

Антропогенная динамика консорций жесткокрылых (*Insecta, Coleoptera*) голубики обыкновенной (*Vaccinium uliginosum*)

О.И. Хохлова, Г.Г. Сушко

Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

Голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L., сем. Ericaceae) относится к одним из важных биологических ресурсов Белорусского Поозерья. Было предположено, что связанный с ней круг консументов, среди которых значительную долю имеют жесткокрылые насекомые, подвержен изменениям в результате антропогенной трансформации местообитаний.

Цель работы – изучение динамики видового богатства и разнообразия жесткокрылых в консорциях голубики обыкновенной на естественных и частично выработанных торфяниках.

Материал и методы. Исследования проводились на 4 стационарах методом энтомологического кошения. Разнообразие в консорциях изучали с применением индексов Шеннона–Уивера (H'), Симпсона (D) и Серенсена-Чекановского (Ics).

Результаты и их обсуждение. Антропогенная трансформация верховых болот приводит к увеличению относительной численности, числа видов и разнообразия комплексов жесткокрылых консорций голубики обыкновенной. Увеличивается представительство обитателей открытых биотопов (болот и лугов), а также доля видов, трофически связанных с вереском (*Calluna vulgaris*), относительное обилие зоофагов, а доля специализированных фитофагов голубики обыкновенной значительно снижается, как и обилие потребителей нектара и пыльцы.

Заключение. Таким образом, в результате антропогенной трансформации в комплексах жесткокрылых консорций голубики обыкновенной отмечено увеличение видового богатства и разнообразия, относительного обилия фитофагов *Calluna vulgaris*, а также зоофагов, что косвенно указывает на возрастание разнообразия представителей и других таксонов насекомых. С другой стороны, снижается представительство лесных видов и фитофагов кустарничков рода *Vaccinium*.

Ключевые слова: торфяники, голубика обыкновенная, консорции, жесткокрылые, Беларусь.

Anthropogenic Dynamics of Coleoptera Consortium (*Insecta, Coleoptera*) of Blueberry (*Vaccinium uliginosum*)

O.I. Khokhlova, G.G. Sushko

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Blueberry (*Vaccinium uliginosum* L., fam. Ericaceae) belongs to one of the important biological resources of Belarusian Lake District. It was suggested that the associated circle of consumers, among which the proportion of coleopteran is high, is changing under the influence of anthropogenic transformation of habitats.

The purpose of the study was to study the dynamics of species richness and diversity of coleopterans in blueberry consortia on natural and partially transformed peatlands.

Material and methods. The research was carried out on 4 sites using the entomological sweep net. Diversity in consortia was investigated using the Shannon–Weaver (H'), Simpson (D) and Sorensen-Czekanowski (Isc) indices.

Findings and their discussion. Anthropogenic transformation of peatlands results in an increase in the relative abundance, number of species, and diversity of coleopteran complexes of blueberry consortia. Representation of the inhabitants of open biotopes (marshes and meadows), as well as the proportion of species trophically connected with heather (*Calluna vulgaris*), the relative abundance of zoophages increase, while the proportion of specialized blueberry phytophagous is reduced, as well as the abundance of nectar and pollen consumers.

Conclusion. Thus, as a result of anthropogenic transformation in the coleoptera complexes of blueberry consortiums an increase species richness and diversity, the relative abundance of phytophagous *Calluna vulgaris* is pointed out, as well as zoophages which indirectly indicates an increase in the diversity of representatives and other taxa of insects. On the other hand, the representation of forest species and phytophagous shrubs of the genus of *Vaccinium* decreases.

Key words: peat bogs, blueberry, consortia, coleoptera, Belarus.

Голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L., сем. Ericaceae) относится к одним из важных биологических ресурсов Белорусского Поозерья. Как и другие болотные кустарнички, она чувствительна к изменению экологических условий данных экосистем в результате антропогенной трансформации. Было предположено, что связанный с ней круг консументов также подвержен изменениям. Специфическими особенностями данного кустарничка являются жесткость побегов и восковой налет, которые затрудняют потребление фитофагами. В то же время у этого ценного растения для человека могут быть вредители из числа насекомых, приводящие к повреждению вегетативных и генеративных побегов и снижению урожайности.

