



UDC 595.7: 632.7

© Skrylnik Yu. Ye. , Bieliavtsev M.P., 2020  
2020, № 1–2 (18): 20–29  
DOI: <https://doi.org/10.15421/282003>

## BEETLES (COLEOPTERA) OF NATIONAL NATURE PARK «GOMILSHANSKY LISY» ACCORDING TO CATCHES BY WINDOW TRAPS

Yu. Ye. Skrylnik<sup>1</sup>, M. P. Bieliavtsev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M. Vysotsky. Kharkiv, Ukraine.

<sup>2</sup> National Nature Park «Gomilshanski forests», Kharkiv region, Ukraine.

E-mails: [yuriy.skrylnik@gmail.com](mailto:yuriy.skrylnik@gmail.com); [maksbelavcev@gmail.com](mailto:maksbelavcev@gmail.com)

The aim of the research was to assess the species composition and biodiversity indices for Coleoptera insects, caught by window traps in the forest stands of National nature park “Gomilshansky lisy” with different management regimes and levels of anthropogenic load. In early April 2020 window traps of authors’ design were placed. Four window traps were placed in each of the five groups of plots, which have different management regimes and anthropogenic loading: managed zone, recreational zone with felling, a zone of stationary recreation, reserved zone, and the zone of regulated recreation. All collected insects were identified, their biodiversity in each group of plots in spring and summer catches was evaluated using Margalef and Menkhinik indices. The similarity of Coleoptera complexes in different groups of plots was analyzed using the Sorensen-Chekanovsky index. In the stands of the NPP “Gomilshansky lisy”, 147 species of insects from 110 genera of 46 families of the Coleoptera were caught using window traps and identified. By the number of genera and species, representatives of the families Cerambycidae (15 genera, or 13.6%; 16 species, or 10.9%) and Curculionidae (12 genera, or 10.9%; 15 species, or 10.2%) prevail. Longhorn beetles *Cerambyx (Microcerambyx) scopolii*, *Plagionotus arcuatus*, and *Phymatodes testaceus*, and bark beetles *Xyleborinus saxesenii* та *Anisandrus dispar* were the most abundant. The lowest number of Coleoptera species and individuals was found in the managed zone (27 and 29 species, 95 and 44 individuals, respectively) and in the area of the recreational zone where felling was carried out (25 species in spring and summer records, 157 and 44 individuals). In the summer records, the number of species increased by a total of 28.6% due to an increase in their number in the protected zone (from 32 to 38 species) and to a lesser extent in the managed zone (from 27 to 29 species). The values of species richness of Margalef and Menkhinik indices according to summer surveys of beetles have increased in most plots compared to spring surveys, mostly in the protected zone ( $D_{Mg}$  from 12.1 to 20.2;  $D_{Mn}$  from 1.7 to 4.6). The calculation of the Sorensen-Chekanovsky index indicates the greatest commonality of pairs of Coleoptera complexes in the plots of the managed zone and in the plots of the recreational zone with felling ( $C_{sc}=0.58$ ), in the plots of the managed zone and the zone of stationary recreation ( $C_{sc}=0.56$ ), as well as in the plots of the reserved zone and the zone of regulated recreation ( $C_{sc}=0.55$ ). According to summer records, the values of this index for all pairs of compared plots were lower than according to spring records: in areas of managed and recreational zone with felling ( $C_{sc}=0.41$ ); in the managed zone and the stationary recreation zone ( $C_{sc}=0.39$ ); in the protected zone and the zone of regulated recreation ( $C_{sc}=0.15$ ).

**Key words:** Coleoptera, window traps, species composition, window traps, management regime, biodiversity indices.

## ТВЕРДОКРИЛІ (COLEOPTERA) НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ» ЗА ДАНИМИ ВИЛОВУ ВІКОННИМИ ПАСТКАМИ

Ю.Є. Скрильник<sup>1</sup>, М.П. Бєлявцев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г.М. Висоцького, Харків, Україна. E-mail: [yuriy.skrylnik@gmail.com](mailto:yuriy.skrylnik@gmail.com)

<sup>2</sup>НПП «Гомільшанські ліси», Харківська обл., Україна. E-mail: [maksbelavcev@gmail.com](mailto:maksbelavcev@gmail.com)

У насадженнях НПП «Гомільшанські ліси» виловлено за допомогою віконних пасток і визначено 147 видів комах із 110 родів 46 родин ряду Coleoptera. За кількістю родів і видів переважають представники родин Cerambycidae (15 родів, або 13,6 %; 16 видів, або 10,9 %) та Curculionidae (12 родів, або 10,9 %; 15 видів, або 10,2 %). Найчастіше траплялися вусачі *Cerambyx (Microcerambyx) scopolii*, *Plagionotus arcuatus* та короїди *Xyleborinus saxesenii*

