УДК 595.762:574.4

http://orcid.org/0000-0002-8829-0289
https://orcid.org/0000-0002-6313-9814

Одержано рукопис: 31.02.2026
Прийнято до друку: 20.03.2026

ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА УГРУПОВАНЬ КАРАБІДОФАУНИ (COLEOPTERA: CARABOIDEA) В УРБОЦЕНОЗАХ м. ХАРКОВА

Ніколенко Н. Ю., Маркіна Т.Ю.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди,
E-mail: nikolenkonatala418@gmail.com; t.yu.markina@gmail.com
https://doi.org/10.34142/2708-5848.2026.28.1.04

Туруни є однією з найважливіших груп герпетобіонтних комах, що виконують функції консументів різних трофічних рівнів і широко використовуються як біоіндикатори стану довкілля. В умовах урбанізації, що супроводжується фрагментацією природних біотопів і зміною мікрокліматичних параметрів, аналіз морфо-екологічної структури угруповань турунів (а саме їх життєвих форм) є особливо актуальним. Проаналізовані матеріали отримано в ході польових досліджень у 2017–2020 рр. на території різних типів насаджень міста Харкова (парки, лісопарк, прибудинкові ділянки, центральні зелені зони міста).

Встановлено, що карабідофауна урбоценозів м. Харкова представлена двома класами, чотирма підкласами та 13 групами життєвих форм. Домінуючим є клас зоофагів (75 видів, 60%), серед яких переважають представники стратобіосу (56 видів, понад 74% усіх зоофагів), пов'язані з підстилкою та верхніми шарами ґрунту. Найбільше видове різноманіття характерне для поверхнево-підстилкової групи (21 вид), а також підстилкових (13 видів), поверхнево-ґрунтових (12 видів) і підстилково-тріщинних форм (7 видів). Серед фонових видів зоофагів переважають епігеобіонти, що ходять (представники роду *Carabus*), та підстилково-ґрунтові стратобіонти (роди *Pterostichus*, *Poecilus*).

Значну частку угруповань становлять міксофітофаги (50 видів, 40%), серед яких домінують гарпалоїдні геохортобіонти (39 видів) родів *Amara*, *Harpalus* та *Anisodactylus*. Ця група характеризується не лише високим видовим багатством, але й значною чисельністю, що свідчить про її високу адаптивність до умов урбанізованого середовища. Менш представленими є стратохортобіонти, стратобіонти-шпарники та геохортобіонти заброїдні, останні з яких представлені лише одним видом (*Zabrus tenebrioides*).

Показано, що у структурі карабідокомплексів переважають екологічні групи, характерні для порушених і трансформованих біотопів, з високою часткою евритопних і синантропних видів. Отримані результати свідчать про суттєву перебудову екологічної структури угруповань турунів під впливом урбанізації та можуть бути використані для біоіндикації стану міських екосистем і прогнозування напрямків їх подальшої трансформації.
Ключові слова: жуки-туруни, урбоценози, біорізноманіття, життєві форми, видовий склад, екологічні групи

Жуки (Coleoptera, Caraboidea) є однією з найбільш репрезентативних груп герпетобіонтних твердокрилих, що відіграють ключову роль у функціонуванні наземних екосистем, як консументи першого та другого порядків. Завдяки високій чутливості до змін мікрокліматичних умов, структури ґрунту та рослинного покриву, туруни традиційно розглядаються як надійні біоіндикатори стану довкілля та ступеня антропогенної трансформації ландшафтів [1, 5, 11–13, 14, 16, 30, 33].

Фауна Caraboidea України вирізняється високим біорізноманіттям і налічує близько 750 видів [23], що зумовлено гетерогенністю природних зон — від лісових масивів Полісся до посушливих степів Півдня.

Проте особливий науковий інтерес становить вивчення турунів в умовах урбоценозів [6, 21, 22, 24, 26, 27]. Великі промислові центри, зокрема місто Харків, створюють специфічні умови існування, де природні біотопи фрагментовані та замінені штучними насадженнями, що суттєво впливає на таксономічний склад та морфо-екологічну структуру популяцій комах [14, 24, 25].

Сучасні тенденції ентомологічних досліджень характеризуються особливою увагою до аналізу екологічної структури угруповань, де ключовим параметром є спектр життєвих форм. Життєва форма як морфо-екологічна категорія відображає комплекс адаптацій виду до специфічних умов середовища.

Creative Commons Attribution
NonCommercial 4.0 International

Вивчення цього показника дозволяє не лише реконструювати історію формування фауни, а й прогнозувати вектори її трансформації під впливом кліматичних змін та господарської діяльності, що є особливо актуальним в умовах загальної тенденції до урбанізації ландшафтів. [5]

Вивчення життєвих форм турунів (Coleoptera, Caraboidea) має тривалу історію в європейській зоології, де основна увага приділялася морфо-екологічним адаптаціям видів до середовища існування.

Фундаментальний внесок у розуміння екологічної структури карабідокомплексів зробили європейські дослідники, такі як H.-U. Thiele, який у своїй канонічній праці "Carabid Beetles in Their Environments" детально проаналізував зв'язок між морфологією імаго та їхньою біотопічною приуроченістю [31]. Його дослідження заклали основу для подальших класифікацій, що базуються на типах живлення та добовій активності.

