сильно зависит от инсоляции и наличия кустарниковой растительности [Perner, 1995]. Изучение сообществ жесткокрылых в заповедниках Бугац и Кунбараш (Венгрия) показало, что число видов растет с повышением организованности растительного сообщества в направлении климакса [Tóth, 1979]. При этом в литературе имеется крайне мало работ, в которых проводится сравнительный анализ составов имаго жуков различных биотопов, включающих данные хотя бы о нескольких группировках обсуждаемого отряда. Ранее автором [Цуриков, 2006в] были приведены некоторые сведения о распределении представителей отряда Coleoptera по основным биотопам (степь, дубрава, луг) урочища «Морозова гора» (Липецкая область). Кроме этого, Л.В. Егоровым [2002] были выделены ядра группировок жуков различных биотопов Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН (Республика Чувашия): водоемы (Dytiscidae, Haliplidae и Hydrophilidae), околородные сообщества (Carabidae, Chrysomelidae, Staphylinidae, Scirtidae), дубрава (Curculionidae, Staphylinidae, Nitidulidae), осинник (Curculionidae), луга (Curculionidae, Chrysomelidae, Apionidae), антропогенные сообщества (Chrysomelidae, Curculionidae, Apionidae, Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae). Отсутствие примеров значительной изученности состава и численности имаго Coleoptera небольших по площади территорий в масштабе отряда, когда применяется много десятков методов в течение многих лет, не позволяло накапливать материалы для обобщений по целому ряду направления. В частности, не было возможности вычислить для каждого биотопа доли числа видов различных семейств (от общего числа видов соответствующих семейств, отмеченных на исследуемой территории), что, в свою очередь, не позволяло получить данные о предпочтениях представителями различных семейств жесткокрылых различных биотопов. Кроме этого, в литературе отсутствуют работы о классификации биотопов по порядку расположения наиболее богатых видами семейств. Наши данные позволяют впервые приблизиться к решению этих вопросов.

Материал и методы

Материал для настоящей работы собран с 1995 по 2011 гг. на территории урочища «Морозова гора» (заповедник «Галичья Гора», Липецкая область), имеющего в своем составе биотопы, характерные для среднерусской лесостепи: степь, опушки, дубрава, луг, пойменные ивняковые заросли и др.

Для сбора имаго жесткокрылых использовано 96 типов или модификаций ловушек и методик, подавляющее большинство из которых были разработаны автором [Цуриков, 1997, 2004, 2006а, б; Цуриков, Цуриков, 2001; Мельников, Цуриков, 2008; Голуб и др., 2012]. При проведении исследования собирали и определяли представителей всех без исключения семейств жуков.

Определение значительной части собранных в процессе работы имаго жесткокрылых было проверено специалистами. При этом часть материала была идентифицирована путем тщательной сверки с видами из фондовой коллекции заповедника «Галичья Гора» и личной коллекции автора, подавляющее большинство которых в разные годы были определены или проверены ведущими специалистами России, Украины и Чехии [Цуриков, 2009]. Объем семейств указан по палеарктическим каталогам («Catalogue...», 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2013).

Значения индексов Чекановского-Серенсена вычисляли по формуле $KSc = 2c / (a + b)$, а значения индексов Жаккара $KJ = c / (a + b - c)$, где: c – число видов, общих для данных биотопов; a и b – число видов в двух разных биотопах.

Для выделения стенобионтных видов были вычислены показатели относительной приуроченности [Песенко, 1982] по формуле: $F_{ij} = (n_{ij} / N_j - n_i / N) / (n_{ij} / N_j + n_i / N)$, где n_{ij} – число особей i -го вида в сборах из j -того биотопа общим объемом N_j ; n_i – число особей i -го вида во всех остальных сборах объемом N . В анализе степени приуроченности использованы только виды, общее число особей которых было более 30 экз. В качестве критерия четкой приуроченности вида к тому или иному биотопу принято значение $F_{ij} \geq +0.8$ и только в том случае, когда во все прочих сравниваемых группах значение F_{ij} было менее -0.8 .

