

УДК 591.9 (553) 595

## БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ УГРУПОВАНЬ ҐРУНТОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ БУЧИН СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ

Яворницький В.І.<sup>1</sup>, Яворницька І. В.<sup>2</sup>

*Біорізноманіття та структурно-функціональна організація угруповань ґрунтових безхребетних бучин Сколівських Бескидів.* – Яворницький В.І.<sup>1</sup>, Яворницька І. В.<sup>2</sup>. – Наведені результати досліджень видового різноманіття та структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних в букових екосистемах Сколівських Бескидів. Встановлені їхні біотичні потенціали за показниками, чисельності, маси та споживання енергії окремими трофічними групами.

**Ключові слова:** ґрунтова фауна, видове різноманіття, чисельність, маса, трофічні групи, споживання енергії

**Адреса:** 1-Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, 79026, м. Львів, Україна, E-mail: Javornytska16@mail.ru; 2-Національний університет ім.І.Франка, вул. Грушевського, 4, 79005, м. Львів, Україна, E-mail: Javornytska16@mail.ru

*Biodiversity and structure-functional organization of the soil invertebrata communities in the beech forest of the Skolivski Beskydy.* – V.I.Yavornytsky<sup>1</sup>, I.V.Yavornytska<sup>2</sup>. – The results of investigations of species diversity and structure-functional organization of soil invertebrata communities in the beech forest ecosystems of Skolivski Beskydy are presented. Biotical potentials of those communities are given on the base of quantitative parameters, mass, energy consumption of some trophic groups.

**Key words:** soil fauna, species diversity, quantity, mass trophic groups, energy consumption

**Address:** 1-Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, Lviv; 2- Ivan Franko National University of Lviv

### Вступ

На сучасному етапі еволюції біосфери виробнича діяльність людства спричинилася до значних змін у біогеоценотичному покриві, до появи штучних екосистем із зміненим речовинно-енергетичним обміном. Усвідомлення людством вичерпності природних ресурсів біосфери призвело до виникнення й формування ідеї сталого розвитку цивілізації. Її реалізація передбачає науково обґрунтовані норми експлуатації біотичних ресурсів усіх рівнів організації. Необхідність ощадливого використання природних ресурсів тепер і в майбутньому нагально потребує вивчення й розуміння змін, які відбуваються у структурній організації та функціонуванні корінних та похідних екосистем. У зв'язку з цими проблемами збереження біорізноманіття, дослідження структурно-функціональної організації екосистем, аналіз процесів, які відбуваються за різних умов їх існування (природних, антропогенно змінених) є актуальним і вкрай необхідним [4]. Ґрунтові безхребетні тварини, як структурний елемент екосистем, відіграють важливу роль у їх функціонуванні, у процесах трансформації речовини та енергії [3, 6, 8, 23]. Оскільки більшість ґрунтових

безхребетних є сапрофагами, то чим вище різноманіття трофічної групи угруповання, тим ефективніше й повно, вони здійснюють роботу з деструкції відмерлих рослинних решток, сприяють забезпеченню фітокомпоненту екосистеми поживними елементами, покращують ґрунт. Аналізуючи якісні і кількісні характеристики угруповань безхребетних тварин, можна встановити ефективність функціонування похідних екосистем, спрогнозувати їх розвиток, зробити висновки щодо використання їх екологічного потенціалу. Це має важливе значення для встановлення величини антропогенних змін у сучасному біогеоценотичному покриві та пошуку оптимальних шляхів використання екологічного потенціалу екосистем у гірських регіонах [4].

**Метою роботи** було вивчення біорізноманіття та формування структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних (мікроартроподи, енхітреїди, мезофауна) умовно корінних букових біогеоценозних екосистем гірських районів Львівщини. З'ясувати особливості їх становлення, визначити їхні біотичні потенціали за показниками видового різно-

маніття, чисельності та маси, та ролі у формуванні екологічного потенціалу екосистем.

### Матеріал і методика досліджень

Дослідженнями охоплені: 1 – волога мезотрофна смерекова бучина квасеницево-маренкова; 2 – буковий смеречник квасеницево-маренковий вологої мезотрофної смерекової бучини розташовані на території Волосянківського лісництва Славського ДГЛП “Галсільліс”; 3 – волога мезотрофна чиста бучина волосистоосокова Підгородцівського лісництва; 4 – волога мезотрофна смереково-ялицева бучина квасеницева; 5 – волога мезотрофна смереково-ялицева бучина квасеницева Майданського лісництва НПП “Сколівські Beskidi”.