та *Anisandrus dispar*. Найменшу кількість видів і особин Coleoptera виявляли у господарській зоні (27 і 29 видів, 95 і 44 особини відповідно) та на ділянці рекреаційної зони, де було проведено рубку (25 видів у весняних і літніх обліках, 157 і 44 особини). У літніх обліках зросла кількість видів на 28,6 %, зокрема у заповідній зоні від 32 до 38 видів. Значення індексів видового багатства Маргалефа та Менхініка за даними літніх обліків зросли на більшості ділянок у порівнянні з весняними обліками, найбільшою мірою у заповідній зоні ( $D_{Mg}$  від 12,1 до 20,2;  $D_{Mn}$  від 1,7 до 4,6). Значення індексу Сьоренсена-Чекановського є найбільшими стосовно ділянок господарської зони та рекреаційної зони з проведенням рубок ( $C_{sc}=0,58$ ); господарської зони та зони стаціонарної рекреації ( $C_{sc}=0,56$ ); заповідної зони та зони регульованої рекреації ( $C_{sc}=0,55$ ). Ці показники є меншими за даними літніх обліків ( $C_{sc} - 0,41; 0,39$  і  $0,15$  відповідно).

Ключові слова: Coleoptera, видовий склад, віконні пастки, режими господарювання, індекси біорізноманіття.

### Жесткокрылые (Coleoptera) Национального природного парка «Гомольшанские леса»

по данным вылова оконными ловушками

Скрыльник Ю.Е., Белявцев М.П.

В насаждениях НПП «Гомольшанские леса» выловлены с помощью оконных ловушек и определены 147 видов насекомых из 110 родов 46 семейств ряда Coleoptera. По количеству родов и видов преобладают представители семейств Cerambycidae (15 родов, или 13,6 %; 16 видов, или 10,9 %) и Curculionidae (12 родов, или 10,9 %; 15 видов, или 10,2 %). Наиболее часто встречались усачи *Cerambyx (Microcerambyx) scopolii*, *Plagionotus arcuatus*, *Phymatodes testaceus* и короеды *Xyleborinus saxesenii*, *Anisandrus dispar*. Наименьшее количество видов и особей Coleoptera зарегистрировано в хозяйственной зоне (27 и 29 видов, 95 и 44 особи соответственно) и на участке рекреационной зоны с проведением рубки (25 видов в весенних и летних учетах, 157 и 44 особи). В летних учетах возросло количество видов на 28,6 %, в частности, в заповедной зоне с 32 до 38 видов. Значения индексов видового богатства Маргалефа и Менхиника по данным летних учетов увеличились на большинстве участков, по сравнению с весенними учетами, более всего в заповедной зоне ( $D_{Mg}$  от 12,1 до 20,2;  $D_{Mn}$  от 1,7 до 4,6). Значения индекса Сьоренсена-Чекановского наиболее высоки относительно участков хозяйственной зоны и рекреационной зоны с проведением рубок ( $C_{sc}=0,58$ ); хозяйственной зоны и зоны стаціонарної рекреації ( $C_{sc}=0,56$ ); заповедной зоны и зоны регулируемой рекреации ( $C_{sc}=0,55$ ). Эти показатели меньше по данным летних учетов ( $C_{sc} - 0,41; 0,39$  и  $0,15$  соответственно).

Ключевые слова: Coleoptera, видовой состав, оконные ловушки, режимы хозяйствования, индексы биоразнообразия.

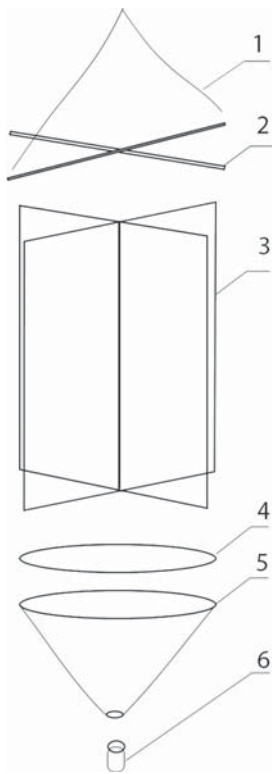
### Вступ

Видовий склад комах у лісових екосистемах значною мірою залежить від видового та вікового складу насаджень та їхнього санітарного стану (Bouget and Duelli, 2004). Тому міру впливу різноманітних абіотичних, біотичних і антропогенних чинників на санітарний стан насаджень можливо оцінити шляхом порівняння структури комплексу комах на ділянках насаджень із близьким видовим і віковим складом порід, але з різним антропогенним навантаженням (Leidinger et al., 2019). Така можливість існує у Національних природних парках, де виділені зони з різними режимами господарювання: заповідна, регульованої рекреації, стаціонарної рекреації та господарська (Klimov et al., 2007). Вивченню відмінностей ентомокомплексів у таких зонах приділяли недостатньо уваги. Попередні дослідження, проведені у НПП «Гомільшанські ліси» (Bartenev and Terekhova, 2006, 2011), дали змогу зосередитися на вивченні комах із ряду Coleoptera та визнати доцільність дослідження підкорової фауни для оцінювання антропогенного впливу на стан насаджень на ділянках із різними режимами господарювання. Було оцінено шкідливість найбільш поширених видів у НПП «Гомільшанські ліси» (Bieliavtsev and Meshkova, 2019) та проаналізовано трофічну структуру представників підкорової ентомофауни (Bieliavtsev and Skrylnik, 2020).

