

ISSN 1029-8940 (Print)
ISSN 2524-230X (Online)
УДК 595.762.12

Поступила в редакцию 10.04.2017
Received 10.04.2017

Н. Г. Козулько

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, Брест, Республика Беларусь

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЧИСЛЕННОСТЬ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA: CARABIDAE) В НЕКОТОРЫХ ТИПАХ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

Аннотация. Приводятся данные по видовому составу и численности жужелиц в дубраве грабово-кисличной (*Carpineto-Quercetum oxalidosum*), грабняках кисличном (*Carpinetum oxalidosum*) и зеленчуково-кисличном (*Carpinetum galeobdolosum-oxalidosum*) Беловежской пуши. Методом почвенно-зоологических раскопок собрано 115 экземпляров имаго жужелиц, относящихся к 23 видам. Установлено, что сообщества жужелиц в широколиственных лесах Беловежской пуши отличаются специфичностью своего состава и соотношения численности видов. Преобладали *Pterostichus oblongopunctatus* (входивший в число доминирующих видов во всех типах леса), *Dyschirius globosus* (грабняк кисличный), *Notiophilus palustris* и *Pterostichus strenuus*. *Amara communis* и *Amara brunnea* демонстрировали высокую численность в грабняке зеленчуково-кисличном, *Notiophilus biguttatus* – в дубраве кисличной. Сообщество жужелиц в коренном типе леса (дубраве кисличной) характеризовалось обедненным видовым составом.

Ключевые слова: жужелицы, видовой состав, структура сообществ, широколиственные леса, Беловежская пуца

Для цитирования: Козулько, Н. Г. Видовой состав и численность жужелиц (Coleoptera: Carabidae) в некоторых типах широколиственных лесов Беловежской пуши / Н. Г. Козулько // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2018. – Т. 63, № 1. – С. 92–98.

М. Н. Kazulka

Polesie Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Brest, Republic of Belarus

SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF GROUND BEETLES (COLEOPTERA: CARABIDAE) IN SOME TYPES OF DECIDUOUS FORESTS IN BELOVEZHSKAYA PUSHCHA

Abstract. The data on species composition and abundance of ground beetles in the Oxalidosum oak-hornbeam (*Carpineto-Quercetum oxalidosum*), Oxalidosum hornbeam (*Carpinetum oxalidosum*) and Galeobdolosum-oxalidosum hornbeam (*Carpinetum galeobdolosum-oxalidosum*) forests in Belovezhskaya Pushcha is given. 115 specimens of ground beetles belonging to 23 species were collected by the quadrat method. Ground beetle communities in the deciduous forests in Belovezhskaya Pushcha are characterized by specificity of its composition and the ratio of the number of species. *Pterostichus oblongopunctatus* (dominant species in all forest types), *Dyschirius globosus* (dominant in Oxalidosum hornbeam forest), *Notiophilus palustris* and *Pterostichus strenuus* dominated. *Amara communis* and *Amara brunnea* were abundant in Galeobdolosum-oxalidosum hornbeam forest and *Notiophilus biguttatus* was abundant in Oxalidosum oak-hornbeam stand. The ground beetle community in the indigenous forest type (Oxalidosum oak-hornbeam stand) is characterized by depleted species composition.

Keywords: ground beetles, species composition, community structure, deciduous forests, Belovezhskaya Pushcha

For citation: Kazulka M. N. Species composition and abundance of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in some types of deciduous forests in Belovezhskaya Pushcha. *Vesti Natsyonal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2018, vol. 63, no. 1, pp. 92–98 (in Russian).

Введение. Беловежская пуца является крупным лесным массивом равнинной Европы. Здесь, на стыке европейской широколиственной и евразийской хвойнолесной геоботанических областей, сформировались богатые видовые сообщества. Леса региона отражают переходный характер между зональными типами растительности и представлены богатым спектром ассоциаций. Широколиственные леса покрывают незначительную часть территории, а в формационной структуре преобладают дубовые, грабовые и ясеневые древостои [1]. Несмотря на длительную историю хозяйственной деятельности, в Беловежской пуце сохранились относительно нетронутые биоценозы, которые могут служить эталонами естественных сообществ.

Жужелицы отличаются высокой численностью и разнообразием в различных типах экосистем и являются одной из доминирующих групп подстилочных хищников, ограничивающей численность

фитофагов, в том числе и вредителей леса [2]. Их экологические характеристики и систематика относительно хорошо изучены, разработаны методы отлова и учета [3]. Видовой состав и структура сообществ жуужелиц в белорусской части Беловежской пуци изучались в различных типах хвойных и лиственных лесов преимущественно с помощью ловушек Барбера [4–9].