Рисунок сделан в программе CorelDRAW X3.

Результаты и обсуждение

В результате настоящего исследования в течение 17 сезонов в основных биотопах урочища «Морозова гора» (степь, остепненная опушка, дубрава, луговая опушка, луг и антропоценоз – далее «усадьба») был отловлен 117591 экземпляр имаго жесткокрылых 1488 видов из 79 семейств.

Анализ распределения по биотопам 27 наиболее богатых видами семейств показал, что если брать только максимальные значения среди всех биотопов, то в дубраве наибольшее богатство видов отмечено у 12 семейств (Histeridae, Staphylinidae, Buprestidae, Cantharidae, Nitidulidae, Cryptophagidae, Coccinellidae, Latridiidae, Mycetophagidae и Ciidae), в степи – у 7 (Scarabaeidae, Elateridae, Meloidae, Chrysomelidae, Rhynchitidae, Apionidae и Curculionidae), на остепненной опушке – у 5 (Carabidae, Leiodidae, Silphidae, Dermestidae и Mordellidae), на территории усадьбы – у 4 (Hydrophilidae, Dermestidae и Ptinidae). Семейство Dermestidae имело равное максимальное богатство видов (по 10) на остепненной опушке и усадьбе. При этом на остепненной опушке и на лугу не отмечено рекордных значений видового богатства ни у одного из обсуждаемых семейств. Ранее автором [Цуриков, 2006в] уже был сделан вывод о наибольшем видовом богатстве жесткокрылых в дубраве, что совпадает с данными по Чувашии [Егоров, 2002].

В пределах биотопов выделены и расположены в порядке убывания наиболее богатые видами семейства:

- степь (Curculionidae (121 вид), Chrysomelidae (118), Staphylinidae (100), Carabidae (80), Scarabaeidae (46), Apionidae (32), Coccinellidae (19));
- остепненная опушка (Staphylinidae (143), Carabidae (98), Curculionidae (82), Chrysomelidae (53), Scarabaeidae (29), Cerambycidae (21), Apionidae (21));
- дубрава (Staphylinidae (149), Curculionidae (88), Carabidae (72), Chrysomelidae (69), Cerambycidae (28), Scarabaeidae (27), Coccinellidae (27));
- луговая опушка (Staphylinidae (64), Carabidae (61), Curculionidae (34), Chrysomelidae (22), Scarabaeidae (11), Cerambycidae (10), Cantharidae (8));
- луг (Staphylinidae (104), Curculionidae (94), Chrysomelidae (86), Carabidae (59), Scarabaeidae (32), Apionidae (28), Coccinellidae (18));
- усадьба (Staphylinidae (145), Carabidae (81), Curculionidae (44), Chrysomelidae (25), Scarabaeidae (21), Cerambycidae (19), Nitidulidae (18)).

На основании вышеизложенных материалов удалось составить классификацию биотопов по порядку расположения наиболее богатых видами семейств (Рис. 1).