Метою поточного дослідження було визначення видового складу та оцінювання показників біорізноманіття комах ряду Coleoptera, виловлених віконними пастками у насадженнях НПП «Гомільшанські ліси» з різними режимами господарювання та рівнями антропогенного навантаження.

### Матеріал та методи досліджень

Традиційно основними методами дослідження були вилов комах сачком і розтинання стовбурів і гілок дерев (Bieliavtsev and Meshkova, 2019). Такий підхід не завжди дає мож-



**Рис. 1.** Схема віконної пастки: 1 – дріт для підвішування пастки; 2 – дерев’яні рейки; 3 – поліетиленові пластини; 4 – кільце з дроту; 5 – конус із поліетиленової плівки; 6 – скляна місткість

**Fig. 1.** Design of window trap: 1 – hanging wire; 2 – wooden slats; 3 – polyethylene plates; 4 – wire ring; 5 – plastic wrap cone; 6 – glass container

ливість одержувати дані з різних зон господарювання одночасно, що обмежує виявлення тих або інших видів підкорового комплексу на стадіях, за якими можливо точно визначити видову належність, а також оцінити господарське значення окремих видів. Одним із методів, який дає змогу уникнути зазначених недоліків, є застосування віконних пасток. Для проведення досліджень у НПП «Гомільшанські ліси» на початку квітня 2020 р. були розміщені віконні пастки власної конструкції.

Пастки виготовляли із двох поліетиленових пластин (42×30 см) (Рис. 1). До кожної з них зверху степлером прикріплювали дерев’яні рейки завдовжки по 42 см (завширшки та заввишки – 1,0×2,0 см). Пластини за допомогою рейок закріплювали хрест-навхрест. Знизу кріпили кільце діаметром 42 см із дроту перерізом 2 мм. До кільця кріпили скотчем конус із поліетиленової плівки. Знизу до конусу за допомогою банківських

резинових кілець приєднували скляну місткість об’ємом 100 мл, у яку наливали фіксатор – суміш 96 % спирту та гліцерину у співвідношенні 4 : 1. Загальна площа ловильної поверхні становила  $2 \times 42 \times 30 = 2520 \text{ см}^2$ , або  $0,25 \text{ м}^2$ . До дерев’яних рейок прикріплювали в’язальний дріт, за який пастку підвішували на висоті 1,5–1,8 м. Кожні 10 днів матеріал із пасток відбирали в окремі пробірки Eppendorf, на яких зазначали номер пастки та дату вилову. У камеральних умовах вміст кожної пробірки виливали у лоток, частину матеріалу монтували для визначення, а решту для кількісного обліку розміщували на ватних матрацах.

По чотири віконних пастки були розміщені у кожній із п’яти груп ділянок насаджень, вибраних з урахуванням режимів господарювання та рівнів антропогенного навантаження:

- «господарська зона» – насадження через 3 роки після проведення вибіркової санітарної рубки;
- «рекреаційна зона + рубка» – насадження з високим антропогенним навантаженням, де взимку 2019/2020 рр. були вибірково зрубані 7 дерев дуба;
- «заповідна зона» – насадження, в яких господарських заходів не здійснюють, рекреаційне навантаження практично відсутнє;
- «зона регульованої рекреації» – насадження з помірним рекреаційним навантаженням;
- «зона стаціонарної рекреації» – насадження, де розміщені бази відпочинку та інші об’єкти обслуговування відвідувачів Парку.

Під час аналізу матеріал, зібраний у квітні – травні, відносили до весняного збору, а зібраний у червні – серпні – до літнього.

Видовий склад комах визначали з використанням бінокулярного мікроскопа МБС-9 і спеціальної літератури (Tarbinsky and Plavilshchikov, 1948; Richter, 1949; Bey-Bienko, 1965; Strejček, 1990; Prudek, 2005, 2009; Alonso-Zarazaga, 2013; Danilevsky, 2014; Jelínek, 2014) та порівнювали з екземплярами з колекції лабораторії захисту лісу Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького та Харківського відділення Українського ентомологічного товариства.

Родини ряду Coleoptera наведені у порядку, прийнятому на сайті Зоологічного інституту РАН (List of families..., 2015). Номенклатуру таксонів Coleoptera наведено згідно з палеарктичними каталогами (Catalogue..., 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2013).

Видове різноманіття жуків окремих територій оцінювали з використанням індексів Марголефа та Менхініка, а статистичні вибірки порівнювали із використанням індексу Сьоренсена-Чекановського (Leontyev, 2007), які розраховували за допомогою пакету програм PAST (Hammer et al. 2001).

### Результати досліджень та їхнє обговорення

Загалом зареєстровано 147 видів комах із 110 родів 46 родин ряду Coleoptera (табл. 1). Як було показано нами в попередній публікації (Bieliavtsev and Skrylnik, 2020), у господарській та рекреаційній зонах, де проведено вибіркові рубки, переважали ксилофаги (51,9 і 56 % відповідно), а ентомофаги становила 18,5 і 20 % від усіх виявлених у цих зонах видів комах. У заповідній зоні та зоні регульованої рекреації ксилофаги становили 25 і 29,7 %, а ентомофаги – 28,1 та 24,3 % відповідно.