Цель настоящей работы – определить, используя метод почвенно-зоологических раскопок, видовой состав и плотность жуужелиц в трех типах широколиственных лесов.

Место исследований. Исследования проводили в 200-летней дубраве грабово-кисличной (*Carpineto-Quercetum oxalidosum*), 140-летнем грабняке зеленчуково-кисличном (*Carpinetum galeobdolosum-oxalidosum*) и 80-летнем грабняке кисличном (*Carpinetum oxalidosum*) Беловежской пуци.

В дубраве кисличной (кв. 807А) в I ярусе доминировал дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) с примесью дуба скального (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) и ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) H. Karst.), в хорошо выраженном II ярусе – граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), в напочвенном покрове (проективное покрытие 12,7 %) – кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.) (6,5 %) и ветреница дубравная (*Anemone nemorosa* L.) (4,2 %).

Грабняк кисличный (кв. 777В) сформировался на месте ясеневоего леса в результате гибели и выпадения из состава древостоя ясеня. I ярус сложен из граба, единично встречались сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), осина (*Populus tremula* L.), ель обыкновенная, дуб черешчатый. Развитие древостоя в локальном понижении сказалось на составе травянистого яруса (проективное покрытие 20,7%), где вместе с кислицей (7,5 %) доминировала осока удлиненная (*Carex elongata* L.) (3,5 %), занимающая пониженные участки микрорельефа.

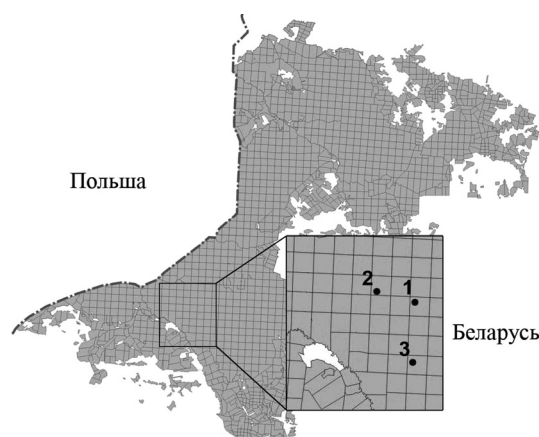
В грабняке зеленчуково-кисличном (кв. 863В) I ярус сложен из граба и единично из ели, сосны обыкновенной, клена остролистного (*Acer platanoides* L.), осины. Проективное покрытие травянистого яруса довольно высокое (25,3 %). В живом напочвенном покрове доминировали зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum* Huds.) (6,6%), кислица обыкновенная (3,5%) и крапива двудомная (*Urtica dioica* L.) (3,3%). На расстоянии 60 м от учетной площадки расположен ксерофитный луг.

Все изученные типы ассоциаций удалены друг от друга не более чем на 5 км. Участки разделены между собой другими типами леса и дорогами (см. рисунок).

Материалы и методы исследований. Для установления плотности жуужелиц применяли почвенно-зоологические раскопки по стандартной методике с размером проб 25×25 см (1/16 м²) на глубину 10 см [10]. Учет жуужелиц проводили в апреле, июне, августе и октябре 2015 г. За один раз в месяц отбиралось 16 проб, что составляло 1 м². Таким образом, за период исследования в каждом биотопе взято по 64 пробы. Разбор подстилки и почвы производили вручную в полевых и в лабораторных условиях. В лесу производили просеивание субстрата через систему сит с одновременным выбором жесткокрылых. С целью более полного учета мелких экземпляров жуужелиц просеиванную мелкую фракцию подстилки собирали в полиэтиленовые пакеты, доставляли в лабораторию и разбирали под лампой накаливания мощностью 200 Вт.

Почвенные раскопки не позволяют выявить полный видовой состав сообществ жуужелиц в биотопе, однако дают возможность с определенной степенью точности установить плотность многих групп почвенных и передвигающихся по поверхности почвы беспозвоночных, которые в силу особенностей своего поведения избегают почвенные ловушки Барбера [11].

Статистическую обработку материала проводили по общепринятым формулам и методикам. Различия в численности видов жуужелиц выявляли при помощи *t*-критерия Стьюдента для независимых выборок путем попарного сравнения данных из разных



Локализация мест исследования: 1 – дубрава кисличная, 2 – грабняк кисличный, 3 – грабняк зеленчуково-кисличный

Localization of forest sites: 1 – Oxalidosum oak-hornbeam, 2 – Oxalidosum hornbeam, 3 – Galeobdolosum-oxalidosum hornbeam

биотопов [12]. К доминирующим были отнесены виды с плотностью более 1 экз/м², а также виды, плотность которых равнялась 1 экз/м², если при этом они не образовывали скоплений особей.