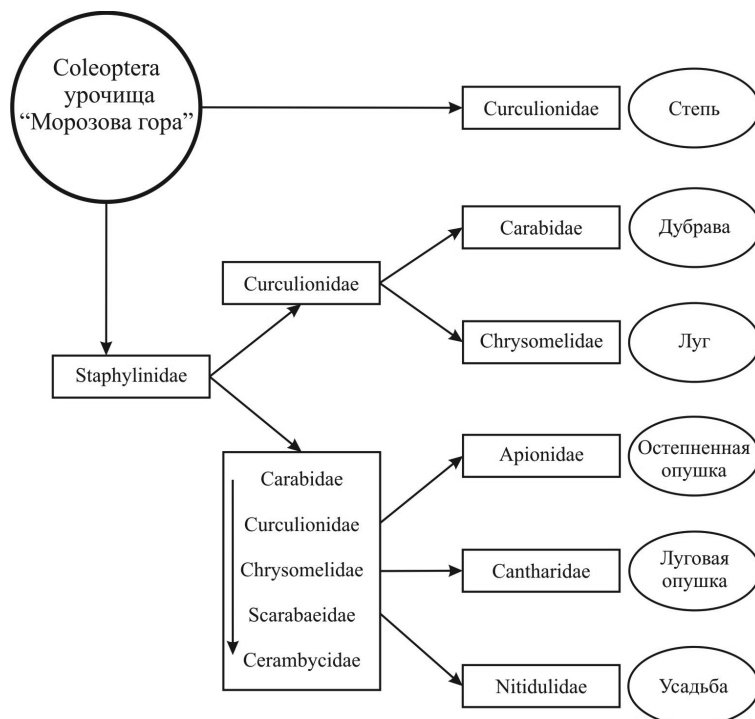


Рис. 1. Классификация биотопов по порядку расположения в их структуре наиболее богатых видами семейств (урочище «Морозова гора»).

Анализ рисунка показывает, что, за исключением степи, в прочих биотопах наибольшее видовое богатство принадлежит представителям Staphylinidae, что связано с гигрофильностью видов данного семейства [Гореславец, 2002]. Кроме этого, было отмечено значительное сходство составов Coleoptera остепненной и луговой опушек, а также усадьбы, которая расположена на остепненной опушке. Усадьба была выделена из-за наличия здесь жилых и не жилых построек, скотного двора, и прочих, сопутствующих поселениям человека искусственных сооружений, что значительно увеличивает емкость данного биотопа. Однако, несмотря на различия этих биотопов, их объединяет последовательность расположения (в порядке снижения богатства видов) шести семейств: Staphylinidae, Carabidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Scarabaeidae, Cerambycidae. Таким образом, схема может быть значительно упрощена, так как все опушки могут быть объединены по наибольшему богатству видов Staphylinidae и Carabidae.

Абсолютные данные о числе видов семейств жесткокрылых в различных биотопах далеко не всегда позволяют выявить предпочтения тех или иных семейств, т. к. в этом случае не учитывается различие в богатстве видов соответствующих таксонов. Например, общее число видов Staphylinidae (378) намного превосходит данный показатель подавляющего большинства других семейств. В результате в большинстве биотопов это семейство является доминирующим, несмотря на присутствие здесь порой небольшого процента видов данного семейства. С другой стороны, при наличии всех 9 видов семейства Mycetophagidae (100% видов обсуждаемой территории) в дубраве, это семейство по абсолютным данным видового богатства находится далеко от первого места в обсуждаемом биотопе.

Таким образом, вычислив для каждого биотопа доли числа видов различных семейств (от общего числа видов соответствующих семейств, отмеченных на исследуемой территории), получены данные о предпочтениях мест обитания представителями этих таксонов.

1. В степи отмечены наибольшие доли следующих семейств: Meloidae (90,0%), Rhynchitidae (75,0), Apionidae (72,7), Scarabaeidae (71,9), Silphidae (70,6), Chrysomelidae (68,2), Mordellidae (62,5), Curculionidae (59,0), Elateridae (57,7).

2. На остепненной опушке максимального богатства достигают семейства: Silphidae (88,2%), Dermestidae (71,4), Mordellidae (68,8), Leiodidae (65,2), Nitidulidae (61,3), Carabidae (60,1), Cantharidae (57,9).

3. В дубраве отмечены наибольшие доли следующих семейств: Mycetophagidae (100,0%), Ciidae (90,0), Coccinellidae (77,1), Cantharidae (73,7), Silphidae (70,6), Nitidulidae (67,1), Latridiidae (65,4), Mordellidae (62,5), Cryptophagidae (61,1), Cerambycidae (59,6), Tenebrionidae (57,1).

4. На луговой опушке максимального богатства достигают семейства: Cantharidae (42,1%), Carabidae (37,4), Silphidae (35,3), Mordellidae (31,3).

5. На лугу отмечены наибольшие доли следующих семейств: Apionidae (63,6%), Silphidae (58,8), Coccinellidae (51,4), Scarabaeidae и Meloidae (по 50,0), Curculionidae (45,9).