Исследования консорциев легли в основу научного направления – консорциологии, которое широко представлено в работах В.В. Мазинга (1966, 1976), давшего развернутое определение консорциев и разработавшего представление об их «поликонцентральной» структуре, в том числе и на примере экосистем верховых болот. Данное представление основано на триотрофной концепции и поликонцентровом принципе. Консорциум формирует автотрофное растение (детерминант), с которым связаны консорты (фитофаги, зоофаги, симбионты и пр.) как непосредственно (первый концентр или первые звенья в цепях питания), так и опосредованно (организмы последующих звеньев цепи питания) [1; 2]. Консортивный подход позволяет выявлять внутрибиотопическое разнообразие и тип структуры сообщества консорта-детерминанта, влияние его фитогенного поля на связанных с ним консортов.

Значительное место в трофических цепях занимают жесткокрылые. Однако до настоящего времени их видовой состав и разнообразие в консорциях голубики обыкновенной в Белорусском Поозерье оставались слабо изученными. Имеющиеся немногие литературные данные в основном посвящены видовому составу насекомых-вредителей этого растения и не рассматривают вопросы антропогенной динамики.

Цель работы – изучение динамики видового богатства и разнообразия жесткокрылых в консорциях голубики обыкновенной на естественных и частично выработанных торфяниках.

Материал и методы. Исследования проводились на трансектах длиной 50 метров методом энтомологического кошения в 2013–2016 гг. с конца апреля до середины октября. За единицу количественного учета было принято 50 взмахов сачка диаметром 30 см. Учеты проводились в пятикратной повторности. Для последующей статистической обработки были рассчитаны средние значения и их ошибки (\pm Standard Error).

Сбор материала осуществлялся на 4 стационарах: 1) «*Болото Мох*» (Витебская обл., Миорский р-н, 55°37'N28°06' E), площадь 4602 га, в естественном состоянии. Консорции *Vaccinium uliginosum* распространены по краю болота, в сосняках и на повышениях микрорельефа с относительно невысоким уровнем влажности; 2) «*Прудвинье*» (Витебская обл., Витебский р-н, 55°10'N29°57'E), площадь 1,5 га, в естественном состоянии. Консорции *Vaccinium uliginosum* присутствуют в кустарничково-сфагновых фитоценозах по заболоченному берегу озера «Черное»; 3) «*Дымовщина*» (Витебская обл., Витебский район, 55°11'N30°5'E), площадь 360 га, болото осушено сетью каналов в 50-х годах прошлого века, содержит крупные участки восстановленной травяно-кустарничковой растительности в результате вторичной сукцессии, на которых присутствуют куртины *Vaccinium uliginosum* значительной площади; 4) «*Городнянский мох*» (Витебская обл., Витебский район, 55°09'N30°12'E), площадь 230 га, разработано карьерным способом и сетью каналов в 50-х годах прошлого века, содержит участки восстановленной травяно-кустарничковой растительности в результате вторичной сукцессии, на которых присутствуют куртины *Vaccinium uliginosum*.

Для оценки различий между выборками использовался непараметрический критерий Манна–Уитни (U). Разнообразие в консорциях исследовали с применением индексов Шеннона–Уивера (H') и Симпсона (D), а также графически (с помощью кривых зависимости между суммарным числом видов и суммарным числом особей на основе метода «разрежения» (rarefaction)) [3]. Для сравнения экспериментально найденного и прогнозируемого числа видов был применен непараметрический эстиматор Чжао1. Алгоритм экстраполяции видового богатства Чжао 1 позволяет проводить оценку ожидаемого числа видов на основе сравнительно небольшого числа проб (Chao, 1987) [4].