Результаты и их обсуждение. В широколиственных лесах Беловежской пуши учтено 115 экз. имаго жужелиц, принадлежащих к 23 видам (см. таблицу). Преобладающим видом в сборах был *Pterostichus oblongopunctatus*. Всего было отловлено 24 экз. этого вида, что составило 20,9 % от общего числа жужелиц. Численность *Dyschirius globosus* и *Notiophilus palustris* превышала 10 экз. Численность трех массовых видов составила 49,6 % от общего числа жужелиц, учтенных почвенными раскопками, 11 видов (47,8 %) представлены только 1 экземпляром.

Видовой состав жужелиц в грабняке кисличном оказался самым богатым и был представлен 14 видами. Плотность жужелиц здесь была выше ($13,0 \pm 2,4$ экз/м²), чем в дубраве ($p < 0,05$) и грабняке зеленчуково-кисличном ($p > 0,05$). Доминирующим видом являлся *Dyschirius globosus* ($4,5 \pm 1,2$ экз/м²). Ему значительно ($p < 0,05$) уступали *Notiophilus palustris* ($1,8 \pm 0,6$ экз/м²), *Pterostichus oblongopunctatus* ($1,0 \pm 0,5$ экз/м²), *Pterostichus strenuus* ($1,0 \pm 0,5$ экз/м²) и *Bembidion mannerheimi* ($1,0 \pm 0,6$ экз/м²).

В грабняке зеленчуково-кисличном выявлено 12 видов жужелиц. Плотность жесткокрылых составила $8,8 \pm 1,4$ экз/м². Преобладали луговой вид *Amara communis* ($2,3 \pm 0,9$ экз/м²), лесные виды *Pterostichus oblongopunctatus* ($1,5 \pm 0,5$ экз/м²) и *Notiophilus palustris* ($1,5 \pm 0,6$ экз/м²). Плотность *Amara brunnea* составила $1,0 \pm 0,5$ экз/м².

Видовой состав жужелиц в дубраве кисличной оказался самым бедным (зарегистрировано 7 видов). Их плотность по сравнению с таковой в других типах широколиственных лесов оказалась наименьшей и составила $7,0 \pm 1,6$ экз/м². Здесь доминировал *Pterostichus oblongopunctatus* ($3,5 \pm 1,0$ экз/м²), плотность которого оказалась больше, чем в грабнях кисличном ($p < 0,05$) и зеленчуково-кисличном ($p > 0,05$). Высокой оказалась численность *Notiophilus biguttatus* ($1,5 \pm 0,7$ экз/м²). Плотность *Pterostichus strenuus* составила $1,0 \pm 0,5$ экз/м². Остальные виды были представлены единичными экземплярами.

Таким образом, широколиственные леса Беловежской пуши населены различными по своим экологическим требованиям видами жужелиц. Среди 23 учтенных видов большинство являлись типичными обитателями лесов разных типов и степени увлажнения (например, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus strenuus*, *Notiophilus* spp.). Виды, предпочитающие открытые пространства (*Bembidion lampros*, *Clivina fossor*), за исключением *Amara communis*, были немногочисленны и встречались лишь в единичных экземплярах. Среди учтенных видов следует отметить *Leistus rufomarginatus*, находящегося в процессе расширения своего ареала на восток [13].

Исследованные сообщества жужелиц сильно различались как по составу и плотности, так и по комплексу доминирующих видов. При этом для каждого сообщества были характерны специфика видовой состава и соотношения численности видов.

Как по видовому составу, так и по численности преобладали сообщества жужелиц грабовых лесов. При этом сообщество жужелиц в грабняке кисличном имело переходные черты к комплексам жужелиц влажных типов леса, о чем свидетельствует наличие таких видов, как *Bembidion mannerheimi*, *Bembidion doris*, *Oxytelus obscurus*, *Loricera pilicornis* и *Pterostichus diligens*, которые, однако, не достигали здесь высокой численности. Ядро доминирующих видов в грабняке кисличном представлено лесными полизональными видами *Notiophilus palustris*, *Pterostichus oblongopunctatus* и *Pterostichus strenuus*, а также *Dyschirius globosus*. Последний является эврибионтом и встречается в разнообразных влажных лесах, на пойменных лугах и низинных болотах [5, 14]. Необходимо отметить, что в данном биотопе помимо парцелл с неморальной растительностью сформированы осоковые парцеллы на оторфованных, а следовательно, переувлажненных почвах, что и обуславливает значительное присутствие наряду с лесными лесо-болотных видов.