Грунтово-зоологічні дослідження передбачали облік великих ґрунтових безхребетних (мезофауни), енхітреїд і дрібних членистоногих (мікроартропод), визначення їх видової або групової належності та маси. Застосовували методи безпосереднього обліку тварин, які дозволяють визначити їх чисельність у цілому заселеному ними об'ємі ґрунту (мезофауни - до глибини поширення, енхітреїд та мікроартропод – у верхньому 0-5 см шарі), розраховану на 1 м<sup>2</sup> поверхні. Збір ґрунтової мезофауни проводили методом пошарового викопування і ручного розбору ґрунтових проб. Проби розміром 25 на 25 см відбирались у 3–5 кратній повторності. Розбір зразків підстилки і вибірку тварин із неї здійснювали в лабораторних умовах за допомогою колонки ґрунтових сит. Первинну обробку тварин здійснювали згідно із загальноприйнятими у ґрунтовій зоології методиками [9, 16, 29]. Тварин відчищали від частинок ґрунту, підраховували за окремими систематичними групами, зважували на торзійній вазі (типу ВТ до 500 мг) і фіксували 70% спиртом. Дошових черв'їв зважували на ручних рівноплечих терезах ВР 100. Для вивчення енхітреїд і мікроартропод проби ґрунту відбирали на дослідних ділянках у 5-10 кратній повторності за допомогою металевого циліндра об'ємом 125 см<sup>3</sup> і у поліетиленових мішечках транспортували в лабораторію. Екстракцію енхітреїд з ґрунтових зразків здійснювали методом “водяних лійок” О'Коннора. Збір мікроартропод здійснювали методом “автоматичної вибірки” із ґрунтових проб за допомогою фото-термоелектратора, виготовленого за принципом “лійки Тульгрена” [9, 16, 29]. Всього відібрано і опрацьовано 70 ґрунтових проб для мезофауни, 105 проб для енхітреїд, 135 проб мікроартропод. Масу угруповань мікроартропод визначали розрахунковим методом із використанням таблиць М. Люкстона [31] та Н. Кузнецової [11].

Таксономічний склад угруповань безхребетних визначали на рівні видів або інших систематичних таксонів (родів, родин), й характеризували загальною кількістю назв. Визна-

чення видового складу тварин здійснювали за роботами Т.В. Всеволодової-Перель [2, 21], І.С. Локшиної [12], Б.М. Мамаєва [14], В.Г. Доліна [5], М.М. Плавильщикова [22], Б. Бураковського зі співавт. [27, 28], І.М. Лихарева і Є.С. Раммельмейера [12], Н. Сверлова, Р. Гураль [24], “Определителем...” [17, 18, 19, 20], Д.А. Криволуцького із співавторами [10], К. Kasprzak [30], С.О. Nielsen, В. Christesen [32].

Поділ тварин на трофічні групи проводили на підставі роботи Б.Р. Стриганової [26]. Класи домінування визначені за G. Stöcker і A. Bergmann [33]. Показники потоку енергії через угруповання безхребетних отримані розрахунковим методом за допомогою формул використання енергії окремими розмірними та систематичними групами [1]. Для оцінки біотичного потенціалу угруповань ґрунтових безхребетних за показниками біорізноманіття та чисельності використали коефіцієнт смності середовища, визначений за індексом  $K_{is}$  (функціонал Сімпсона) [25]. Визначено ємність середовища досліджених екосистем за угрупованнями мезофауни (склад та чисельність на 1 м<sup>2</sup>) та мікроартропод (на середню пробу).