Для определения таксономического сходства применены индексы сходства Серенсена–Чекановского (Ics) для качественных и количественных данных. Для статистической обработки материала использовались программы Microsoft Office Excel и «PAST 3.06».

Для анализа структуры доминирования применялась шкала Г. Энгельманна (1978), где E – эудоминант (>40,0%), D – доминант (12,5–39,9%), SD – субдоминант (4,0–12,4%), R – рецедент (1,3–3,9%), SR – субрецедент (<1,3%) [5].

Данные о трофической и биотопической приуроченности видов получены в результате собственных наблюдений и позаимствованы из литературных источников [6–8].

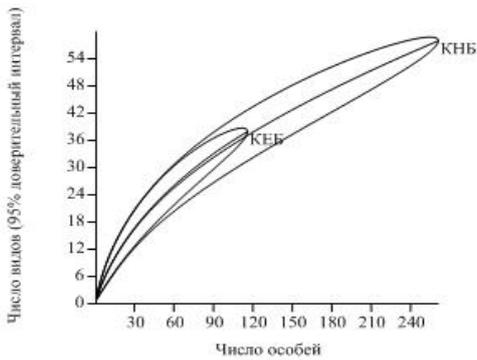


Рис. 1. Кривые доминирования–разнообразия видов жесткокрылых консорций *Vaccinium uliginosum* естественных (КЕБ) и нарушенных (КНБ) верховых болот Белорусского Поозерья.

Lochmaea suturalis (по 4,42%) (табл.). Индекс информационного разнообразия Шеннона–Уивера – 2,804, концентрация доминирования Симпсона – 0,056.

Результаты и их обсуждение. Выборки жесткокрылых из консорций естественных и нарушенных болот достоверно различались ($U=1542, p=0,001$). На естественных болотах в консорциях *Vaccinium uliginosum* выявлено 38 видов из 11 семейств отряда Coleoptera. Полнота полученных данных по видовому богатству характеризуется кривой накопленного числа видов (рис. 1), которая в своей верхней части не выходит на плато, что свидетельствует о возможности обнаружения новых видов при увеличении количества выборок.

В то же время прогностическая оценка общего количества видов данной консорции, выраженная эстиматором Chao 2, дает значение 46 видов, что указывает на достаточно высокое (86,36%) соответствие наблюдаемого видового богатства к потенциально возможному.

Средняя учетная плотность всех коллектированных жесткокрылых за сезон составила $116 \pm 12,5$ экземпляра (рис. 2). Доминантами являются *Apion fulvipes* (16,02%), *Chilocorus bipustulatus* (12,71%). Субдоминанты – *Longitarsus parvulus* (8,29%), *Corticarina gibbosa* (7,18%).

Coccinella hieroglyphica (4,97%), *Cyphon padi*,

Таблица

Видовой состав и относительное обилие жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) консорций *Vaccinium uliginosum* естественных (КЕБ) и нарушенных (КНБ) верховых болот Белорусского Поозерья

Вид	Относительное обилие (%)	
	КЕБ	КНБ
1	2	3
Scirtidae		
<i>Cyphon kongsbergensis</i> Munster, 1924	0,86	0,00
<i>C. padi</i> (Linnaeus, 1758)	1,72	0,77
<i>Cyphon</i> spp.	1,72	1,15
<i>C. variabilis</i> (Thunberg, 1787)	0,00	0,38
Elateridae		
<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801)	0,86	0,00
<i>Denticollis linearis</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>Ampedus balteatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>A. sanguinolentus</i> (Schrank, 1776)	0,86	0,38
<i>Sericus brunneus</i> (Linnaeus, 1758)	0,86	0,77
<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	3,07
Cantharidae		
<i>Cantharis fulvicollis</i> (Fabricius, 1792)	0,00	0,38
<i>C. pallida</i> Goeze, 1777	0,00	4,21
<i>C. quadripunctata</i> (Müller, 1764)	0,86	0,00
<i>Rhagonycha elongata</i> (Fallen, 1807)	0,00	7,66
<i>Rh. limbata</i> Thomson, 1864	0,86	0,38
<i>Rh. testacea</i> (Linnaeus, 1758)	0,86	0,38
<i>Absidia schoenherri</i> (Dejean, 1837)	2,59	0,38
<i>Malthinus biguttatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,86	0,00
Dasytidae		
<i>Dasytes niger</i> (Linnaeus, 1761)	1,72	0,38
Nitidulidae		
<i>Meligethes aeneus</i> (Fabricius, 1775)	0,00	0,38
Phalacridae		
<i>Olibrus aeneus</i> (Fabricius, 1792)	0,86	1,15

