



ЭКОЛОГИЯ

УДК 595.76: 591.9

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИДИКОЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA: COLEOPTERA) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ» (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. С. Сажнев¹, Э. С. Халилов², В. В. Аникин²

¹Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН,
п. Борок Ярославской области
E-mail: sazh@list.ru

²Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: erik.khalilov@mail.ru, anikinvasiliiv@mail.ru

В статье приведены данные по таксономическому составу и экологической структуре нидикольных жесткокрылых национального парка «Хвалынский» Саратовской области. Прослежены аспекты деградации нидикольной фауны при уходе сурков из нор. Выявлено четкое разделение весенней и летней фаун норных сообществ насекомых.

Ключевые слова: нидикольные жесткокрылые, Coleoptera, национальный парк «Хвалынский», Саратовская область.

**Ecological-faunistic Characteristic of the Nidicolous Beetles
(Insecta: Coleoptera) of National Park «Khvalinsky» (Saratov Province)**

A. S. Sazhnev, E. S. Khalilov, V. V. Anikin

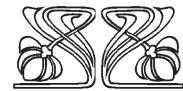
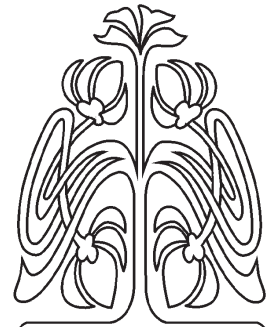
The article contains information about taxonomic and ecological structure of nidicolous beetles of national park «Khvalinsky» (Saratov Province). The aspects of nidicolous fauna degradation associated with leaving marmots their burrows were traced. Revealed a clear separation of spring and summer faunas of burrowing insect communities.

Key words: nidicolous beetles, Coleoptera, national park «Khvalinsky», Saratov Province.

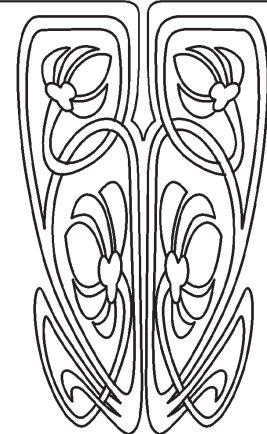
DOI: 10.18500/1816-9775-2016-16-1-95-100

Введение

В процессе норения позвоночные животные вступают с окружающей средой в очень тесные биоценотические отношения, что в ходе эволюции послужило фактором образования специфических связей между позвоночными-хозяевами и беспозвоночными – обитателями их убежищ. Неотъемлемой частью нидикольной фауны гнезд и нор животных и птиц являются жесткокрылые. Жесткокрылые-нидиголы служат важным компонентом норных экосистем, выступают регуляторами численности паразитов позвоночных животных, важными потребителями органических остатков и продуктов жизнедеятельности. В свою очередь, норы представляют собой уникальные местообитания, которые обладают собственным микроклиматом, отличаются повышенной концентрацией органического вещества, благоприятной для перехода к жизни в них разных групп почвенных членистоногих.



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





На сегодняшний день имеется несколько работ, посвященных нидикольной фауне жесткокрылых нор байбака *Marmota bobak* (Müller, 1776), известных для Чувашии [1], Нижегородской и Воронежской областей [2–4], Республики Татарстан [5].

Нидикольная фауна жесткокрылых в Саратовской области исследована крайне поверхностно, поэтому остается одной из самых перспективных для изучения. Из современных публикаций можно отметить статью по интересным и новым видам жесткокрылых региона [6], где значительную часть списка составляют виды, собранные в норах *M. bobak* на территории трех районов Саратовской области, небольшую заметку о новом в фауне области виде *Aphodius isajevi* Kabakov, 1994 из сурчиных нор [7], а также работу по нидикольным жукам национального парка «Хвалынский» [8], включающую аннотированный список из 25 видов. Настоящая статья служит продолжением начатой инвентаризации фауны нидикольных жесткокрылых Саратовской области.

Материалы и методы

Экспедиционные сборы осуществлялись в поздневесенний – летний периоды 2013–2015 гг. на северо-востоке Саратовской области на территории национального парка «Хвалынский». Изучались сурчиные колонии овражно-балочного типа, располагавшиеся на меловом субстрате (меловые отложения).