За даними обліків у віконних пастках (табл. 1), за кількістю родів і видів переважали представники родин Cerambycidae (16 видів із 15 родів): *Anisorus quercus* Goeze, 1783; *Cerambyx (Microcerambyx) scopolii* (Fuessly, 1775); *Leioderes kollari* Redtenbacher, 1849; *Leiopus nebulosus* (Linnaeus, 1758); *Mesosa curculionoides* (Linnaeus, 1761); *Necydalis major* (Linnaeus, 1758); *Phymatodes testaceus* (Linnaeus, 1758); *Plagionotus arcuatus* (Linnaeus, 1758); *Plagionotus detritus* (Linnaeus, 1758); *Poecilium alni* (Linnaeus, 1767); *Pogonocherus hispidulus* (Piller et Mitterpacher, 1783); *Prionus (Prionus) coriarius* (Linnaeus, 1758); *Pyrrhidium sanguineum* (Linnaeus, 1758); *Ropalopus ungaricus* (Herbst, 1784); *Saperda scalaris* (Linnaeus, 1758); *Xylotrechus antilope* (Schönherr, 1817). Найчастіше траплялися *Cerambyx (Microcerambyx) scopolii*, *Plagionotus arcuatus* та *Phymatodes testaceus*.

Друге місце посідали Curculionidae (15 видів із 12 родів), серед яких найбільше значення у підкоровій фауни мають представники підродини Scolytinae: *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792); *Hylesinus crenatus* (Fabricius, 1787); *Hylesinus toranio* (Danthoine, 1788); *Hylesinus varius* (Fabricius, 1775); *Pteleobius vittatus* (Fabricius, 1787); *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837); *Trypodendron signatum* (Fabricius, 1792); *Xyleborinus attenuatus* (Eichhoff, 1876); *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837); *Xyleborus monographus* (Fabricius, 1792). Найчастіше траплялися *Xyleborinus saxesenii* та *Anisandrus dispar*.

Деякі із цих видів відіграють важливу роль у зміні санітарного стану лісів, а інші – у розкладанні деревних залишків, що було розглянуто раніше (Bieliavtsev and Meshkova, 2019; Bieliavtsev and Skrylnik, 2020).

Серед родин Elateridae, Carabidae, Scarabaeidae, Nitidulidae та Tenebrionidae відзначено від чотирьох до шести родів (по 4–9 видів). Родини Staphylinidae, Pselaphidae, Buprestidae, Anobiidae, Cleridae, Coccinellidae, Latridiidae представлені кожна трьома родами (2,7 %) й 3–7 видами (2,0–4,8 %). Серед представлених родин Dermestidae, Dasytidae, Erotylidae, Mucetophagidae, Salpingidae та Anthribidae зареєстровано по 2 роди (1,8 % у кожній родині) та від двох до шести видів (1,4–2,7 %). Решта родин представлені кожна одним родом (0,9 %) та містять від одного до трьох видів (0,7–2,0 %).

Найбільшу кількість родів (57) і видів (72) виявлено у заповідній зоні, найменшу – у господарській зоні (31 рід, 40 видів) та на ділянці рекреаційної зони, де було проведено рубку (31 рід, 36 видів).

Зважаючи на те, що періоди льоту та потрапляння у віконні пастки окремих комах залежать від особливостей фенології видів, ми порівняли показники кількості та чисельності окремих видів, виловлених у весняні та літні місяці. Аналіз даних табл. 2 свідчить, що під час

Таблиця 1

Перелік родин ряду Coleoptera, виловлених віконними пастками  
у НПП «Гомільшанські ліси»

Table 1

List of families of Coleoptera collected by window traps  
in the National Nature Park "Gomilshansky lisy"