Coccinellidae		
<i>Chilocorus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	6,90	5,75
<i>Ch. renipustulatus</i> (Scriba, 1790)	1,72	1,53
<i>Coccinulla quatuordecimpustulata</i> (Linnaeus, 1758)	1,72	0,77
<i>Coccidula scutellata</i> Herbst, 1773	0,00	0,77
<i>Anisosticta novemdecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	0,86	1,92
<i>Calvia decemguttata</i> (Linnaeus, 1767)	0,00	0,38
<i>Halyzia sedecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	1,72	1,92
<i>Coccinella hieroglyphica</i> Linnaeus, 1758	4,31	4,60
<i>C. quinquepunctata</i> Linnaeus, 1758	0,00	0,77
<i>C. septempunctata</i> Linnaeus, 1758	2,59	3,07
Latridiidae		
<i>Corticarina gibbosa</i> (Herbst, 1793)	8,62	0,00
Oedemeridae		
<i>Chrysanthia geniculata</i> Heyden, 1877	0,00	0,77
<i>Oedemera lurida</i> (Marsham, 1802)	0,00	0,38
Lagriidae		
<i>Lagria hirta</i> (Linnaeus, 1758)	2,59	2,68
Cerambycidae		
<i>Lepturalia nigripes</i> Degeer, 1775	0,00	0,38
Chrysomelidae		
<i>Oulema gallaeciana</i> (Heyden, 1870)	0,00	2,30
<i>Cryptocephalus bipunctatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>C. decemmaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>C. labiatus</i> (Linnaeus, 1761)	3,45	0,38
<i>C. sericeus</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>Phaedon cochleariae</i> (Fabricius, 1792)	0,00	1,53
<i>Ph. vulgatissima</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>Lochmaea caprea</i> (Linnaeus, 1758)	0,86	0,00
<i>L. suturalis</i> (Thomson, 1866)	6,90	26,82
<i>Phyllotreta nemorum</i> (Linnaeus, 1758)	0,86	0,38
<i>Ph. undulata</i> Kutschera, 1860	0,86	0,38
<i>Aphthona euphorbiae</i> (Schrank, 1781)	1,72	0,38
<i>Longitarsus parvulus</i> (Paykull, 1799)	1,72	0,38
<i>L. pratensis</i> (Panzer, 1784)	0,86	0,38
<i>Altica oleracea</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>Altica spp.</i>	5,17	1,92
<i>Crepidodera aurata</i> (Marsham, 1802)	0,86	0,77
<i>C. aurea</i> (Geoffroy, 1785)	0,86	0,00
<i>C. fulvicornis</i> (Fabricius, 1792)	0,00	0,38
<i>Chaetocnema breviscula</i> (Faldermann, 1884)	0,00	1,15
<i>Chaetocnema mannerheimi</i> (Gyllenhal, 1827)	0,86	0,00
<i>C. nebulosa</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
Apionidae		
<i>Apion fulvipes</i> (Geoffroy, 1785)	25,86	4,21
<i>A. seniculus</i> Kirby, 1808	0,86	0,00
Curculionidae		
<i>Strophosoma capitatum</i> (DeGeer, 1775)	0,86	5,75
<i>Sitona lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,38
<i>Anthonomus phyllocola</i> (Herbst, 1795)	0,00	0,38
<i>Rhynchaenus iota</i> (Fabricius, 1787)	0,86	0,38
<i>Ceutorhynchus erysimi</i> (Fabricius, 1787)	0,00	0,38
<i>C. punctiger</i> (Sahlberg, 1835)	0,00	0,38

По трофической специализации 72,41% видов являются фитофагами, 27,58% – зоофаги. К последним относятся представители семейств Cantharidae, Dasytidae и Coccinellidae, питающиеся тлями, двукрылыми и другими мелкими насекомыми и их личинками.