В исследованиях мы использовали упрощенную модификацию метода ловчих цилиндров [9]. Цилиндры представляли собой 0,5 л пластиковые стаканы высотой 15 см и диаметром 9 см. В качестве фиксирующего раствора использовался 1% формалин. Смена наполняющей жидкости производилась каждые 24 часа. Для определения суточной активности нидиколов ловушки осматривались дважды в сутки, следовательно, мы выделяли утренний сбор (время экспозиции цилиндров с 20:00 до 9:00) и вечерний сбор (время экспозиции цилиндров с 10:00 до 18:00). Материал после изъятия из цилиндров помещался в пробирки типа Эппендорф с 70% спиртом для последующей камеральной обработки. Настоящий метод довольно прост в использовании для количественного и качественного учета нидиколов. К тому же данная методика позволяет учесть «дневную» и «ночную» фауны жесткокрылых и отследить их перемещения внутри норы, что представляет интерес в изучении формирования населения нидикольных сообществ.

За время исследования в норах сурков было собрано более 1000 экземпляров беспозвоночных

из различных таксономических групп, 450 экземпляров (~45%) из них составили жесткокрылые.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведенных исследований было собрано 450 экземпляров жесткокрылых-нидиколов относящихся к 62 видам из 21 семейства (табл. 1). Большинство видов из них являются характерными представителями степных сообществ. Наиболее интересны находки типичных нидиколов, особенно ботриобионтных видов *Aphodius isajevi* Kabakov, 1994, *Onthophagus ponticus* Harold, 1883 из семейства Scarabaeidae, которое преобладает в сборах. Однако среди экологических групп в сборах богаче представлены факультативные нидиколы (56,7%), что говорит о нарушенности норных сообществ и обговаривается ниже.

Отметим, что, помимо жесткокрылых, в норах сурков района исследования нами были отмечены представители различных таксономических групп, таких как многоножки, клещи, пауки, нередко встречались двухвостки, личинки и имаго двукрылых и равнокрылых, полужесткокрылые, перепончатокрылые, реже личинки прямокрылых и чешуекрылых, единично отмечены ракообразные (мокрицы) и даже моллюски (Gastropoda). Большинство из них, несомненно, не являются облигатными нидиколами, их наличие в норах носит факультативный и случайный характер. В основном это эпи- и герпетобионты из близлежащих биотопов, которые используют жилища сурков как временное укрытие.

Если рассмотреть динамику относительно-го обилия жесткокрылых в норах *M. bobak* по годам исследования, то можно наблюдать ряд существенных изменений (табл. 2).

Бросается в глаза явное изменение соотношения качественной и количественной представленности отдельных групп. Это, на наш взгляд, связано с предполагаемым уходом сурков из нор, что подтверждает резкое уменьшение Scarabaeidae в летних сборах 2014 г. и полное отсутствие их в 2015 г. Вероятно, определяющим фактором стало расположение в 2014 г. в зоне наблюдений пасеки, охраняемой собаками, которые и могли спровоцировать сурков покинуть обжитые норы. Например, только в летних сборах начиная с 2014 г. отмечаются пауки, личинки цикадовых и кокциnellид, имаго ихневмонидных наездников. В 2015 г. тотально преобладают в сравнении с предыдущими годами листоеды (85,5%), основу фауны жесткокрылых составляют также чернотелки и долгоносики. В 2015 г. исследуемые норы перестали быть жилыми.



Таблица 1

Разнообразие семейств жесткокрылых и относительное обилие экологических групп нидиколов в норах *M. bobak* НП «Хвалынский»