У західноєвропейській науковій традиції значна увага приділялася функціональним групам (functional groups) та «трейтам» (traits). Вченими проведено систематизацію морфо-функціональних ознак європейських турунів, що дозволило пов'язати будову ротових апаратів та локомоторних органів із трофічними нішами та стратегіями розселення [14].

У Центральній Європі дослідження життєвих форм активно розвивалися в контексті екології ландшафту [5, 7, 8, 28, 33].

Українська ентомологічна школа традиційно використовує ієрархічну систему І. Х. Шарової [за 23]. Проте сучасні українські автори суттєво доповнили та модернізували цей підхід.

Провідне місце в інвентаризації та екологічному аналізі Caraboidea України належить О. В. Пучкову. У своїх роботах, зокрема у фундаментальному огляді, він не лише уточнює видовий склад фауни України (751 вид), а й аналізує розподіл життєвих форм у трансформованих ценозах, виділяючи специфічні адаптивні групи для агроландшафтів та урбосистем [23].

Питаннями структури та динаміки життєвих форм у різних природних зонах України також займався В. Бригадиренко, який досліджував варіабельність морфометричних ознак турунів як основу для формування життєвих форм у лісових та степових екосистемах, а також плив умов зволоження та мінералізації ґрунтового розчину на структуру підстилкової мезофауни широколистяних лісів степової зони України [2, 3].

В працях М.В. Кириченко-Бабко досліджено екологічні особливості розподілу Carabidae в лісових масивах, де домінують підстилкові стратобіонти та біотопах міст півночі України [9, 10].

В. О. Слинько проаналізовано спектри життєвих форм у контексті біоіндикації стану ґрунтового покриву Лівобережної України [29].

В наших попередніх дослідженнях у 2017–2020 роках було проведено детальний аналіз видового складу карабідофауни урбоценозів міста Харкова [15, 17 – 19]. Виявлено 125 видів Caraboidea з 41 роду та двох родин, з яких чотири види не були вказані для України в каталогах Adephaga Палеарктики. Вид *Masoreus wetterhalli* (Gyllenhal, 1813) вперше вказаний для північної частини підзони Степу. Вид *Microlestes negrita* (Wollaston, 1854) виявився новим для Лісостепу. До домінантів віднесено 6 видів; субдомінантів – 14, рецедентів – 25, а біля 80 видів зареєстровані як випадкові. Біля 80 видів турунових жуків уперше зареєстровані в м. Харків [17, 25].

Проте, детального аналізу життєвих форм твердокрилих з надродини Caraboidea не було надано. Саме це обумовило основну мету нашого дослідження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В роботі використано результати польових досліджень, що проводили за загальноприйнятими методиками, головним чином, з використанням пасток Барбера з середини квітня до середини жовтня у 2017–2020 рр. у декількох парках м. Харкова: «Карпівський сад», «Машинобудівників», «Перемога», на окремих ділянках насаджень в центрі – ботанічний пам'ятник місцевого значення «Інститутський» (вул. Пушкінська), на

околицях міста – території ХНПУ імені Г.С. Сковороди (Салтівка), в Харківському «Лісопарку» та на присадибних ділянках району «Олексіївка».

В якості ґрунтових пасток використовували полістиролові стакани, об'ємом 0,25 л, на одну третину заповнені фіксатором – 10% розчином оцтової кислоти. Пастки виставляли з розрахунку 11–20 на один стаціонар, за винятком Лісопарку, де було досліджено три окремі ділянки на різній відстані (10, 50 та 300 м, по 10 пасток) від шосе. Пастки виставляли лінійно. Збирання матеріалу та його обробку проводили кожні 10–15 днів. Динамічну чисельність визначали в кількості особин на 1, 10, 100 пасток за добу. Загалом, в м. Харків, за період досліджень, було зібрано понад 4500 екземплярів.

Ідентифікація видів твердокрилих проводили з використанням низки визначальних таблиць, екологічну характеристику з використанням каталогу [4, 23]. Достовірність визначень значної частини матеріалу була перевірена доктором біологічних наук О.В. Пучковим у 2020 році, за що автори йому дуже вдячні.

Класифікація родини дана за каталогом жуків Палеарктики [4]. Характеристика екологічних груп наведена за монографією О.В. Пучкова [23].

РЕЗУЛЬТАТИ

В результаті проведених досліджень вперше вивчено спектр життєвих форм турунових жуків в урбоценозах міста Харкова. На основі аналізу видового складу Caraboidea виявлено, що турунові жуки представлені двома класами, чотирма підкласами та 13 групами життєвих форм (табл. 1; рис. 1).