Родини Coleoptera	Кількість родів/видів на ділянках*						Частка (в % загальної кількості)	
	1	2	3	4	5	Загалом	родів	видів
Rhysodidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Carabidae	–	–	3/3	1/1	1/1	5/5	4,5	3,4
Hydrophilidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Histeridae	–	–	1/1	1/1	1/1	1/3	0,9	2,0
Leiodidae	–	–	1/2	–	–	1/2	0,9	1,4
Silphidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Staphylinidae	–	–	3/5	–	–	3/5	2,7	3,4
Pselaphidae	–	–	2/2	1/1	–	3/3	2,7	2,0
Lucanidae	1/1	–	–	1/1	–	1/1	0,9	0,7
Scarabaeidae	1/2	1/2	1/1	2/2	1/1	4/6	3,6	4,1
Buprestidae	2/3	1/2	1/1	2/3	5/5	3/7	2,7	4,8
Elateridae	1/2	1/2	2/2	1/2	1/2	6/9	5,5	6,1
Eucnemidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Throscidae	1/1	–	1/1	1/1	1/1	1/1	0,9	0,7
Dermestidae	–	–	2/2	–	1/1	2/2	1,8	1,4
Bostrichidae	–	–	–	1/1	–	1/1	0,9	0,7
Anobiidae	–	1/1	2/2	1/2	2/2	3/4	2,8	2,7
Ptinidae	1/1	–	1/1	1/2	–	1/3	0,9	2,0
Lymexylidae	–	1/1	1/1	1/1	–	1/1	0,9	0,7
Trogossitidae	–	1/1	–	1/2	1/1	1/2	0,9	1,4
Peltidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Cleridae	1/1	3/3	2/2	1/1	1/1	3/3	2,7	2,0
Dasytidae	1/1	1/1	1/1	–	–	2/2	1,8	1,4
Malachiidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Kateretidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Nitidulidae	2/4	2/2	2/3	2/3	1/1	5/7	4,5	4,8
Monotomidae	1/1	1/1	1/2	1/3	1/1	1/3	0,9	2,0
Silvanidae	–	–	1/1	1/1	1/1	1/1	0,9	0,7
Bothriideridae	–	–	1/1	1/1	–	1/1	0,9	0,7
Cryptophagidae	–	–	1/1	–	1	1/1	0,9	0,7
Biphyllidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Erotylidae	1/1	–	1/2	1/2	–	2/4	1,8	2,7
Cerylonidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Laemophloeidae	–	–	–	1/1	–	1/1	0,9	0,7
Corylophidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Coccinellidae	–	1/1	–	2/2	2/2	3/3	2,7	2,0
Latridiidae	1/1	1/1	1/2	1/1	–	3/5	2,7	3,4
Mycetophagidae	1/1	–	1/3	1/1	1/1	2/6	1,8	4,1
Ciidae	–	–	1/2	1/1	1/1	1/3	0,9	2,0
Melandryidae	–	–	1/1	–	–	1/1	0,9	0,7
Anaspididae	–	–	–	–	1/1	1/1	0,9	0,7
Salpingidae	1/1	1/1	1/3	1/2	–	2/3	1,8	2,0
Tenebrionidae	1/1	1/1	–	2/2	1/1	4/4	3,6	2,7

Закінчення табл.1

Родина Coleoptera	Кількість родів/видів на ділянках*						Частка (в % загальної кількості)	
	1	2	3	4	5	Загалом	родів	видів
Cerambycidae	7/7	10/10	6/6	7/7	7/7	15/16	13,6	10,9
Anthribidae	1/1	–	2/2	1/1	2/2	2/2	1,8	1,4
Curculionidae	6/10	4/6	4/6	3/6	4/9	12/15	10,9	10,2
Загалом	31/40	31/36	57/72	42/55	38/44	110/147	100,0	100,0

Примітки: \*1 – «господарська зона»; 2 – «рекреаційна зона + рубка»; 3 – «заповідна зона»; 4 – «зона регульованої рекреації»; 5 – «зона стаціонарної рекреації»; чисельник – кількість родів, знаменник – кількість видів, %

Note: \* – 1 – «managed zone»; 2 – «recreational zone with felling»; 3 – «zone of stationary recreation»; 4 – «reserved zone»; 5 – «zone of regulated recreation»; numerator – number of genera; denominator – number of species.

як весняних, так і літніх обліків найменшу кількість видів і особин Coleoptera виявляли у господарській зоні (27 і 29 видів, 95 і 44 особини відповідно) та на ділянці рекреаційної зони, де було проведено рубку (25 видів у весняних і літніх обліках, 157 і 44 особини).

Кількості видів у літніх обліках загалом збільшилися на 28,6 % за рахунок збільшення їхньої кількості у заповідній зоні (від 32 до 38 видів) та меншою мірою – у господарській зоні (від 27 до 29 видів). Водночас у літніх обліках частка видів зменшувалася у кожній зоні (табл. 2).

Кількість виловлених особин зменшилася у літніх обліках у понад 10 разів, найбільшою мірою – у зоні стаціонарної рекреації (від 1396 до 65 особин), найменшою – у господарській зоні (від 95 до 44 особин). Значну частку виловлених навесні комах мали короїди-ксиломіцетофаги, зокрема *Xyleborinus saxesenii*, якого у період льоту на початку травня нараховували сотнями особин у кожній пастці.

Індекс Маргалефа (рис. 2), визначений за даними весняних обліків, мав мінімальні значення на ділянці стаціонарної рекреації ( $D_{Mg} = 10,5$ ) та на ділянці рекреаційної зони, де про-

Таблиця 2

Кількість і чисельність видів ряду Coleoptera, виловлених віконними пастками у весняні та літні місяці на ділянках із різними режимами господарювання та рівнями антропогенного навантаження у НПП «Гомільшанські ліси»

Table 2

Number and abundance of Coleoptera species collected by window traps in spring and summer months in the plots with different management regimes and levels of anthropogenic load in the National Nature Park “Gomilshansky lisy”

Групи ділянок	Весна		Літо	
	видів	особин	видів	особин
Господарська зона	27 / 42,9	95 / 3,9	29 / 35,8	44 / 18,1
Рекреаційна зона + рубка	25 / 39,7	157 / 6,4	25 / 30,9	44 / 18,1
Заповідна зона	32 / 50,8	357 / 14,5	38 / 46,9	68 / 28,0
Зона регульованої рекреації	37 / 58,7	455 / 18,5	25 / 30,9	48 / 19,8
Зона стаціонарної рекреації	34 / 54,0	1396 / 56,7	28 / 34,6	65 / 26,7
Разом	63 / 100,0	2460 / 100,0	81 / 100,0	243 / 100,0

Примітка: чисельник – кількість видів чи особин на 4 пастки; знаменник – частка від усіх виловлених видів чи особин, %

Note: numerator – number of species or specimens per 4 traps; denominator – proportion from all collected species or specimens.