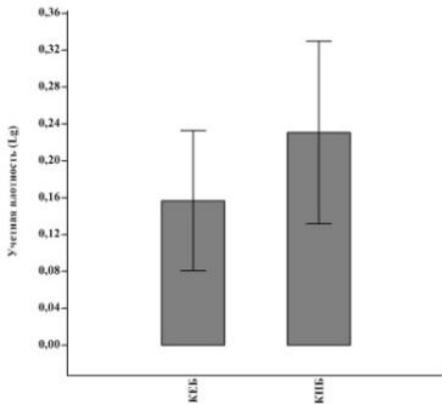


Рис. 2. Учетная плотность (экземпляров/на 50 взмахов энтомологического сачка) жесткокрылых консорциев *Vaccinium uliginosum* естественных (КЕБ) и нарушенных (КНБ) верховых болот Белорусского Поозерья.

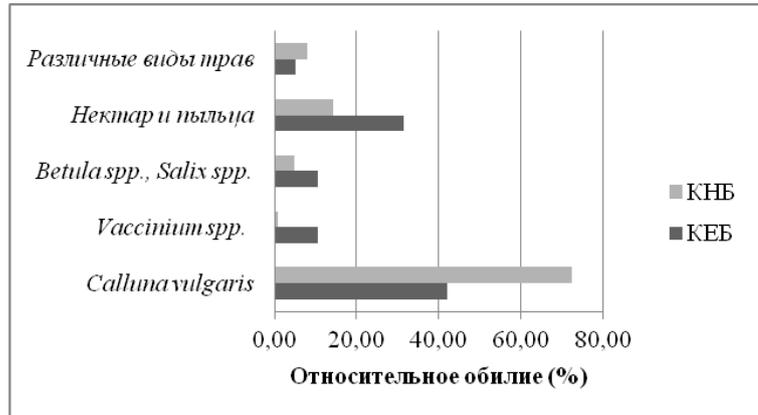


Рис. 3. Трофические предпочтения жесткокрылых консорциев *Vaccinium uliginosum* естественных (КЕБ) и нарушенных (КНБ) верховых болот Белорусского Поозерья.

По ширине трофической специализации преобладали полифаги (81,57%). Также выявлены олигофаги, доля которых значительно ниже (18,42%). Большинство по относительному обилию составляли виды, трофически связанные с вегетативными побегами *Calluna vulgaris* (42,11%), а также питающиеся пыльцой, нектаром, частями цветка (31,58%). Доля (10,53%) потребителей кустарничков рода *Vaccinium* намного ниже. Более четверти установленных жесткокрылых питаются различными видами трав и деревьев (рис. 3).

Выявлены представители 7 групп по биотопической приуроченности, в числе которых наиболее высоким относительным обилием отличаются обитатели лесов (29,31%), болот и эврибионты (по 28,45%) (рис. 4).

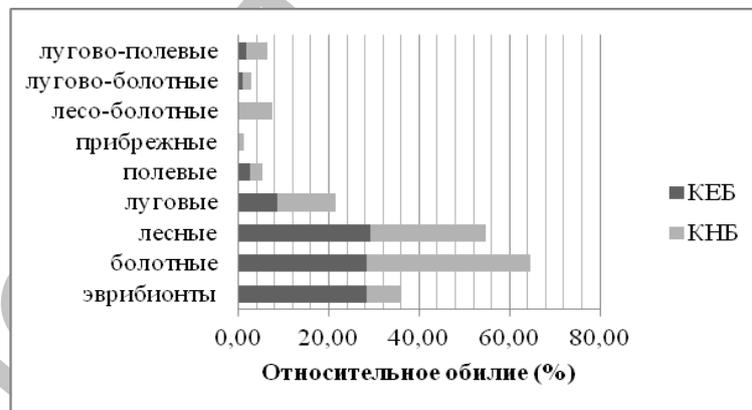


Рис. 4. Относительное обилие представителей различных биотопических групп жесткокрылых консорциев *Vaccinium uliginosum* естественных (КЕБ) и нарушенных (КНБ) верховых болот Белорусского Поозерья.