Таблиця 1

Розподіл видів Caraboidea міста Харкова за життєвими формами

№ п/п	Вид	Життєва форма
	КЛАС ЗООФАГИ	
Підклас фітобіос		
1	*Drypta dentata* (Rossi *, 1790*)	Група: дендрохортобіонти стеблові
Підклас епігеобіос		
		Група: епігеобіонти літаючі
2	*Cicindela campestris* (Linnaeus, 1758)	
3	*C. hybrida* (Linnaeus, 1758)	
4	*C. germanica* (Linnaeus, 1758)	
5	*Calosoma auropunctatumz* (Herbst, 1784)	Група: епігеобіонти ходячі
6	*Carabus cancellatus (*Illiger, 1798) *	
7	*C. glabratus* (Paykull, 1790)	
8	*C. granulatus (*Linnaeus, 1758) *	
9	*C. marginalis* (Fabricius, 1794) *	
10	*C. nemoralis* (O.Müller, 1764) ***	
11	*C. clathratus* (Linnaeus, 1761)	
12	*C. estreicheri* (Fischer von Waldheim, 1822)	
13	*Calosoma inquisitor* (Linnaeus, 1758) *	Підгрупа: дендроепігеобіонти
14	*Asaphidion flavipes* (Linnaeus, 1761) *	Група: епігеобіонти бігаючі
15	*A. pallipes* (Duftschmid, 1812)	
Серія стратобіонти-скважники		
16	*Notiophilus aquaticus* (Linnaeus, 1758)	Група: поверхневопідстилкові

№ п/п	Вид	Життєва форма
17	*N. palustris* (Duftschmid, 1812)	
18	*N. biguttatus* (Fabricius, 1779)	
19	*N. germinyi* (Fauvel in Grenier, 1863)	
20	*N. laticollis* (Chaudoir, 1850) *	
21	*Loricera pilicornis* (Fabricius, 1775)	
22	*Bembidion assimile* (Gyllenhal, 1810)	
23	*B. biguttatum* (Fabricius, 1779)	
24	*B. lampros (Herbst, 1784)*	
25	*B. properans (Stephens, 1829)*	
26	*B. varium* (Olivier, 1795)	
27	*B. quadrimaculatus* (Linnaeus, 1761)	
28	*Badister unipustulatus (*Bonelli, 1813)	
29	*B. bullatus* (Schrank, 1798)	
30	*B. dilatatus B. dilatatus* (Chaudoir, 1837)	
31	*Chlaenius tristis* (Schaller, 1783)	
32	*Oodes helopioides* (Fabricius, 1792)	
33	*Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763) **	
34	*Panagaeus bipustulatus* (Fabricius, 1775)	
35	*Licinus cassideus* (Fabricius, 1792)	
36	*L. depressus* (Paykull, 1790)	
37	*Leistus ferrugineus* (Linnaeus, 1758)	Група: підстилкові
38	*Trechus quadristriatus* (Schrank, 1781)	
39	*Limodromus assimilis* (Paykull, 1790)	
40	*Synuchus vivalis* (Illiger, 1798)	
41	*Calathus ambiguus* (Paykull, 1790) **	
42	*C. erratus* (C.R. Sahlberg, 1827)	
43	*C. fuscipes* (Goeze, 1777) **	
44	*C. melanocephalus* (Linnaeus, 1758)	
45	*Agonum duftschmidi* J. Schmidt, 1994	
46	*A. gracilipes* (Duftschmid, 1812)	
47	*A. versutum* (Sturm, 1824)	
48	*Pterostichus strenuus* (Panzer, 1797)	
49	*Dolichus halensis* (Schaller, 1783)	
50	*Dromius quadrimaculatus* (Linnaeus, 1758)	Група: підстилково-тріщинні
51	*Laemostenus terricola* (Herbst, 1783)	
52	*Masoreus wetterhalli* (Gyllenhal, 1813)	
53	*Microlestes minutulus* (Goeze, 1777)	
54	*M. maurus* (Sturm, 1827)	
55	*M. negrita* (Wollaston, 1854)	
56	*Brachinus. crepitans* (Linnaeus, 1758)	
57	*Tachyta nana* (Gyllenhal, 1810)	Група: підстилочно-підкірні
58	*Syntomus pallipes (*Dejean, 1825)	Група: підкірні, що зариваються
59	*S. truncatellus* (Linnaeus, 1761)	

№ п/п	Вид	Життєва форма
Серія стратобіонти, що зариваються		
60	*Pterostichus anthracinus* (Illiger, 1798)	Група: підстилково-грунтові
61	*P. gracilis* (Dejean, 1828)	
62	*P. niger* (Schaller, 1783)	
63	*P. melanarius* (Illiger, 1798) ***	
64	*P. oblonmdopunctatus* (Fabricius, 1787) **	
65	*P. ovoideus* (Sturm, 1824) *	
66	*P. vernalis* (Panzer, 1796)	
67	*Poecilus crenuliger (*Chaudoir, 1876)	
68	*P. cupreus* (Linnaeus, 1912)	
69	*P. koyi (*Germar, 1823)	
70	*P. punctulatus* (Schaller, 1783)	
71	*P. versicolo*r (Sturm, 1824) **	
Підклас геобіос		
72	*Broscus cephalotes* (Linnaeus, 1758) *	Група: бігаюче-риючі
73	*Clivina fossor* (Linnaeus, 1758)	Група: геобіонти риючі
74	*C. collaris* (Herbst, 1784)	
75	*Dyschiriodes globosus* (Herbst, 1783)	
КЛАС МІКСОФІТОФАГИ		
Підклас стратобіос		
		Група: стратобіонти-шпарники
76	*Amara familiaris* (Duftschmid, 1812)	
77	*Stenolophus mixtus* (Herbst, 1784)	
78	*S. teutonus* (Schrank, 1781)	
79	*Acupalpus meridianu*s (Linnaeus, 1767)	
Підклас стратохортобіос		
80	*Harpalus griseus* (Panzer, 1797) ***	Група: стратохортобіонти
81	*H. rufipes* (De Geer, 1774) ***	
82	*Ophonus azureus* (Fabricius, 1775)	
83	*O. cordatus* (Duftschmid, 1812)	
84	*O. diffinis* (Dejean, 1829)	
85	*O. rufibarbis* (Fabricius, 1792)	
Підклас геохортобіос		
86	*Amara aenea* (De Geer, 1774)	Група: геохортобіонти гарпалоїдні
87	*A. aulica* (Panzer,1797)	
88	*A. apricaria* (Paykull, 1790) *	
89	*A. bifrons* (Gyllenhal, 1810) *	
90	*A. communis* (Panzer, 1797)	
91	*A. consularis (Duftschmid, 1812)*	
92	*A. convexior (*Stephens, 1828)	
93	*A. equestris* (Duftschmid, 1812)	
94	*A. fulva* (O. Müller, 1776)	
95	*A. ovata* (Fabricius, 1792)	