**Рис. 2.** Індекс різноманіття Маргалефа ( $D_{Mg}$ ), розрахований за даними весняних і літніх обліків твердокрилих на ділянках із різними режимами господарювання та рівнями антропогенного навантаження у НПП «Гомільшанські ліси»

**Fig. 2.** Margalef diversity index evaluated by spring and summer assessment of beetles in the plots with different management regimes and levels of anthropogenic load in the National nature park “Gomilshansky lisy”



**Рис. 3.** Індекс різноманіття Менхініка, розрахований за даними весняних і літніх обліків твердокрилих на ділянках із різними режимами господарювання та рівнями антропогенного навантаження у НПП «Гомільшанські ліси»

**Fig. 3.** Menkhinik diversity index evaluated by spring and summer assessment of beetles in the plots with different management regimes and levels of anthropogenic load in the National nature park “Gomilshansky lisy”

ведено вибірково рубку ( $D_{Mg}=10,9$ ), а на решті ділянок сягав 12,1–13,5. Значення індексу Маргалефа, визначені за даними літніх обліків, зросло на всіх ділянках, найбільшою мірою у заповідній зоні (від 12,1 до 20,2), а найменшою мірою – на ділянці регульованої рекреації (від 13,5 до 14,3). Причиною таких змін могло бути високе рекреаційне навантаження на ділянці регульованої рекреації.

Індекс Менхініка під час весняних обліків мав найменше значення на ділянках стаціонарної рекреації ( $D_{Mn}=0,9$ ), а найвище – у господарській зоні ( $D_{Mn}=2,8$ ) (рис. 3). Значення індексу Менхініка, обчислені за результатами літніх обліків, також, як і значення індексу Мар-

**Таблиця 3**

Значення індексу подібності Сьоренсена-Чекановського стосовно видів ряду Coleoptera, виловлених віконними пастками на ділянках із різними режимами господарювання та рівнями антропогенного навантаження у НПП «Гомільшанські ліси»

**Table 3**

Sorensen-Chekanovsky index for Coleoptera collected by window traps in the plots with different management regimes and levels of anthropogenic load in the National Nature Park “Gomilshansky lisy”

Зони за антропогенним навантаженням	Господарська	Рекреаційна + рубка	Заповідна	Регульованої рекреації	Стаціонарної рекреації
Господарська	*	15/11	14/7	15/8	17/11
Рекреаційна + рубка	0,58 / 0,41	*	12/6	14/7	14/11
Заповідна	0,47 / 0,21	0,42 / 0,19	*	19/4	17/9
Регульованої рекреації	0,47 / 0,36	0,45 / 0,35	0,55 / 0,15	*	19/8
Стаціонарної рекреації	0,56 / 0,39	0,47 / 0,42	0,52 / 0,27	0,54 / 0,37	*

*Примітки:* вище діагоналі – кількість спільних видів; нижче діагоналі – індекс Сьоренсена-Чекановського; чисельник – обліки навесні; знаменник – обліки влітку.

*Note:* above the diagonal – the number of common species; below the diagonal – Sorensen-Chekanovsky index; numerator – spring assessment; denominator – summer assessment.

галефа, збільшилися на всіх ділянках у порівнянні з визначеними на основі весняних обліків. При цьому найбільші значення індексу відмічені у господарській ( $D_{Mn}=4,4$ ) і заповідній зонах ( $D_{Mn}=4,6$ ). Виявлені відмінності під час застосування різних індексів біорізноманіття можуть бути пов'язані з особливостями сезонної динаміки комах різних трофічних і фенологічних груп, що має бути розглянуто в окремому дослідженні.

Розрахунок індексу Сьоренсена-Чекановського за весняними обліками свідчить про найбільшу подібність комплексу твердокрилих на ділянках господарської зони та на ділянках рекреаційної зони з проведенням рубок ( $C_{sc}=0,58$ ), і дещо меншу – між ділянками господарської зони та зони стаціонарної рекреації ( $C_{sc}=0,56$ ) (табл. 3). Близьким є також склад комплексів твердокрилих у заповідній зоні та зоні регульованої рекреації ( $C_{sc}=0,55$ ). За даними літніх обліків значення індексу Сьоренсена-Чекановського для всіх пар порівнюваних ділянок є меншими, ніж за даними весняних обліків. Порівняно високою залишається подібність між ділянками рекреаційної зони з проведенням рубок та ділянками стаціонарної рекреації ( $C_{sc}=0,42$ ), і між ділянками рекреаційної зони з проведенням рубок та ділянками господарської зони ( $C_{sc}=0,41$ ).