В грабняке зеленчуково-кисличном преобладал *Amara communis*, демонстрирующий высокую численность на суходольных и пойменных лугах [14–16]. Его проникновение в грабовый лес обусловлено близостью суходольного луга рядом с местом исследований. За исключением *Amara communis*, сообщество жужелиц в этом типе леса представлено лесными и эвритопными видами. *Pterostichus oblongopunctatus* является типичным лесным видом, входящим в группу доминан-

Видовой состав и плотность жужелиц (экз/м²) в широколиственных лесах Беловежской пуши
Species composition and density of ground beetles (ind./m²) in broad-leaved forests of Belovezhskaya Pushcha

Вид	Дубрава кисличная	Грабняк кисличный	Грабняк зеленчуково-кисличный	Всего экз.
<i>Amara brunnea</i> (Gyllenhal, 1810)			1,0 ± 0,5	4
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)			2,3 ± 0,9	9
<i>Badister lacertus</i> Sturm, 1815		0,5 ± 0,3		2
<i>Badister meridionalis</i> Puel, 1925			+	1
<i>Bembidion doris</i> (Panzer, 1796)		+		1
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	+			1
<i>Bembidion mannerheimi</i> (Sahlberg, 1827)		1,0 ± 0,6		4
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)			+	1
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)		+		1
<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1784)		4,5 ± 1,2		18
<i>Epaphius secalis</i> (Paykull, 1790)		0,8 ± 0,4	+	4
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)		0,8 ± 0,4	0,5 ± 0,3	5
<i>Leistus rufomarginatus</i> (Duftschmid, 1812)	+			1
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)		0,5 ± 0,5		2
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)			+	1
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	1,5 ± 0,7		+	7
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	0,5 ± 0,3	1,8 ± 0,6	1,5 ± 0,6	15
<i>Oxytelaphus obscurus</i> (Herbst, 1784)		+		1
<i>Pterostichus diligens</i> (Sturm, 1824)		+		1
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)			+	1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	3,5 ± 1,0	1,0 ± 0,5	1,5 ± 0,5	24
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	1,0 ± 0,5	1,0 ± 0,5	0,5 ± 0,5	10
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)		+		1
Общая плотность	7,0 ± 1,6	13,0 ± 2,4	8,8 ± 1,4	
Всего видов	6	14	12	

Примечание. «+» – единично встреченные особи; полужирным шрифтом выделены показатели, характерные для доминирующих видов жужелиц.

тов и в грабовых лесах Западной Украины [17]. В число характерных видов в грабняке также входит *Amara brunnea*. В других исследованиях этот вид указывается как характерный для березовых лесов разных природных зон [16, 18–20], в массе отмечался в ельниках [5, 21] и дубравах [22, 23]. При изучении парцеллярной структуры сложных лесов *Amara brunnea* регистрировался только в еловых парцеллах [24].

Заметно беднее в видовом отношении оказалось сообщество жужелиц в дубраве кисличной. При этом плотность *Pterostichus oblongopunctatus* наиболее высока именно в этом типе леса. В число характерных видов входит *Notiophilus biguttatus*, демонстрирующий высокую плотность в ельниках Подмосквы [25]. В Скандинавии этот вид приурочен к достаточно разреженным светлым лесам с относительно слабо развитой напочвенной растительностью [18]. Плотность *Pterostichus strenuus* была несколько выше, чем в дубовых лесах Полесья [26]. Следует отметить, что жужелицы на этой пробной площади ранее изучались в аспекте многолетней динамики видового состава и плотности их сообщества. При наблюдаемых различиях в составе и численности видов комплекс доминантов (*Pterostichus oblongopunctatus*, *Notiophilus biguttatus*, *Pterostichus strenuus*) наиболее сходен с таковым в 1988 г. [7]. Тем не менее, в ходе проведенных исследований выявлены значительные различия в населении жужелиц в сравнении с таковым в других дубравах Беловежской пуши [8].

Видовой состав в исследованной дубраве оказался гораздо беднее, а плотность ниже, чем в естественных и трансформированных в результате мелиорации дубравах Белорусского Полесья [22, 23, 26]. *Pterostichus oblongopunctatus* является общим доминантом для всех типов дубовых формаций, а в Беловежской пуше его численное обилие (51,9 %) значительно выше, чем в дубравах Полесья [22, 26].