№ п/п	Вид	Життєва форма
96	*A. similata* (Gyllenhal, 1810)	
97	*A. littorea* (C.G. Thomson, 1857)	
98	*Harpalus affinis* (Schrank, 1781) ***	
99	*H. amplicollis* (Menetries, 1848)	
100	*H. anxius* (Duftschmid, 1812)	
101	*H. atratus* (Latreille, 1804)	
102	*H. autumnalis* (Duftschmid, 1812)	
103	*H. caspius* (Steven, 1806)	
104	*H. distinguendus* (Duftschmid, 1812)	
105	*H. froelichi* (Sturm, 1818)	
106	*H. hirtipes(*Panzer, 1796)	
107	*H. latus* (Linnaeus, 1758) *	
108	*H. laeviceps (*Zetterstedt, 1828)	
109	*H. luteicornis (*Duftschmid, 1812)	
110	*H. modestus (*Dejean, 1829)	
111	*H. picipennis* (Duftschmid, 1812)	
112	*H. pygmaeus (*Dejean, 1829)	
113	*H. politus* (Dejean, 1829)	
114	*H. pumilus* (Sturm, 1818)	
115	*H. rubripes (Duftschmid, 1812)*	
116	*H. signaticornis (Duftschmid, 1812)*	
117	*H. serripes* (Quensel, 1806)	
118	*H. smaragdinus* (Duftschmid, 1812)	
119	*H. subcylindricus (*Dejean, 1829)	
120	*H. tardus* (Panzer, 1797) **	
121	*H. tenebrosus* (Dejean, 1829)	
122	*H. xanthopus winkleri* (Schauberger, 1923) *	
123	*Anisodactylus binotatus* (Fabricius, 1787)	
124	*A. signatus* (Panzer, 1797)	
125	*Zabrus tenebrioides* (Goeze, 1777)	Група: геохортобіонти заброїдні

Примітки: *** – еудоміанти; ** – домінанти; * – субдоміанти

Отримані дані свідчать, що найбільш представленим за видами був клас зоофаги, до якого входило 75 видів (60% від загальної чисельності), що були розподілені між трьома підкласами. Підклас фітобіос включав один вид – *Drypta dentata,* що належав до групи дендрохортобіонтів стеблових. Підклас епігеобіос був представлений десятьма групами життєвих форм та двома серіями: стратобіонти скважники та стратобіонти, що зариваються. Другим за чисельністю видів був клас міксофітофагів (50 видів, 40% від загальної чисельності). Клас включав види, що віднесені до трьох підкласів та 4-х груп життєвих форм (рис.3).

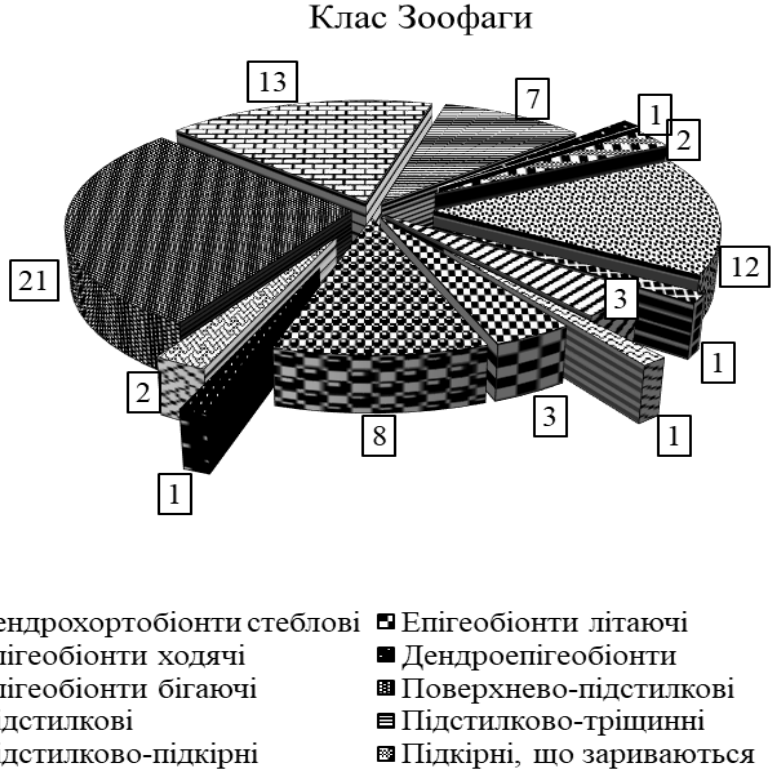


Рис. 1. Спектр життєвих форм Caraboidea м. Харкова, що належать до класу зоофаги

На нашу думку, аналіз спектру життєвих форм за фоновими видами дає більш детальне уявлення про різноманіття ентомокомплексу турунів та ступінь впливу на нього трансформації ценозів.