№	Семейство	2013–2015				ББ		БФ		БК	
		S	%(S)	N	%(N)	%(S)	%(N)	%(S)	%(N)	%(S)	%(N)
1	Carabidae	5	8,1	6	1,3	–	–	–	–	8,1	1,3
2	Histeridae	4	6,5	4	0,9	–	–	–	–	6,5	0,9
3	Staphylinidae	8	12,9	45	10,0	–	–	1,6	0,2	11,3	9,8
4	Silphidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
5	Corylophidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
6	Scarabaeidae	8	12,9	130	28,9	3,2	1,1	4,8	26,0	4,8	1,8
7	Elateridae	2	3,2	21	4,7	–	–	1,6	4,0	1,6	0,7
8	Throscidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
9	Buprestidae	1	1,6	2	0,4	–	–	–	–	1,6	0,4
10	Dermestidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
11	Monotomidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
12	Cryptophagidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
13	Eucinetidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
14	Latridiidae	1	1,6	4	0,9	–	–	–	–	1,6	0,9
15	Nitidulidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
16	Coccinellidae	2	3,2	5	1,1	–	–	–	–	3,2	1,1
17	Tenebrionidae	7	11,3	39	8,7	–	–	–	–	11,3	8,7
18	Chrysomelidae	6	9,7	119	26,4	–	–	–	–	9,7	26,4
19	Cerambycidae	1	1,6	1	0,2	–	–	–	–	1,6	0,2
20	Apionidae	1	1,6	2	0,4	–	–	–	–	1,6	0,2
21	Curculionidae	8	12,9	64	14,2	–	–	1,6	11,8	11,3	2,4
Σ общая		62	100	450	100	3,2	1,1	9,7	42,0	87,1	56,7

Примечание. S – количество видов, N – количество экземпляров; ББ – ботробионты, БФ – ботрофилы, БК – ботроксены.

Таблица 2

Динамика числа видов и относительного обилия нидикольных жесткокрылых в норах *M. bobak* в 2013–2015 гг.

Семейство	2013				2014				2015			
	S	%(S)	N	%(N)	S	%(S)	N	%(N)	S	%(S)	N	%(N)
Carabidae	1	10	1	7,7	4	7,14	5	1,33	–	–	–	–
Histeridae	–	–	–	–	4	7,14	4	1,06	–	–	–	–
Staphylinidae	2	20	2	15,4	8	14,29	43	11,41	1	13	1	1,6
Silphidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Corylophidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Scarabaeidae	6	60	9	69,2	6	10,71	121	32,10	–	–	–	–
Elateridae	–	–	–	–	2	3,57	21	5,57	–	–	–	–
Throscidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Buprestidae	–	–	–	–	1	1,79	2	0,53	–	–	–	–
Dermestidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Monotomidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Cryptophagidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Eucinetidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Latridiidae	–	–	–	–	1	1,79	3	0,80	1	13	1	1,6
Nitidulidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Coccinellidae	–	–	–	–	2	3,57	5	1,33	–	–	–	–
Tenebrionidae	1	10	1	7,7	6	10,71	34	9,02	2	25	4	6,5
Chrysomelidae	–	–	–	–	4	7,14	66	17,51	2	25	53	85,5
Cerambycidae	–	–	–	–	1	1,79	1	0,27	–	–	–	–
Apionidae	–	–	–	–	1	1,79	3	0,80	–	–	–	–
Curculionidae	–	–	–	–	8	14,29	61	16,18	2	25	3	4,8
Σ	10	100	13	100	56	100	377	100	8	100	62	100

Примечание. Обозначения см. табл. 1.



Схожая картина наблюдалась и при рассмотрении экологических групп нидикольных жесткокрылых (рис. 1). В зависимости от связи с норными биотопами виды жуков были разделены на три экологических группы: *ботробионты* – типичные обитатели нор, которые проходят в

норах весь жизненный цикл, наиболее специализированные виды; *ботрофилы* – факультативные нидиколы, предпочитающие норы, но встречающиеся и в других биотопах, и *ботроксены* – эвритопные виды, которые характерны для других местообитаний, но иногда посещают норы.