Водночас усі показники подібності між заповідною зоною та іншими зонами зменшилися від 1,9 (із зоною стаціонарної рекреації) до 3,6 (із зоною регульованої рекреації) разу (див. табл. 3). Оскільки комахи могли потрапити у віконні пастки лише у період льоту, для пояснення зазначених відмінностей необхідно взяти до уваги періоди льоту виловлених комах, що є завданням на майбутнє.

### Висновки

У насадженнях НПП «Гомільшанські ліси» за допомогою віконних пасток зареєстровано 147 видів комах із 110 родів 46 родин ряду Coleoptera. За кількістю родів і видів переважають Cerambycidae (16 видів із 15 родів) та Curculionidae (15 видів із 12 родів). Найчастіше траплялися вусачі *Cerambyx (Microcerambyx) scopolii*, *Plagionotus arcuatus* та *Phymatodes testaceus* і коріди *Xyleborinus saxesenii* та *Anisandrus dispar*. Найменшу кількість видів і особин Coleoptera виявляли в господарській зоні (27 і 29 видів, 95 і 44 особини відповідно) та на ділянці рекреаційної зони, де було проведено рубку (25 видів у весняних і літніх обліках, 157 і 44 особини). Кількості видів у літніх обліках загалом збільшилася на 28,6 %, за рахунок збільшення їхньої кількості у заповідній зоні (від 32 до 38 видів) та меншою мірою – у господарській зоні (від 27 до 29 видів)

Значення індексів видового багатства за даними літніх обліків жуків зросли на більшості ділянок у порівнянні з весняними обліками, найбільшою мірою у заповідній зоні ( $D_{Mg}$  від 12,1 до 20,2;  $D_{Mn}$  від 1,7 до 4,6). Індокси Сьоренсена-Чекановського за весняними обліками свідчили про найбільшу подібність пар комплексів твердокрилих на ділянках господарської та рекреаційної зон з проведенням рубок ( $C_{sc}=0,58$ ); на ділянках господарської зони та зони стаціонарної рекреації ( $C_{sc}=0,56$ ); на ділянках заповідної зони та зони регульованої рекреації ( $C_{sc}=0,55$ ). За даними літніх обліків значення цього індексу для всіх пар порівнюваних ділянок виявилися меншими, ніж за даними весняних обліків: на ділянках господарської та рекреаційної зон з проведенням рубок ( $C_{sc}=0,41$ ); на ділянках господарської зони та зони стаціонарної рекреації ( $C_{sc}=0,39$ ); на ділянках заповідної зони та зони регульованої рекреації ( $C_{sc}=0,15$ ).

Таким чином, застосування віконних пасток запропонованої нами конструкції дає можливість оцінити й порівняти видовий склад Coleoptera на ділянках насаджень із різним антропогенним навантаженням у різні терміни вегетаційного періоду. Виявлені відмінності під час застосування різних індексів біорізноманіття можуть бути пов'язані з особливостями сезонної динаміки комах різних трофічних і фенологічних груп, що має бути розглянуто в окремому дослідженні.