У зв'язку з цим чисельну характеристику турунів (в процентному відношенні та в балах), в залежності від величини вибірки, визначали за шкалою, запропоновану В.Ф. Палієм [20].

При вибірці не менше 1000 особин, виділено 5 основних груп: масові види (еудомінанти) – понад 10 % від загальної кількості виявлених Carabidae (5 балів); звичайні (домінанти) – від 2,5% до 10% (4 бали); субдомінантні види – 0,6–2,4% (3 бали); рецеденти, види, що зустрічаються зрідка, але постійно – 0,2–0,5% (2 бали); субрецеденти (поодинокі випадкові види) – до 0,2% (зазвичай 1–3 особини за весь період досліджень) (1 бал). При менших вибірках (до 300 особин за сезон) до еудомінантів віднесено види, частка яких склала понад 20% від загальної кількості твердокрилих на ділянці; домінантів – 5–19%; рецедентів – 1,0–4,9%; а субрецедентів – < 1%.

Перші три групи видів розглянуті в роботі як фонові елементи для того чи іншого урбоценозу. В результаті аналізу, як еудомінанти, зареєстровано шість видів – *Carabus nemoralis, Pterostichus melanarius Harpalus affinis, H. distinguendus, H. griseus та H. rufipes.* До домінантів віднесено також шість видів – *Poecilus versicolor, Pterostichus oblongopunctatus, Calathus ambiguus, C. fuscipes, Anchonemus dorsalis, H. tardus.* До субдомінантів належать 14 видів – *Notiophilus laticollis, Calosoma inquisitor, Carabus cancellatus, C. granulatus, C. marginalis, Broscus cephalotes, Asaphidion flavipes, Pterostichus ovoideus, Amara apricaria, A. bifrons, A. similata, Harpalus latus, H. smaragdinus, H. xanthopus winkleri* (табл.1).

При розгляді життєвих форм Caraboidea урбоценозів м. Харкова серед фонових видів відзначено 9 груп, з них сім – представники класу зоофагів, (15 видів) (табл. 1; рис. 2). Це представники двох груп: епігеобіонти, що ходять (види з роду *Carabus – C. cancellatus, C. granulatus, C. marginalis* та *C. nemoralis)* та стратобіонти підстилково-грунтові (*Pterostichus*

melanarius, *P. oblonmdopunctatus, P. ovoideus* та *Poecilus versicolo*r).

По два фонових види виявлено серед типових мешканців підстилки (*Calathus ambiguus*, *C. fuscipes)* та поверхнево-підстилкової групи (*Notiophilus laticollis, Anchomenus dorsalis)*.

По одному домінанту представлені дендроепігеобіонти (*Calosoma inquisitor*), риючі (*Broscus cephalotes*) та бігаючі епігеобіонти (види роду *Asaphidion*).

Майже половина всіх домінантних видів турунів віднесено до класу міксофітофагів (рис. 3). Вони представлені 12 видами (з 26 фонових), 10 з яких є представниками гарпалоїдних геохортобіонтів. Два фонових види належать до стратохортобіонтів (*Harpalus griseus* та *H. rufipes*).

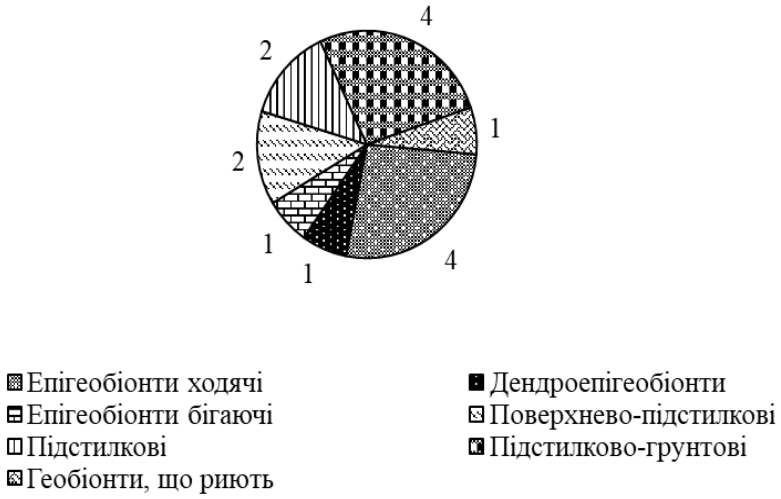


Рис. 2. Спектр життєвих форм фонових видів Caraboidea м. Харкова, що належать до класу зоофагів.



Рис. 3. Спектр життєвих форм Caraboidea м. Харкова з класу міксофітофагів.

ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз спектру життєвих форм Caraboidea м. Харкова, що належать до класу зоофагів продемонстрував достатньо високе їх різноманіття (рис.1). Це облігатні хижаки або види зі змішаним харчуванням, що додатково використовують рослинну їжу. Для зоофагів характерно, як внутрішньо-кишкове так і поза-кишкове травлення. Перевага зоофагів підтверджує низьку ступінь порушення лісових масивів міста (Лісопаркова

зона). Автори відмічають більш високу чутливість хижаків до антропогенного пресу [32].