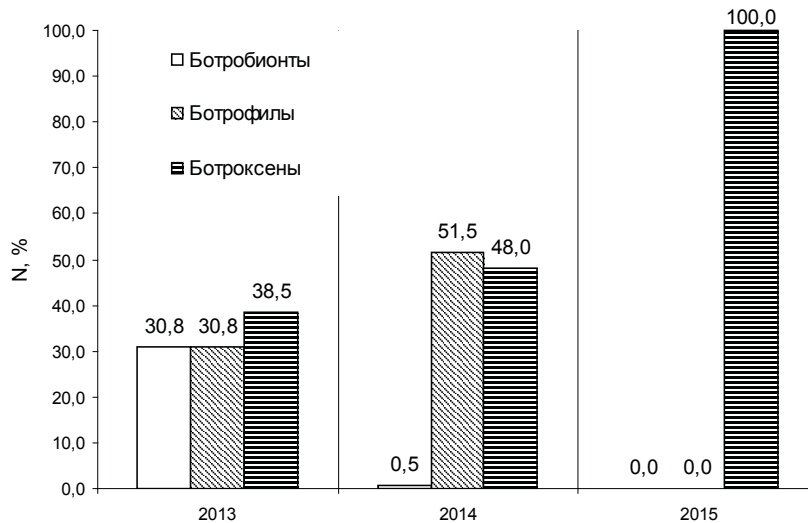


Рис. 1. Динамика относительного обилия экологических групп нидикольных жесткокрылых в норах *M. bobak* в 2013–2015 гг.

Как видно из диаграммы, с уходом сурков наблюдается деградация нидикольных сообществ, выражающаяся в замене ботробионтов и ботрофилов группой ботроксенов и случайно попавшими в пробы жесткокрылыми.

С учетом полученных данных общая картина распределения жесткокрылых в пробах выглядит следующим образом: специализированные нидиколы присутствуют в сборах в небольшом количестве (1,1%), это во многом связано с трудностью их добычи и выраженной стенотопностью, зачастую они обитают в глубине нор и редко появляются на поверхности; группа ботрофилов представлена значительно шире (42,0%), что связано с обитанием их в привходовых частях нор, меньшей специализацией и большей доступностью для сборщика, к тому же они имеют более широкий диапазон перемещения в норе; и наиболее обильно представлена группа ботроксенов (56,7%), которая является наименее специализированной из экологических группировок, это эвритопные широко распространенные виды, обитающие открыто, в норах они находят убежище во время неблагоприятных природных условий, а также заселяют нежилые норы сурков, сбор таких жесткокрылых осуществлялся нами у входа в нору или в неглубокой ее части.

Для установления особенностей распределения нидикольных комплексов во времени и пространстве был проведен количественный анализ их фаунистического сходства, который продемонстрировал соотношение между «дневной» и «ночной» фаунами нидикольных жесткокрылых в весенний и летний периоды во внутренней и привходовой частях нор (рис. 2).

Как видно из кладограммы, имеет место четкое разделение весенней и летней нидикольных фаун. Это связано, во-первых, со сменой видов с весенней активностью имаго на виды с летней активностью, а во-вторых, с уходом сурков, вызвавшим деградацию нидикольной фауны. Наибольшее сходство фаун (~60–70%) отмечается между утренними и вечерними сборами как весеннего, так и летнего сезонов. Это вполне объяснимо малым временным промежутком между взятием проб и преобладанием в сборах неспециализированных обитателей нор, которые используют жилища сурков в дневные часы как укрытие от высоких температур и других погодных явлений (дождя, ветра), а в ночное время, скорее всего, как место ночлега.

Дифференциация фаун в сборах из разных частей норы (внутренний и внешний цилиндры) весьма условна, что можно объяснить суточными миграциями отдельных видов в дневное и ночное время внутри жилища сурка.