Заключение. Сообщества жуужелиц в широколиственных лесах Беловежской пуши отличаются специфичностью своего состава и соотношения численности видов. Наряду с общими полизональными видами, демонстрирующими высокие значения плотностей в различных природных зонах (*Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus strenuus*, *Notiophilus palustris*), в состав каждого сообщества входят свои характерные доминанты, отражающие специфику формирующихся условий среды. При этом сообщество жуужелиц в коренном, уже сформировавшемся типе леса (дубрава кисличная), характеризуется обедненным видовым составом.

Благодарности. Автор выражает благодарность доктору биологических наук, профессору О. Р. Александровичу (г. Слупск, Польша) и кандидату биологических наук, доценту В. А. Цинкевичу (г. Минск) за критические замечания и комментарии к работе. Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант № Б15М-117).

Acknowledgements. The author is grateful to the D. Sc. (Biol.), Professor O. R. Aleksandrovicz (Slupsk, Poland) and Ph. D. (Biol.), Assistant Professor V. A. Tsinkevich (Minsk) for criticism and comments provided during the writing of the article. The research was financially supported by the Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research (grant no. B15M-117).

Список использованных источников

1. Бамбиза, Н. Н. Формационно-типологическая структура лесов Национального парка «Беловежская пуша» / Н. Н. Бамбиза, В. Н. Толкач, Д. И. Бернацкий // Эколого-экономический механизм сохранения биоразнообразия особо охраняемых природных территорий : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Беловеж. пуша, 23–25 мая 2007 г. / редкол. : А. В. Неверов [и др.]. – Брест, 2007. – С. 122–137.
2. Karpiński, J. J. Biegaczowate (Carabidae, Coleoptera) w biocenozie lasu Białowieskiego Parku Narodowego / J. J. Karpiński, J. Makólski // Roczn. Nauk Leśnych. – 1954. – Т. 5, № 121. – С. 106–136.
3. Lövei, G. L. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) / G. L. Lövei, K. D. Sunderland // Annu. Rev. of Entomol. – 1996. – Vol. 41, N 1. – P. 231–256.
4. Гиляров, М. С. Использование беспозвоночных для характеристики почв Беловежской пуши / М. С. Гиляров, Т. С. Перель, А. П. Утенкова // Беловежская Пуша. Исследования : сб. науч. ст. / Гос. природоохр. учреждение «Нац. парк «Беловеж. пуша». – Брест, 1971. – Вып. 4. – С. 193–212.
5. Александрович, О. Р. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Русской равнины. Фауна, зоогеография, экология, фауногенез / О. Р. Александрович. – Saarbrücken : Lambert Acad. Publ., 2014. – 464 с.
6. Дерунков, А. В. Структура сообществ жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в сосновых культурах Беловежской пуши / А. В. Дерунков // Вес. Акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 1998. – № 3. – С. 121–125.
7. Козулько, Н. Г. Многолетняя динамика плотности жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в дубраве кисличной Беловежской пуши / Н. Г. Козулько, Г. А. Козулько // Зоологические чтения : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. И. К. Лопатина, Гродно, 14–16 марта 2013 г. / редкол. : О. В. Янчуревич (гл. ред.) [и др.]. – Гродно, 2013. – С. 132–136.
8. Козулько, Н. Г. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) дубрав Беловежской пуши в комплексах почвенной мезофауны в условиях высокой численности диких копытных / Н. Г. Козулько // Состояние природной среды Полесья и сопредельных территорий : материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, Брест, 25 марта 2010 г. / Брест. гос. ун-т ; под общ. ред. Л. Н. Усачевой. – Брест, 2010. – С. 49–51.
9. Козулько, Н. Г. Структура сообществ жуужелиц (Coleoptera: Carabidae) в березняках кисличных Беловежской пуши / Н. Г. Козулько, Г. А. Козулько // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2016. – № 1. – С. 35–45.
10. Гиляров, М. С. Учет крупных почвенных беспозвоночных / М. С. Гиляров // Методы почвенно-зоологических исследований : сб. тр. / АН СССР ; редкол. : М. С. Гиляров (отв. ред.) [и др.]. – М., 1975. – С. 2–29.
11. Greenslade, P. J. M. Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera) / P. J. M. Greenslade // J. of Animal Ecology. – 1964. – Vol. 33, N 2. – P. 301–310.
12. Количественные методы в почвенной зоологии / Ю. Б. Бызова [и др.]. – М. : Наука, 1987. – 289 с.
13. Александрович, О. Р. Распространение *Leistus rufomarginatus* (Duftschmid, 1812) (Coleoptera: Carabidae) на северо-востоке Средней Европы / О. Р. Александрович // Актуальные проблемы экологии : материалы VII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 26–28 окт. 2011 г. / М-во обр. Респ. Беларусь, Гродн. гос. ун-т имени Янки Купалы ; редкол.: Н. П. Канунникова (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2011. – С. 57–58.
14. Дерунков, А. В. Видовой состав и экологическая структура комплексов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в различных биоценозах заказника «Средняя Припять» / А. В. Дерунков // Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 2. Химия. Биология. География. – 2009. – № 2. – С. 34–40.
15. Солодовников, И. А. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) Белорусского Поозерья. С каталогом видов жуужелиц Беларуси и сопредельных государств / И. А. Солодовников. – Витебск : Изд-во Витеб. гос. ун-та, 2008. – 325 с.
16. Шарова, И. Х. Особенности биотопического распределения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в зоне смешанных лесов Подмоскovie / И. Х. Шарова // Уч. зап. / Моск. гос. пед. ин-т. – М., 1971. – Т. 46. – С. 61–86.
17. Загайкевич, И. К. К изучению жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) некоторых лесных экосистем запада УССР / И. К. Загайкевич, В. Б. Ризун, В. И. Яворницкий // Экология и таксономия насекомых Украины : сб. науч. тр. / редкол.: В. Г. Долин (отв. ред.) [и др.]. – Одесса, 1989. – Вып. 3. – С. 84–86.