За кількістю зареєстрованих видів переважали представники стратобіосу (56 видів, понад 74% всіх турунових зоофагів), який включає переважно мешканців верхніх шарів ґрунту та підстилки. Ці туруни, пересуваються в підстилці, ґрунті і під корою по свердловинах і мають струнке тіло з гнучкими або м'якими покривами, бігаючі або бігательно-лазальні ноги. Серед них є скритоживучі мешканці підстилки. Їхнє тіло більш сплощене, ніж у жуків попередньої групи, покриви слабкіше склеротизовані, забарвлення темне або буре. Органи зору розвинені слабше. Максимальне число видів відзначено серед поверхнево-підстилкової групи (21 вид з родів *Notiophilus, Bembidion, Badister, Chlaenius, Anchomenus, Panagaeus, Licinus, Oodes*). Досить широко представленими виявились групи підстилкових (13 видів з родів *Calathus, Agonum, Leistus, Limodromus, Trechus, Synuchus, Dolichus* деякі *Pterostichus*), а також поверхнево-ґрунтових (12 видів, більшість видів з родів *Laemostenus*, *Pterostichus* та *Poecilus*) та підстилково-тріщинних елементів (7 видів з родів *Microlestes, Syntomus, Brachinus, Masoreus*). Інші групи представлені одним – трьома видами. Саме серед зоофагів зустрічалися типові представники епігеобіосу. Вони є спеціалізованими мешканцями берегів водойм, активними денними хижаками, що полюють за рухливими комахами. Це представники групи епігеобіонти літаючі (3 види з роду *Cicindela*) та епігеобіонти ходячі з родів *Calosoma* (2 види) та *Carabus* (8 видів). Таким чином підклас геобіос представлений 14 видами, більшість з яких належать до епігеобіонтів, що ходять (8 видів триби Carabini). Основу групи складають види з роду *Carabus* (8 видів, з них 4 – фонові) та поодинокі види роду *Calosoma* (*Calosoma auropunctatum*). Епігеобіонти, що літають, представлені трьома видами – *Cicindela campestris, C. hybrida, Cylindera germanica*. Дендроепігеобіонти представлені лише одним видом – *Calosoma inquisitor*. Підклас фітобіос (група стеблових дендрохортобіонтів) включає один вид з роду *Drypta*.

Аналіз представників класу міксофітофагів показав їх достатньо високу присутність в біоценозах міста. Виявлено представників чотирьох груп в залежності від ярусної приналежності рухової активності: стратобіонти-шпарники, стратохортобіонти, геохортобіонти гарпалоїдні та геохортобіонти заброїдні (рис. 3).

Домінуючою групою були гарпалоїдні геохортобіонти (39 видів), представленими більшістю видів родів *Amara (*12), *Harpalus* (25) та *Anisodactylus* (2). Це фітофаги зі змішаним живленням, що можуть лазити по рослинах і активно зариватися в ґрунт. Типовими представниками були *Amara apricaria*, *A. bifrons, A. similata*, *Harpalus affinis*, *H. distinguendus, H. latus, H. smaragdinus*, *H. tardus*, *H. xanthopus winkleri.* Група характеризується не тільки видовим багатством, а й значно вищою чисельністю у порівнянні з епігеобіонтами ходячими та підстилково-ґрунтовими, що домінують серед зоофагів.

Група стратохортобіонтів (6 видів) представлена переважно турунами роду *Ophonus*, та деякими *Harpalus* (*H. griseus, H. rufipes*). Види родів *Stenolophus, Acupalpus* віднесені до групи стратобіонтів-шпарників (4 види). До підкласу фітофагів та групи геохортобіонтів заброїдних віднесено лише один вид – *Zabrus tenebrioides , який є* облігатним фітофагом, в основному зерноїдним, найбільш спеціалізованим до копання серед міксофітофагів.

Таким чином проведений аналіз показав переважну присутність зоофагів, що свідчить на користь існування в м. Харкові природніх біотопів, хоча такі висновки потребують додаткових досліджень. Хижаки можуть збільшувати чисельність у відповідь на збільшення чисельності фітофагів, які масово розмножуються у порушених деревостанах. З іншого боку велика кількість міксофітофагів свідчить про зміну трофічної структури угруповань через розрідження рослинного покриву та рудералізацію флори.

З точки зору адаптивних стратегій представників Caraboidea в урбоценозах можна передбачити, що основними векторами адаптації до умов мегаполісу є перехід від вузької спеціалізації (великі лісові

зоофаги) до широкої екологічної валентності. Це проявляється у домінуванні дрібних та середніх за розміром життєвих форм, здатних до швидкого розселення та використання антропогенних джерел корму.

ВИСНОВКИ

1. В результаті аналізу видового складу Carabidae урбоценозів м. Харкова за життєвими формами встановлено домінування класу зоофагів (75 видів – 60%). Серед них переважали представники підкласу стратобіосу (56 видів), більшість з яких (21 вид) є поверхнево-підстилковими, а понад чверті видів – поверхнево-ґрунтовими елементами. Менше видів (7) відзначено серед підстилково-тріщинної групи. Інші групи представлені поодинокими видами. Підклас епігеобіосу представлений 14-ма видами, більшість з яких належать до епігеобіонтів (8 видів). Представники бігаюче-риючих та геобіонтів представлені 1–3 видами. Підклас фітобіосу включає лише один вид.