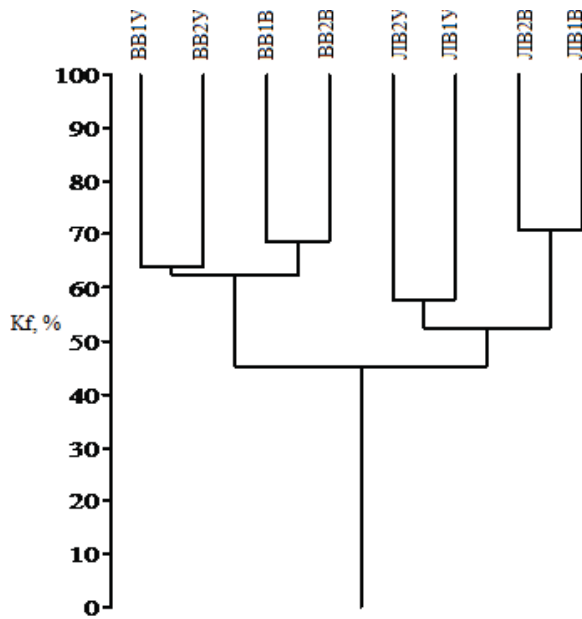


Рис. 2. Кладограмма фаунистического сходства «дневной» и «ночной» фаун нидикольных жесткокрылых в весенний и летний периоды (количественный анализ по Жаккару, соседнее присоединение). Данные за 2013–2015 гг. BB1Y – утренний сбор, внутренний цилиндр (весна); BB2Y – утренний сбор, внешний цилиндр (весна); BB1B – вечерний сбор, внешний цилиндр (весна); BB2B – вечерний сбор, внутренний цилиндр (весна); ЛВ1В – утренний сбор, внутренний цилиндр (лето); ЛВ2У – утренний сбор, внешний цилиндр (лето); ЛВ1У – вечерний сбор, внешний цилиндр (лето); ЛВ2В – вечерний сбор, внутренний цилиндр (лето)

По трофическим связям обнаруженные в норах сурков жуки-нидиголы были сгруппированы в пять комплексов (рис. 3): *зоофаги* (среди них в

сборах можно выделить Carabidae, Histeridae, некоторых Staphylinidae – в основном это активные хищники из группы факультативных нидиколов); *фитофаги* (представлены в сборах видами семейств Chrysomelidae, Apionidae, Curculionidae и др.); *микофаги* (представлены одним видом из семейства Eucinetidae); *сапрофаги* (к настоящей группе были отнесены некоторые Aphodiinae, Staphylinidae, Silphidae, сюда же включены и виды со смешанным питанием, например фитосапрофаги из семейства Tenebrionidae), *копрофаги* (подсемейства Aphodiinae, Scarabaeinae). Некоторые жуки-навозники питаются экскрементами только определенных видов животных, на помете сурков такая монофагия пока не выявлена, но вероятна.

Самой многочисленной группой по количеству видов оказались фитофаги (30,6%), являющиеся в целом факультативным элементом нидикольной фауны, далее идут сапрофаги (29,0%), включая виды с переходной диетой. Выделяется и группа хищников (27,4%), которых сурчиные норы привлекают из-за наличия в них объектов питания (особенно личинок и куколок копрофагов), не исключено использование ими нор и в качестве убежищ.

Такие данные получены при качественном анализе сборов. При количественном рассмотрении нидикольной фауны результаты получились иными. В сборах преобладают копрофаги (представители семейства Scarabaeidae) и сапрофаги (виды Aphodiinae, Staphylinidae, Tenebrionidae и ряда других семейств), доли их составляют соответственно 35,8% и 32,2% (см. рис. 3). В меньшей степени представлены фитофаги (26,2%) и зоофаги (5,6%).

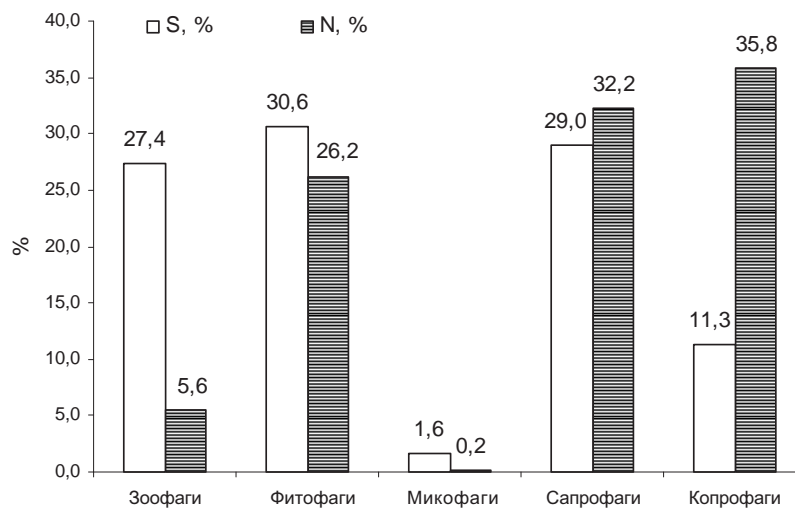


Рис. 3. Доля видов и относительного обилия трофических групп нидикольных жесткокрылых в норах *M. bobak* в 2013–2015 гг. Обозначения см. табл. 1