6. На территории усадьбы максимального богатства достигают семейства: Mycetophagidae (75,0%), Dermestidae (71,4), Meloidae (60,0), Nitidulidae (58,1), Ptinidae (53,3).

Обращает на себя внимание факт отсутствия в приведенном списке семейства Staphylinidae, представители которого обладают наибольшим видовым богатством в большинстве биотопов (за исключением степи). Максимальная доля видов этого семейства (47,3%) отмечена в дубраве, далее следуют усадьба (46,0) и остепненная опушка (45,4). Полученные данные объясняются чрезвычайным богатством ниш, занимаемых видами Staphylinidae [http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/staph3.htm], что приводит к распределению видов среди биотопов, не позволяя достигнуть значительной доли ни в одном из них.

Для выявления степени сходства составов жесткокрылых, отмеченных в различных биотопах, вычислены значения индексов Чекановского-Серенсена и Жаккара (Таб. 1).

Таблица 1

Индексы сходства Жаккара (над диагональю) и Чекановского-Серенсена (под диагональю) для биотопов урочища «Морозова гора».

Биотопы	Степь	Остепненная опушка	Дубрава	Луговая опушка	Луг	Усадьба
Степь	–	0,16	0,13	0,27	0,16	0,13
Остепненная опушка	0,28	–	0,16	0,36	0,16	0,16
Дубрава	0,23	0,27	–	0,26	0,13	0,13
Луговая опушка	0,42	0,52	0,42	–	0,29	0,28
Луг	0,27	0,28	0,24	0,44	–	0,13
Усадьба	0,23	0,28	0,22	0,44	0,23	–

Из таблицы становится очевидным наибольшее сходство составов имаго жесткокрылых остепненной и луговой опушек. Кроме этого, подтвержден факт влияния опушки на сохранение богатства сообщества жесткокрылых [Magura, Tothmeresz, 1997], т. к. состав видов этих насекомых луговой опушки имеет наибольшее сходство со всеми прочими рассматриваемыми биотопами по индексам Чекановского-Серенсена (0,42–0,52) и Жаккара (0,26–0,36).

Для ключевых биотопов (степь, дубрава и луг) подсчитано число стенотопных видов жесткокрылых (только по имаго!) на основании показателей относительной приуроченности [Песенко, 1982]. Наибольшее число таких видов зафиксировано в дубраве (47), в открытых биотопах их было значительно меньше: степь (19), луг (11). Большое число стенотопных видов в дубраве объясняется наличием там ряда уникальных мест обитания, не характерных для открытых биотопов, в частности, подкорное пространство мертвых деревьев, кроны деревьев, ксилотрофные грибы. В то же самое время, степь и луг имеют значительное сходство набора мест обитания, вследствие чего здесь отмечено небольшое число стенотопных видов.

Среди наиболее многочисленных стенотопных видов жесткокрылых степи выделяются следующие: *Carabus estreicheri* Fischer von Waldheim, 1820 (158 экземпляров) (Carabidae); *Pycnota paradoxa* (Mulsant & Rey, 1861) (200) (Staphylinidae); *Caccobius schreberi* (Linnaeus, 1767) (315), *Onthophagus semicornis* (Panzer, 1798) (720), (Scarabaeidae); *O. vitulus* (Fabricius, 1777) (273) *Hippodamia tredecimpunctata* (Linnaeus, 1758) (120) (Coccinellidae); *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1760) (552) (Tenebrionidae); *Aphthona franzi* Heikertinger, 1944 (174), *Longitarsus pratensis* (Panzer, 1794) (203), *L. noricus* Leonardi, 1976 (274), *L. anchusae* (Paykull, 1799) (342) (Chrysomelidae); *Tychius stephensi* Schoenherr, 1835 (247) (Curculionidae).