2. Серед класу міксофітофагів (50 видів-40%), домінували гарпалоїдні геохортобіонти (39 видів). Група стратохортобіонтів включала шість видів, а стратобіонти-свердловинники – представлені чотирма видами. До геохортобіонтів заброїдних належить лише один вид.

3. При розгляді фонових елементів турунів м. Харкова виявлено, що майже половина всіх домінантних жуків є міксофітофагами – 12 (з 27), а 10 з них представлені гарпалоїдними геохортобіонтами. Два фонових види з роду *Harpalus* належать до стратохортобіонтів.

REFERENCES

1. Becker, J. 1977. Die Carabiden des Flughafens Köln/Bonn als Bioindikatoren für die Belastung eines anthropogenen Ökosystems. Decheniana, 20, 1–9.
2. Brygadyrenko, V. V. 2015. Influence of moisture conditions and mineralization of soil solution on structure of litter macrofauna of the deciduous forests of Ukraine steppe zone. Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology, 23 (1), 50–65. DOI**:** https://doi.org/10.15421/011509
3. Brygadyrenko, V. V. 2016. Effect of canopy density on litter invertebrate community structure in pine forests. Ekológia (Bratislava), 35 (1), 90–102. DOI**:** https://doi.org/10.1515/eko-2016-0007
4. Catalogue of Palearctic Coleoptera. 2017. Vol. 1. Archostemata – Myxophaga – Adephaga. Löbl, I., & Löbl, D. (Eds.). Brill, Leiden, Boston. 1443 pp. http://doi.org/10.6084/mg.figshare.5240644.
5. Czechowski, W. 1982. Occurrence of Carabids (Coleoptera, Carabidae) in the urban greenery of Warsaw according to the land utilization and cultivation. Memorabilia Zoologica, 39, 3–108. http://rcin.org.pl
6. Diedus, V. I. 2016. Changes in the species diversity of Carabus genus (Coleoptera, Carabidae) in the fauna of Lviv. Ukrainska Entomofaunistyka, 7 (3), 24.
7. Elechtner, G., Klinger, R. 1991. Zur Insektenfauna einer Grossstagt: Kaferfunde aus Frankfurt-Main. Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins E V Frankfurtam Mein, 16 (1–2), 37–82.
8. Hurka, K., Jedlickova, Z. 1990. Fauna of Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of Prague. Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovacae, 54 (1), 9–17.
9. Kirichenko, M. B., Danylkiv, J. M. 2011. The species diversity of beetles (Coleoptera, Cicindelidae, Carabidae) on the protected areas in the city of Kyiv. Vestnik Zoologii, 45 (5), 411–420.
10. Kirichenko-Babko, M. B., Kobzar, L. I., Danylkiv, J. M. et al. 2019. Distribution of the Carabid Species (Coleoptera, Carabidae) in Woodlands of the Protected and Urban Areas (North of Ukraine). Vestnik Zoologii, 53(2): 89–106. DOI: 10.2478/vzoo-2019-000
11. Klausnitzer, B. 1981. Zur Kenntnis urban Gradienten. Tag. ber. 1. Leipziger Symp. Urb. Ökologie, 13–20.
12. Klausnitzer, B. 1983. Faunistisch-Ökologische Untersuchungen über die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) des Stadtgebietes von Leipzig. Entomologische Nachrichten und Berichte, 27, 241–261.
13. Klausnitzer, B., Richter, K. 1983. Presence of an urban gradient demonstrated for carabid associations. Oecologia, 59, 79–82. DOI: 10.1007/BF00388077
14. Koivula, M. J. 2011. Useful model organisms, indicators, or both? Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) reflecting environmental conditions. Zookeys, 100: 287–317. doi: 10.3897/zookeys.100.1533
15. Komaromi, N.A., Nikolenko, N.Yu., Putchkov, A.V. 2018. The faunistic structure of beetles

(Insecta: Coleoptera) in herpetobios of urbocenosis of Kharkiv city (Ukraine) *Ukrainian entomological journal* 15(2), 3–21. doi.org/10.15421/281809.