На нарушенном болоте в консорциях голубики обыкновенной выявлено 58 видов из 12 семейств отряда Coleoptera. Кривая накопленного числа видов в своей верхней части не выходит на плато, что свидетельствует о возможности обнаружения новых видов при увеличении количества выборок (рис. 1). Прогностическая оценка общего количества видов данной консорции, выраженная эстиматором Чоу 2, составляет 86 видов. Наблюдаемое видовое богатство представлено 67,44% потенциально возможного.

Средняя учетная плотность всех коллектированных жесткокрылых за сезон составила $261 \pm 21,3$ экземпляров (рис. 2). Доминантом является *Lochmaea suturalis* (26,72%), субдоминанты – *Rhagonycha elongata* (5,39%), *Chilocorus bipustulatus* и *Strophosoma capitatum* (по 5,58%), *Coccinella hieroglyphica* (4,60%), *Cantharis pallida* и *Apion fulvipes* (по 4,21%) (таб.). Индекс информационного разнообразия Шеннона–Уивера – 3,031, концентрация доминирования Симпсона – 0,06.

По трофической специализации 64,36% видов являются фитофагами, 35,24% – зоофаги. К последним относятся представители семейств Cantharidae и Coccinellidae. Также установлены мицетофаги (0,38%). По ширине трофической специализации преобладали олигофаги (51,61%), тогда как доля полифагов составила 48,28%.

Большинство по относительному обилию составляли виды, трофически связанные с вегетативными побегами *Calluna vulgaris* (72,44%), а также питающиеся пыльцой, нектаром, частями цветка (14,17%). Доля (0,79%) потребителей кустарничков рода *Vaccinium* низка. Более четверти установленных жесткокрылых питаются различными видами трав и деревьев (рис. 3).

Выявлены представители 9 групп по биотопической приуроченности, в числе которых наиболее высоким относительным обилием отличаются обитатели болот (36,02%), лесов (25,29%) и лугов (13,03%) (рис. 4).

Консорции голубики обыкновенной естественных болот характеризуются достаточно высоким биоразнообразием жесткокрылых и относительно низкой концентрацией доминирования. Большинство из них обитатели лесов с широкой пищевой специализацией, многие из которых фитофаги *Betula spp.* и *Salix spp.* и зоофаги, формирующие топические связи в данных консорциях. Единственным видом, трофически связанным с *Vaccinium uliginosum*, является олигофаг кустарничков рода *Vaccinium Cryptocephalus labiatus* [], однако его относительное обилие невысоко. К потенциальным вредителям голубики можно отнести верескового листоеда *Lochmaea suturalis*, отличающегося достаточно высоким обилием. Кроме того, в целом высока доля фитофагов, являющихся потребителями нектара, пыльцы и различных частей генеративных органов (*Corticarina gibbosa*, *Apion fulvipes* и др.), не имеющих трофических связей с определенным видом растения.