Только в дубрава отмечены: *Atheta harwoodi* B.S. Williams, 1930 (361 экземпляр), *Gyrophaena bihamata* Thomson, 1867 (868), *G. joyi* Wendeler, 1924 (1032), *G. affinis* Mannerheim, 1830 (321), *Scaphisoma boreale* Lundblad, 1952 (310) (Staphylinidae); *Glischrochilus quadrisignatus* (Say, 1835) (2549) (Nitidulidae); *Rhizophagus fenestralis* (Linnaeus, 1758) (339) (Monotomidae); *Enicmus fungicola* C.G. Thomson, 1868 (672) (Latridiidae); *Cis boleti* (Scopoli, 1763) (209), *C. rugulosus* Mellié, 1848 (291) (Ciidae); *Bolitophagus reticulatus* (Linnaeus, 1767) (283), *Neomida haemorrhoidalis* (Fabricius, 1787) (271) (Tenebrionidae).

Только на лугу были зафиксированы: *Cercyon pygmaeus* (Illiger, 1801) (232 экземпляра), *Sphaeridium bipustulatum* Fabricius, 1781 (569) (Hydrophilidae); *Chaetabraeus globulus* (Creutzer, 1799) (199) (Histeridae); *Aleochara tristis* Gravenhorst, 1806 (1217), *Platystethus arenarius* (Geoffroy, 1785) (248), *Philonthus parvicornis* (Gravenhorst, 1802) (238), *Leptacimus sulcifrons* (Stephens, 1833) (530) (Staphylinidae); *Monotoma picipes* Herbst, 1793 (1315) (Monotomidae); *Longitarsus tabidus* (Fabricius, 1775) (255) (Chrysomelidae).

Заключение

Исследование составов имаго жесткокрылых основных биотопов позволило выяснить, что каждый из биотопов (степь, дубрава, луг, опушки) обладает своеобразным составом доминирующих семейств жесткокрылых, поэтому их можно выделить по различным комбинациям расположению 1–3 наиболее разнообразных в видовом отношении семейств. При этом отмечено, что состав видов Coleoptera луговой опушки имеет наибольшее сходство со всеми прочими рассматриваемыми биотопами. Благодаря полученным данным удалось составить классификацию биотопов по порядку расположения наиболее богатых видами семейств. Вычисление для каждого биотопа доли числа видов различных семейств (от общего числа видов соответствующих таксонов исследуемой территории) позволило выявить предпочтения представителями различных семейств жесткокрылых различных биотопов. Кроме этого, показано, что, несмотря на значительное различие характеристик опушек (ненарушенные – остепненная и луговая, а также антропогенно трансформированная – усадьба), в каждой из них отмечена одинаковая последовательность расположения (в порядке снижения богатства видов жесткокрылых) шести доминирующих семейств: Staphylinidae, Carabidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Scarabaeidae, Cerambycidae. Анализ показателей относительной приуроченности [Песенко, 1982] жесткокрылых степи, дубравы и пойменного луга показал, что богатство стенотопных видов какого-либо биотопа зависит от разнообразия микробиотопов.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность проф. В.Б. Чернышеву (Московский государственный университет) за ценные советы при подготовке данной работы.