Таким образом, можно заключить, что в ходе эволюции жесткокрылые освоили и широко используют, как особый биотоп, норы *M. bobak*, где сформировали свой спектр видов, характерный для данного местообитания. В рамках настоящей работы за время исследования на территории национального парка «Хвалынский» зарегистрировано 62 вида нидикольных жесткокрылых из 21 семейства. Помимо таксономического анализа собранного материала, виды жесткокрылых-нидицолы были разделены на экологические группы по связям с норами сурков, среди которых наиболее широко представлены факультативные нидиколы (56,7%), что говорит о нарушенности норных сообществ. В фауне жесткокрылых-нидицолы НП «Хвалынский» по трофическим связям при качественном сравнении преобладают факультативные нидиколы – фито- и зоофаги, при количественном – копро- и сапрофаги. Прослежены аспекты деградации нидикольной фауны при уходе сурков из нор. Выявлено четкое разделение весенней и летней фаун норных сообществ. Пространственное распределение нидицолы во внешней и внутренней частях норы не показало существенных различий.

Список литературы

1. Егоров Л. В. Жуки-копробионты и нидиколы сурка-байбака (*Marmota bobac* Mull.) в Чувашии // Сурки Голарктики как фактор биоразнообразия : тез. докл. III междунар. конф. по суркам. М., 1997. С. 39–40.
2. Егоров Л. В., Самхарадзе Н. В. Материалы к фауне жуков-копробионтов и нидицолы сурка-байбака в Нижегородской области // Науч. тр. ГПЗ «Присурский» : в 2 т. Т. 2. Чебоксары ; Аграт, 1999. С. 48–49.
3. Леонтьева М. Н., Самхарадзе Н. М. Структура видового состава жуков-копробионтов и нидицолы байбака (*Marmota bobac* Mull.) как один из показателей происхождения степных участков в Нижегородской области // Биология сурков Палеарктики. М. : МАКС Пресс, 2000. С. 44–59.
4. Хицова Л. Н., Негрбов С. О. Экологические группы нидицолы сурчиных нор в условиях Воронежской области // Вестн. ВГУ. Сер. Химия, биология. 2000. № 2. С. 150–151.
5. Халикова А. М., Беспалов А. Ф., Клёмин Д. А., Шулаев Н. В. Жесткокрылые (Coleoptera) колоний сурка-байбака *Marmota bobak* (Müll., 1776) на севере Самарской области // Тр. Казан. отд-ния Рус. энтомол. о-ва. Вып. 2. 2012. С. 77–79.
6. Ковалев А. В., Коваленко Я. Н., Крюков И. В., Марусов А. А., Потанин Д. В., Сажнев А. С. Интересные и новые для фауны Саратовской области находки жесткокрылых (Coleoptera) // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. Вып. 27–28. Тула, 2011. С. 56–61.
7. Сажнев А. С., Халилов Э. С. *Aphodius isajevi* Kabakov, 1994 (Coleoptera : Scarabaeidae) – новый нидикольный вид для фауны Саратовской области // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. Вып. 38. Тула, 2014. С. 42.
8. Сажнев А. С., Халилов Э. С. Материалы к фауне нидицолы жесткокрылых (Insecta : Coleoptera) Саратовской области // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. Вып. 12. Саратов, 2015. С. 151–153.
9. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М. : Высш. шк., 1971. 424 с.

УДК 581.93 (470.44)

АНАЛИЗ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОЦЕНОЗОВ С УЧАСТИЕМ *HEDYSARUM GRANDIFLORUM* PALL. В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

М. В. Лаврентьев, В. А. Болдырев

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: mihaillavrentev@yandex.ru

В статье приводятся результаты таксономического, биоморфологического и эколого-ценотического анализов фитоценозов с участием *Hedysarum grandiflorum* Pall. в южной части Приволжской возвышенности. Показаны значительное разнообразие и высокая природоохранная значимость этих растительных сообществ.

Ключевые слова: *Hedysarum grandiflorum*, Приволжская возвышенность, таксономический анализ, жизненные формы, эколого-ценотические группы, охраняемые виды растений, коэффициент природоохранной значимости.



Analysis of Floristic Composition of Phytocenoses with Participation of *Hedysarum grandiflorum* Pall. in Southern of the Volga Uplands

M. V. Lavrentiev, V. A. Boldyrev

Results of the taxonomic, biomorphological and coenotic analyzes phytocenoses with participation *Hedysarum grandiflorum* Pall. in the southern of the Volga Uplands are given. Showing considerable diver-