## Література

- Alonso-Zarazaga, M.A., 2013 [online]. Fauna Europaea: Coleoptera 1. Fauna Europaea version 2.6.2. Available at: < <http://www.faunaeur.org> > [Accessed 5 October 2020].
- Bartenev, A.F., Terekhova, V.V., 2006. Notes on the longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of the National Nature Park «Gomolshansky Forests». Research in the territories of the Kharkov Nature Reserve Fund. 2, 39–43. (In Russian: *Бартенев, А. Ф., Терехова, В. В.* Заметки о жуках-усачах (Coleoptera, Cerambycidae) Национального Природного Парка «Гомольшанские леса»).
- Bartenev, A.F., Terekhova, V.V., 2011. Additions and comments on the fauna of longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of the Left Bank Ukraine and Crimea. Bulletin of the V.N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology, (13), 133–146. (In Russian: *Бартенев, А. Ф., Терехова, В. В.* Дополнения и комментарии к фауне жуков-усачей (Coleoptera, Cerambycidae) Левобережной Украины и Крыма).
- Bey-Bienko, G.Ya. ed., 1965. Keys to insects of the European part of the USSR in five volumes, Vol. 2. Moscow-Leningrad: Nauka (In Russian: *Бей-Биенко, Г.Я.* ред. Определитель насекомых Европейской части СССР. Том. 2).
- Bieliavtsev, M.P. and Meshkova, V.L., 2019. Xylophagous insects of the deciduous tree species in the National Nature Park «Gomilshansky forests». Biology and Valeology, 21, 80–87. <http://journals.hnpu.edu.ua/index.php/biology/article/view/2987> (In Ukrainian: *Белявцев, М.П., Мешкова, В.Л.* Комахи-ксилофаги листяних порід у Національному Природному Парку «Гомільшанські ліси»).
- Bieliavtsev, M.P. and Skrylnik, Yu. Ye., 2020. The trophic structure of the subcortical entomofauna of coleoptera in the deciduous plantations of the «Gomilshanski forests» National nature park. Biodiversity, ecology and experimental biology, 2020, 22(1): 55–67. doi:<https://doi.org/10.34142/2708-5848.2020.22.1.06>. (In Ukrainian: *Белявцев, М. П.; Скрильник, Ю. Є.* Трофічна структура підкорової ентомофауни твердокрилих (Coleoptera) листяних насаджень Національного природного парку «Гомільшанські ліси»).
- Bouget, C. and Duelli, P. 2004. The effects of windthrow on forest insect communities: a literature review. Biological Conservation, 118(3), 281–299. DOI: 10.1016/j.biocon.2003.09.009
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2003. Vol. 1. Archostemata-Мухophaga-Adephaga. Löbl I., Smetana A. (eds.). Stenstrup: Apollo Books, 1–819.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 2004. Vol. 2. Hydrophiloidea-Histeroidea-Staphyloidea / Löbl I., Smetana A. (eds.). Stenstrup: Apollo Books, 1–942.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 2006. Vol. 3. Scarabaeoidea-Scirtoidea-Dascilloidea-Buprestoidea-Byrrhoidea / Löbl I., Smetana A. (eds.). Stenstrup: Apollo Books, 1–690.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 2007. Vol. 4. Elateroidea-Derodontoidea-Bostrichoidea. Lymexyloidea-Cleroidea-Cucujoidea / Löbl I., Smetana A. (eds.). Stenstrup: Apollo Books, 1–935.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 2008. Vol. 5. Tenebrionoidea / Löbl I., Smetana A. (eds.). Stenstrup: Apollo Books, 1–670.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 2010. Vol. 6. Chrysomeloidea / Löbl I., Smetana A. (eds.). Stenstrup: Apollo Books, 1–924.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 2011. Vol. 7. Curculionoidea I / Löbl I., Smetana A. (eds.). Stenstrup: Apollo Books, 1–373.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 2013. Vol. 8. Curculionoidea II / Löbl I., Smetana A. (eds.). Leiden, Boston: Brill, 1–700.
- Danilevsky, M. L., 2014. Longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycoidea) of Russia and neighboring countries. Part 1. M.: VSHK. (In Russian: *Данилевский М.Л.* Жуки-усачи (Coleoptera, Cerambycoidea) России и соседних стран).
- Hammer, O., Harper, D. A. T. and Ryan, P. D., 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4, 1–9.
- Jelínek, J., 2014. Coleoptera: Sphindidae, Kateretidae, Nitidulidae. Folia Heyrovskyana. Icones Insectorum Europae Centralis: Serie B, 21: 29.
- Klimov, A.V., Vovk, O.G., Filatova, O.V. et al., 2007. The project of organizing the territory of the National Nature Park «Gomolshansky Forests», protection, renewal and recreational use of its natural complexes and objects. Kharkov: Ukrainian Research Institute of Ecological Problems (In Ukrainian: *Клімов, А.В., Вовк, О.Г., Філатова, О.В. та ін.* Проект організації території Національного Природного Парку «Гомольшанські ліси», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів).
- Leidinger, J., Seibold, S., Weisser, W. W., Lange, M., Schall, P., Türke, M. and Gossner, M. M., 2019. Effects of forest management on herbivorous insects in temperate Europe. Forest ecology and management, 437: 232–245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.01.013>
- Leontyev, D.V., 2007. Floristic analysis in micology. Kharkiv: Osnova (In Ukrainian: *Леонтьев, Д. В.* Флористичний аналіз у мікології).

- List of families of beetles of Russia with data on the number of species, 2015 [online] Available at: < <http://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/dbase1.htm> > [Accessed 5 October 2020] (In Russian: Список семейств жуков России с данными о числе видов)].
- Prudek, P.*, 2005. Coleoptera: Mucetophagidae. Folia Heyrovskyana, Icones Insectorum Europae Centralis: Serie B, 1: 4.
- Prudek, P.*, 2009. Coleoptera: Silvanidae, Passandridae, Cucujidae, Laemophloeidae. Folia Heyrovskyana, Icones Insectorum Europae Centralis: Serie B, 12: 12.
- Richter, A.A.*, 1949. Jewel beetles (Buprestidae). Fauna of the USSR. Coleoptera. Part 2. M.–L.: Academy of Sciences of USSR. 13 (2). (In Russian: *Рихтер А.А.* Златки (Buprestidae). Фауна СССР. Coleoptera).
- Strejček, J.* 1990. Brouci celedi Bruchidae, Urodontidae a Anthribidae. Academia, Praga, 87 pp. (in Czech)
- Tarbinsky, S.P. and Plavilshchikov, N.N.*, 1948. Identifier of insects of the European part of the USSR. M.-L.: OGIZ-Selkhozgiz (In Russian: *Тарбинский С. П., Плавильщиков Н.Н.* Определитель насекомых европейской части СССР).

**ORCID**

Yu. Ye. Skrylnik: ORCID 0000-0001-8565-4860

M. P. Bieliavtsev: ORCID 0000-0001-7074-5321

Отримано 28.10.2020

Підписано до друку 18.12.2020

Received 28.10.2020

Accepted 18.12.2020