Литература

- Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А. 2012. Коллекция насекомых: сбор, обработка и хранение материала. М.: КМК. 339 с.
- Гореславец И.Н. 2002. Особенности распространения стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в Самарской области // XII Съезд Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 19–24 августа 2002 г. Тез. докл. СПб. С. 85–86.
- Егоров Л.В. 2002. Жуки дубрав Чувашии // Экологический вестник Чувашской Республики. Вып. 30. Чебоксары: Изд-во «Чувашия». 49 с.
- Мельников М.В., Цуриков М.Н. 2008. Проведение полевых исследований беспозвоночных животных: Методические рекомендации. Липецк. 54 с.
- Песенко Ю.А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 287 с.
- Цуриков М.Н. 1997. Почвенная ловушка нового типа // Проблемы сохранения и оценки состояния природных комплексов и объектов: Тез. докл. Воронеж. С. 139–140.
- Цуриков М.Н. 2004. Гуманные методы исследования беспозвоночных // Запов. справа в Україні. Т. 9 (2). С. 52–57.
- Цуриков М.Н. 2006а. Три ловушки с приманками для сбора беспозвоночных // Зоол. журнал. Т. 85 (5). С. 656–658.
- Цуриков М.Н. 2006б. Простые ловушки для сбора беспозвоночных // Там же. Т. 85 (6). С. 760–765.
- Цуриков М.Н. 2006в. Особенности распределения жесткокрылых (Coleoptera) в основных биотопах заповедника «Галичья гора» // Вопросы естествознания. Вып. 14. Липецк. С. 51–57.
- Цуриков М.Н. 2009. Жуки Липецкой области. Воронеж: ИПЦ ВГУ. 332 с.
- Цуриков М.Н., Цуриков С.Н. 2001. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России / Тр. Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Вып. 4. Тула: Гриф и К°. 130 с.
- Horčíčko I. 1979. Dynamika populací brouků na pomezí lesních a lučních nebo polních biotopů // Acta Univ. Palack. Olomouc. Fac. rerum natur. Vol. 63. P. 113–148.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2003. Vol. 1. Archostemata-Myxophaga-Adephaga. Eds. Löbl I., Smetana A. Stenstrup: Apollo Books. 819 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2004. Vol. 2. Hydrophiloidea-Histeroidea-Staphylinoidea. Eds. Löbl I., Smetana A. Stenstrup: Apollo Books. 942 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2006. Vol. 3. Scarabaeoidea-Scirtoidea-Dascilloidea-Buprestoidea-Byrrhoidea Eds. Löbl I., Smetana A. Stenstrup: Apollo Books. 690 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2007. Vol. 4. Elateroidea-Derodontoidea-Bostrichoidea. Lymexyloidea-Cleroidea-Cucujoidea. Eds. Löbl I., Smetana A. Stenstrup: Apollo Books. 935 p.

- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2008. Vol. 5. Eds. Löbl I., Smetana A. Stenstrup: Apollo Books. 670 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2010. Vol. 6. Chrysomeloidea. Eds. Löbl I., Smetana A. Stenstrup: Apollo Books. 924 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2011. Vol. 7. Curculionoidea I. Eds. Löbl I., Smetana A. Stenstrup: Apollo Books. 373 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2013. Vol. 8. Curculionoidea II. Eds. Löbl I., Smetana A. Leiden, Boston: Brill. 700 p.
- Magura T., Tothmeresz B. 1997. Effect of Forest-Edge to Maintain the Diversity of a Carabid (Coleoptera) Community // Res. Aggtelek Nat. Park and Biosphere Reserve. P. 127–130.
- Perner J. 1995. Zum Uerteilungsmuster von Coleopteren in Trockenrasen des mittleren Saaletals (Thüringen): Uortr. Entomologentag., Jena, 23–27 März, 1993 // Mitt. Dtsch. Ges. allg. und angeu. Entomol. Bd. (4–6). S. 579–587.
- Tóth J. 1979. Analyse von Käfergesellschaften in den Naturschutzgebieten von Bugac und Kunbaracs, Ungarn // Anz. Schadlingsk., Pflanzenschutz, Umweltschutz. Bd. 52 (8). S. 121–123.

Поступила в редакцию 25.04.2015.

РЕЗЮМЕ. С 1995 по 2011 гг. в основных биотопах (степь, дубрава, луг, опушки, усадьба) урочища «Морозова гора» (заповедник «Галичя Гора») собран 117591 экземпляр имаго Coleoptera 1488 видов из 79 семейств. Проведен сравнительный анализ составов имаго жесткокрылых отдельных биотопов и предложена классификация биотопов по порядку расположения в их структуре наиболее богатых видами семейств. Выявлена степень сходства составов жесткокрылых, отмеченных в различных биотопах, по значениям индексов Чекановского-Серенсена и Жаккара. Для ключевых биотопов (степь, дубрава и луг) выделены стенотопные виды жесткокрылых. Библ. 24.