18. Lindroth, C. H. Ground beetles (Carabidae) of Fennoscandia. A Zoogeographic Study : in 3 pts. / C. H. Lindroth. – Washington : Smithsonian Inst. Libr. and Nat. Science Found., 1988–1992. – Pt. 1 : Specific Knowledge Regarding the Species. – 1992. – 656 p.
19. Рубцова, З. И. Влияние почвенно-растительных условий на видовой состав и численность личинок жужелиц / З. И. Рубцова // Материалы Научного совещания зоологов педагогических институтов / М-во просвещения РСФСР, Владимир. гос. пед. ин-т. – Владимир, 1973. – С. 137–138.
20. Россолимо, Т. Е. Высотное распределение и термопреферендум жужелиц в Хибинах / Т. Е. Россолимо // Зоол. журн. – 1989. – Т. 68, вып. 4. – С. 58–65.
21. Гурина, Н. В. Видовой состав и структура сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в ельниках различных типов / Н. В. Гурина // Современные экологические проблемы устойчивого развития Полесского региона и сопредельных территорий: наука, образование, культура : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 26–27 сент. 2007 г. : в 3 ч. / Мозырь. гос. пед. ун-т ; редкол. : В. В. Валетов [и др.]. – Мозырь, 2007. – Ч. 1. – С. 81–86.
22. Смирнова, Т. П. Изменение населения жужелиц некоторых типов дубрав Белорусского Полесья в связи с осушением / Т. П. Смирнова // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв : тез. докл. Всесоюз. совещ., Москва, 22–24 дек. 1976 г. / Моск. гос. ун-т ; редкол. : Г. В. Добровольский (отв. ред.) [и др.]. – М., 1976. – С. 258–259.
23. Влияние мелиорации на животный мир Белорусского Полесья / И. Т. Арзамасов [и др.] ; под ред. Л. М. Сущени. – Минск : Наука и техника, 1980. – 176 с.
24. Барцевич, В. В. О жужелицах (Coleoptera, Carabidae) лесов, производных от сложных ельников волосисто-осокового цикла / В. В. Барцевич, С. Ю. Грюнталь // Проблемы почвенной зоологии : материалы V Всесоюз. совещ. / Ин-т зоологии и паразитологии Акад. наук Лит. ССР ; редкол. : И. С. Эйтминавичюте (отв. ред.) [и др.]. – Вильнюс, 1975. – С. 74–75.
25. Гиляров, М. С. Почвенная фауна ельников района Павловской Слободы как показатель почвенных и лесорастительных условий / М. С. Гиляров, И. Х. Шарова // Уч. зап. / Моск. гос. пед. ин-т. – 1965. – Т. 14. – С. 383–397.
26. Хотько, Э. И. Почвенная фауна Беларуси / Э. И. Хотько. – Минск : Навука і тэхніка, 1993. – 252 с.