Антропогенная трансформация верховых болот приводит к увеличению относительной численности (выраженной учетной плотностью), числа видов и разнообразия комплексов жесткокрылых консорций голубики обыкновенной. Сходство данных комплексов по видовому составу достаточно высокое ($Ics=0,75$), тогда как по количественным показателям они сильно различаются ($Ics=0,30$). При этом видовая насыщенность среды, формируемая консорциями *Vaccinium uliginosum* в условиях антропогенной трансформации, значительно расширяется, о чем свидетельствуют значения эстиматора Чжао 1. Увеличивается представительство обитателей открытых биотопов (болот и лугов), а также доля видов, трофически связанных с вереском (*Calluna vulgaris*), который занимает обширные пространства на исследуемых болотах, а доля специализированных фитофагов голубики обыкновенной значительно снижается, как и обилие потребителей нектара и пыльцы. Следует отметить и увеличение относительного обилия зоофагов, что косвенно указывает на увеличение разнообразия представителей других таксонов насекомых, формирующих кормовую базу хищных жуков, таких как тли и другие мелкие насекомые, личинки.

Заключение. Таким образом, в результате антропогенной трансформации в комплексах жесткокрылых консорций голубики обыкновенной отмечено увеличение видового богатства и разнообразия, относительного обилия фитофагов *Calluna vulgaris*, а также зоофагов, что косвенно указывает на возрастание разнообразия представителей и других таксонов насекомых. С другой стороны, снижается представительство лесных видов и фитофагов кустарничков рода *Vaccinium*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазинг, В.В. Консорции как элементы функциональной структуры биоценозов / В.В. Мазинг // Труды Московского общества испытателей природы. – М., 1966. – С. 127–177.
2. Мазинг, В.В. Проблемы изучения консорций / В.В. Мазинг // Ученые записки Перм. пед. ин-та. – Вып. 150. – Пермь, 1976. – С. 18–27.
3. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
4. Chao, A. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability / A. Chao // Biometrics. – 1987. – Vol. 43. – P. 783–791.
5. Engelmann, H.-D. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenartropoden / H.-D. Engelmann // Pedobiologia. – 1978. – Bd. 18, Hf. 5/6. – S. 378–380.
6. Лопатин, И.К. Насекомые Беларуси: листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) / И.К. Лопатин, О.Л. Нестерова. – Минск: Технопринт, 2005. – 318 с.
7. Coleoptera Poloniae [Electronic resource] / Information System about Beetles of Poland, 1971. – Mode of access: <http://www.coleoptera.ksib.pl>. – Date of access: 24.03.2017.
8. Database of Insects and their Food Plants [Electronic resource]. – 2011. – Mode of access: <http://www.brc.ac.uk>. – Date of access: 01.03.2017.

REFERENCES

1. Mazing V.V. *Trudi Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirodi* [Proceedings of Moscow Society of Nature Explorers], Moscow, 1966, pp. 127–177.
2. Mazing V.V. *Znachenije konsortivnykh svyazei v organizatsii biogeotsenozov: Ucheniye zapiski Perm. ped. in-ta* [Significance of Consorting Links in Organization of Biocenoses: Proceedings of Perm Pedagogical Institute], Perm, 1976, 150, pp. 18–27.
3. Megarran E. *Ekologicheskoye raznoobraziye i ego izmereniye* [Ecological Diversity and its Measuring], M., Mir, 1992, 184 p.
4. Chao, A. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability / A. Chao // Biometrics. – 1987. – Vol. 43. – P. 783–791.
5. Engelmann, H.-D. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenartropoden / H.-D. Engelmann // Pedobiologia. – 1978. – Bd. 18, Hf. 5/6. – S. 378–380.
6. Lopatin I.K., Nesterova O.L. *Nasekomiye Belarusi: listoyedi (Coleoptera, Chrysomelidae)* [Insects of Belarus: Leaf Eaters (Coleoptera, Chrysomelidae)], Minsk, Tekhnoprint, 2005, 318 p.
7. Coleoptera Poloniae [Electronic resource] / Information System about Beetles of Poland, 1971. – Available at: <http://www.coleoptera.ksib.pl> (Accessed 24.03.2017).
8. Database of Insects and their Food Plants [Electronic resource]. – 2011. Available at: <http://www.brc.ac.uk>. (Accessed 01.03.2017).

Поступила в редакцию 26.12.2017

Адрес для корреспонденции: e-mail: ok.hohlowa-eco@yandex.by – Хохлова О.И.