16. Kosewska, A., Nietupski, M., Damszel, M. 2013. Role of urban forests as a source of diversity of carabids (Coleoptera, Carabidae) in urbanised areas. Baltic Journal of Coleopterology, 13 (1), 27–39.
17. Nikolenko, N.Yu. 2018. Ecological and faunistic overeviewof the carabidofaunain (Coleoptera. Carabidae) urbocenoses of Kharkiv. Biology and valeology (20), 48–54. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu_bio_2018_20_11
18. Nikolenko, N.Yu., Puchkov, A.V. 2020. Peculiarities of seasonal changes in tne taxonomic structure and number of turun beetle (Coleoptera, Carabidae) herpetobsa inurban cenoses of Kharkiv. *Biology, ecology and experimental biology,* 22 (1), 56–66. https://doi.org/10.34142/2708-5848.2020.22.1.09
19. Nikolenko, N.Yu., Komaromi, N.A., Fedyay, I.A. 2020. Biodiversity of Coleoptera and Hemiptera insects (Insecta: Coleoptera, Heteroptera) in the metropolis of eastern Ukraine. *Scientific discussion* (Praha, Czech Republic), 46(1), 15–21. URL: http://scientific-discussion.com/ru/archive
20. Paliy, V. F. 1961. On quantitative indices in processing of faunistic materials. *Zool. Journal*, 40(1), 3–6.
21. Penev, L., Stoyanov, I., Dedov, I., Antonova, V. 2008. Patterns of urbanisation in the City of Sofia as shown by carabid beetles, ants, and terrestrial gastropods. Zookeys, 18, 483–509.
22. Putchkov, A. V. 2011. Ground beetles of Ukraine (Coleoptera, Carabidae). Zookeys, 100, 503–515. doi: 10.3897/zookeys.100.1545.app
23. Putchkov, A. V. 2018. Ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) of transformed cenoses of Ukraine. Kyiv, 1–448. DOI:10.15421/511802
24. Putchkov, A. V., Brygadyrenko, V. V., Markina, T. Y. 2019. Ground beetles of the tribe Carabini (Coleoptera, Carabidae) in the main megapolises of Ukraine. Vestnik Zoologii, 53(1): 3–12. DOI 10.2478/vzoo-2019-0001.
25. Putchkov, A. V., Brygadyrenko, V. V., Nikolenko, N. Yu. 2020. Ecological-faunistic analysis of ground beetles and tiger beetles of metropolises of Ukraine. Biosystems Diversity, 28(2), 163–174. doi: https://doi.org/10.15421/012022
26. Rizun, V. B., Diedus, V. I. 2016. Ecologic-biological peculiarities of groups of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of Vynnykivsky urban forest of Lviv. Scientific notes of the State Natural History Museum, 32, 129–136. http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0000549852
27. Rizun, V. B., Khrapov, D. S. 2001. On the study of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of Lviv. Scientific notes of the State Natural History Museum of NAS of Ukraine, 16, 103–108.
28. Ryzhaia, A. V. 2005. Peculiarities of the fauna of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the green zones of Grodno. Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno, 34 (2), 142–148.
29. Slyn'ko V. O. 2021. Life forms of ground beetles (Carabidae, Coleoptera) in hygrophilous ecosystems of Dnipropetrovsk region. Biodiversity and the role of creatures in ecosystems: Proceedings of the V International Scientific Conference. – Dnipropetrovsk: Lira, 2009. – C. 227-228. https://www.zoology.dp.ua/z_09_131.html
30. Šustek, Z. 2012. Changes in carabid communities (Insecta: Coleoptera) along an urbanization gradient in Madrid (Spain). Oltenia. Studii şi comunicări. Ştiinţele Naturii, 28 (2), 73–92.
31. Thiele, H.-U. 1977-Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour - *Zoophysiology and ecology* 10, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg -New York, ss. 369.
32. Toft, S., Bilde, T., & Holland.J.M. (Ed.) 2002. Carabid Diets and Food Value. In *The Agroecology of Carabid Beetles* pp. 81-110.
33. Turin H. 2000. De Nedrelandse loopkevers. Verspreiding en oecologie (Coleoptera:Carabidae). Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis. – KNNV Uitgeverij. 622 pp.

UDC 595.762:574.4

ECOLOGICAL STRUCTURE OF CARABID FAUNA (COLEOPTERA: CARABOIDEA) COMMUNITIES IN URBAN ECOSYSTEMS OF KHARKIV

Nikolenko N. Yu., Markina T. Yu.

Ground beetles are one of the most important groups of herpetobiont insects, functioning as consumers at different trophic levels and being widely used as bioindicators of environmental conditions. Under conditions of urbanization, accompanied by fragmentation of natural habitats and changes in microclimatic parameters, the analysis of their morpho-ecological structure is of particular relevance. The materials were obtained during field studies conducted in 2017–2020 within various types of urban green spaces (parks, forest parks, residential areas, and central green zones). It was established that the carabid fauna of urban ecosystems of Kharkiv is represented by two classes, four subclasses, and 13 life-form groups. The dominant class is zoophages (75 species, 60%), among which stratobionts prevail (56 species, more than 74% of all zoophages), associated with litter and upper soil layers. The highest species diversity was recorded in the surface-litter group (21 species), as well as among litter-dwelling (13 species), surface-soil (12 species), and litter-crevice forms (7 species). Among the dominant zoophagous species, walking epigeobionts (representatives of the genus *Carabus*) and litter-soil stratobionts (genera *Pterostichus*, *Poecilus*) prevail. A significant proportion of the communities is formed by mixophytophages (50 species, 40%), among which harpaloid geochortobionts (39 species) of the genera *Amara*, *Harpalus*, and *Anisodactylus* dominate. This group is characterized not only by high species richness but also by considerable abundance, indicating a high level of adaptation to urbanized environments. Stratochortobionts, stratobiont burrowers, and zabroid geochortobionts are less represented, the latter being represented by only one species (*Zabrus tenebrioides*). It is shown that the structure of carabid communities is dominated by ecological groups typical of disturbed and transformed habitats, with a high proportion of eurytopic and synanthropic species. The obtained results indicate a significant restructuring of the ecological structure of ground beetle communities under the influence of urbanization and can be used for bioindication of urban ecosystem conditions and for predicting the directions of their further transformation.

Keywords: ground beetles, urban ecosystems, biodiversity, life forms, species composition, ecological groups.