References

1. Bambiza N. N., Tolkach V. N., Bernatsky D. N. Formational and typological structure of forests of the National Park «Belovezhskaya pushcha». *Ekologo-ekonomicheskii mekhanizm sokhraneniya bioraznobraziya osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii: materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Belovezhskaya pushcha, 23–25 maya 2007 g.)* [Ecological and economic mechanism for biodiversity conservation of specially protected natural areas: materials of the II International Scientific and Practical Conference (Belovezhskaya Pushcha, May 23–25, 2007)]. Brest, 2007, pp. 122–137 (in Russian).
2. Karpiński J. J., Makólski J. Biegaczowate (Carabidae, Coleoptera) w biocenozie lasu Białowieżskiego Parku Narodowego. *Roczniki Nauk Leśnych*, 1954, vol. 5, no. 12, s. 106–136.
3. Lövei G. L., Sunderland K. D. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, 1996, vol. 41, no. 1, pp. 231–256. DOI: 10.1146/annurev.en.41.010196.001311
4. Ghilyarov M. S., Perel' T. S., Utenkova A. P. Use of invertebrates to characterize the soils of Belovezhskaya Pushcha. *Belovezhskaya pushcha. Issledovaniya : sbornik nauchnykh statei* [Belovezhskaya Pushcha. Researchs: a collection of scientific articles]. Brest, 1971, Iss. 4, pp. 193–212 (in Russian).
5. Aleksandrowicz O. R. *Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the west forest zone of the Russian Plain. Fauna, zoogeography, ecology, faunogenesis*. Saarbrücken, Lambert Academic Publ., 2014. 464 p. (in Russian).
6. Derunkov A. V. The structure of carabid beetle communities (Coleoptera, Carabidae) in the pine plantation of the Bialowiez National Park. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 1998, no. 3, pp. 121–125 (in Russian).
7. Kazulka M. H., Kazulka H. A. The long-term dynamics of density of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the oxalidosum oak forest in Belovezhskaya pushcha. *Zoologicheskije chteniya: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Grodno, 14–16 marta 2013 g.)* [Zoological readings: materials of International scientific and practical conference (Grodno, March 14–16, 2013)]. Grodno, 2013, pp. 132–136 (in Russian).
8. Kazulka M. H. Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of oak forests in Belovezhskaya pushcha in complexes of soil mesofauna under conditions of high numbers of wild ungulates. *Sostoyaniye prirodnoi sredy Poles'ya i sopredel'nykh territorii: materialy regional'noy nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov (Brest, 25 marta 2010 g.)* [State of the Environment of Polesie and adjacent territories: materials of regional scientific and practical conference of students (Brest, March 25, 2013)]. Brest, 2010, pp. 49–51 (in Russian).
9. Kazulka M. H., Kazulka H. A. Community structure of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in oxalidosum birch forests of Belovezhskaya pushcha. *Vesnik Brestskaga universiteta. Ser. 5. Khimiya. Biyalogiya. Navuki ab zyamli = Vesnik of Brest University. Series 5. Chemistry. Biology. Sciences about Earth*, 2016, no. 1, pp. 35–45 (in Russian).
10. Ghilyarov M. S. Inventory of large soil invertebrates. *Metody pochvenno-zoologicheskikh issledovaniy: sbornik trudov* [Methods of soil-zoological research: a collection of papers]. Moscow, 1975, pp. 12–29 (in Russian).
11. Greenslade P. J. M. Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera). *Journal of Animal Ecology*, 1964, vol. 33, no. 2, pp. 301–310. DOI: 10.2307/2632

12. Byzova Yu. B., Ghilyarov M. S., Dunger V., Zakharov A. A., Kozlovskaya L. S., Korganova G. A., Mazantseva G. P., Meletsis V. P., Prasse I., Puzachenko Yu. G., Rybalov L. B., Striganova B. R. *Quantitative methods in soil zoology*. Moscow, Nauka Publ., 1987. 289 p. (in Russian).

13. Aleksandrowicz O. R. Distribution of *Leistus rufomarginatus* (Duftschmid, 1812) (Coleoptera: Carabidae) in the northeast of Central Europe. *Materialy VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Aktual'nye problemy ekologii"* [Materials of VII International scientific and practical conference "Actual problems of ecology"]. Grodno, 2011, pp. 57–58 (in Russian).

14. Derunkov A. V. Species composition and ecological structure of ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) in various biocenoses of the Reserve «Middle Pripyat». *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. 2. Khimiya. Biologiya. Geografiya = Vestnik of the Belarusian State University. Series 2. Chemistry. Biology. Geography*. 2009, no. 2, pp. 34–40 (in Russian).

15. Solodovnikov I. A. *Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the Byelorussian Poozerye. With the catalog of species of ground beetles of Belarus and neighboring countries*. Vitebsk, Vitebsk State University Publ., 2008. 325 p. (in Russian).

16. Sharova I. Kh. Features of the biotopic distribution of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the zone of mixed forests of the Moscow region. *Uchenye zapiski Moskovskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta* [Scientific notes of Moscow State Pedagogical University]. 1971, vol. 46, pp. 61–86 (in Russian).

17. Zagaykevich I. K. To the study of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of some forest ecosystems of the west of the USSR. *Ekologiya i taksonomiya nasekomykh Ukrainy: sbornik nauchnykh trudov* [Ecology and taxonomy of insects of Ukraine: a collection of scientific papers]. Odessa, 1989, pp. 84–86 (in Russian).

18. Lindroth C. H. *Ground beetles (Carabidae) of Fennoscandia. A Zoogeographic Study. Pt. 1: Specific Knowledge Regarding the Species*. Washington, Smithsonian Institution Libraries and National Science Foundation, 1992. 656 p.

19. Rubtsova Z. I. The influence of soil-vegetation conditions on the species composition and abundance of carabid larvae. *Materialy Nauchnogo soveshchaniya zoologov pedagogicheskikh institutov* [Materials of the scientific meeting of Pedagogical Institutes of Zoology]. Vladimir, 1973, pp. 137–138 (in Russian).

20. Rossolimo T. Ye. Altitudinal distribution and thermal preference of ground beetles in Khibini Mountains. *Zoologicheskii zhurnal = Zoological Journal*, 1989, vol. 68, Iss. 4, pp. 58–65 (in Russian).

21. Gurina N. V. Species composition and community structure of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in spruce forests of various types. *Sovremennye ekologicheskie problemy ustoichivogo razvitiya Poles'skogo regiona i sopredel'nykh territorii: nauka, obrazovanie, kul'tura: materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Mozyr', 26–27 sentyabrya 2007 g.). Chast' 1* [Modern ecological problems of sustainable development of the Poles'sye region and adjacent territories. Science, education, culture: materials of II International scientific and practical conference (Mozyr, September 26–27, 2007). Pt. 1]. Mozyr, 2007, pp. 81–86 (in Russian).

22. Smirnova T. P. Change in the population of ground beetles of some types of oak forests of the Belorussian Poles'sye in connection with drainage. *Problemy i metody biologicheskoi diagnostiki i indikatsii pochv: tezisy dokladov Vsesoyuznogo soveshchaniya (Moskva, 22–24 dekabrya 1976 g.)* [Problems and methods of biological diagnosis and indication of soils: theses of the reports of the National conference (Moscow, December 22–24, 1976)]. Moscow, 1976, pp. 258–259 (in Russian).

23. Arzamasov I. T., Dolbik M. S., Khot'ko E. I., Shevtsova T. M. *Influence of melioration upon the animal world of the Byelorussian Polesie*. Minsk, Nauka i tekhnika, 1980. 176 p. (in Russian).

24. Bartsevich V. V., Gryuntal' S. Yu. On ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of forests derived from complex spruce forests of the hairy-sedge cycle. *Problemy pochvennoi zoologii: materialy V Vsesoyuznogo soveshchaniya* [Problems of soil zoology: materials of the 5th National conference]. Vilnius, 1975, pp. 74–75 (in Russian).

25. Ghilyarov M. S., Sharova I. Kh. Soil fauna of spruce forests of Pavlovskaya Sloboda region as an indicator of soil and forest conditions. *Uchenye zapiski Moskovskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta* [Scientific notes of Moscow State Pedagogical University]. 1965, vol. 14, pp. 383–397 (in Russian).

26. Khot'ko E. I. *Soil fauna of Belarus*. Minsk, Navuka i tekhnika Publ., 1993. 252 p. (in Russian).

Информация об авторе

Козулько Николай Георгиевич – аспирант, мл. науч. сотрудник. Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси (ул. Московская, 204, 224021, г. Брест, Республика Беларусь). E-mail: kazulka.mikalai@gmail.com.

Information about the author

Mikalai H. Kazulka – Postgraduate student, Junior researcher. Polesie Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus (204, Moskovskaya Str., 224021, Brest, Republic of Belarus). E-mail: kazulka.mikalai@gmail.com.