### Результати дослідження та їх обговорення

У зборах безхребетних ґрунтової мезофауни умовно корінних букових лісів досліджуваної території виявлено 95 видів тварин з 6 класів: – *Oligochaeta*, *Arachnidae*, *Crustacea*, *Myriapoda*, *Insecta*, *Gastropoda*. Найвищим видовим розмаїттям відзначаються комахи (46 видів), серед яких найбільше представників у турунів (23), менше у двокрилих (6) і коваликів (5). Серед турунів у складі угруповань найпоширенішими і найчисельнішими є *Carabus obsoletus* Sturm, 1815, *C. zawadzki* Kraatz, 1854, *C. violaceus* Linnaeus, 1758, *Cychrus attenuatus* Fabricius, 1792, *Trechus pulchellus* Putzeys, 1846, *Pterostichus niger* (Schaller, 1783), *P. foveolatus* (Duftschmid, 1812), *Abax paralellopedus* (Piller et Mitterpacher, 1783), *Molops piceus* (Panz.). Серед двокрилих личинки – *Tipulidae*, *Rhagionidae*, *Muscidae*, а також сапротрофні личинки мух *Bibio marci* (Linnaeus). З коваликів найпоширенішими у бучинах є *Athous subfuscus* Müller, *A. mollis* Reitter, *Dalopius marginatus* (Linnaeus, 1758). В угрупованнях мезофауни виявлено 5 видів дошових черв'їв, з них найпоширеніші – *Allobophora roseus* (Savigny, 1826), *Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826). Енхітреїди представлені 7 видами, що належать до 4 родів. Найпоширенішими і найчисельнішими є *Cognettia sphagnetorum* (Vejdovsky, 1977), *Mesenchytraeus pelicensis* Issel, 1905, *Fredericia bulbosa* (Rosa, 1887), *F. galba* (Hoffmeister, 1843), *F. bisetosa* (Levinsen, 1884), *Henlea ventriculosa* (d'Udekem, 1854), *Bryodrilus ehlersi* Ude, 1892. Серед двопарноногих багатоніжок (16 видів) такими є *Leptophilum nanum* (Latzel), *Glomeris*

*connexa* C.L.Koch, *Cylindroiulus burzenlandicus* Verhoeff, *Polizonium hermanicum* Brandt. Серед наземних молюсків (24 види) найпоширенішими й найчисельнішими є *Carpathica callophana* (Westerlund, 1881), *Aegopinella pura* (Alder, 1830), *Nesovitrea hammonis* (Ström, 1765), *Arion subfuscus* (Draparnand, 1805), *Monachoides vicina* (Ross-mässler, 1842), *Perforatella bidentata* (Gmelin, 1788), решта трапляються поодинокі.

З мікроартропод виявлено 82 види, серед яких є орибатидні кліщі – 38 видів і ногохвістки – 36 видів, різноманіття мезостигматичних і інших кліщів значно менше – 8 видів. Угрупування мікроартропод переважно утворені представниками 4-20 видів ногохвісток та 8-24 видів орибатид – масових, а також із частим й середнім ступенем трапляння. Ці наші дані підтверджуються й літературними джерелами [7, 15]. Серед панцирних кліщів у бучинах панівними є *Oppiidae*, серед яких найбільш поширені: *Medioppia globosa* (Mihelčič, 1956), *Lauropia neerlandica* (Oudemans, 1900), *L. maritima* (Willmann, 1929), *Berniniella bicarinata* (Paoli, 1908), *Ramusella clavipectinata* (Mihelčič, 1885), *Dissorhina ornata* (Oudemans, 1900), *Oxyoppioides paradecipiens* (Paoli, 1908), домінантами є *Micobatidae*: *Minunthozetes pseudofusiger* (Schweizer, 1922), *M. semirufus* (C.L.Koch, 1841), *Chamobatidae* – *Xiphobates voigtsi* (Oudemans, 1902), субдомінантами *Steganacarus carinatus* (C.L.Koch, 1841), *Phthiracarus spadix* Niedbala, *P. nitens* (Nicolet, 1855), *P. ligneus* Willmann, *Atropacarus striculus* (Koch, 1835). Хижі мезостигматичні кліщі представлені *Gamasidae*, *Trachitidae* й *Zerconidae*, поодинокі трапляються *Epicrius* sp. Серед ногохвісток в угрупованнях мікроартропод найчастіше присутні *Isotomiella minor* (Schäffer, 1895), рідше *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg, 1871, *L. lanuginosus* (Gmelin, 1788), *L. lignorum* (Fabricius, 1775), *Mesaphorura*

*krausbaueri* (Börner, 1901), субдомінантами є *Friesea albida* Stach, 1949, *F. denisi* Kseneman, 1936, *F. mirabilis* (Tullberg, 1871), *F. truncata* Cassagnau, 1958, *Micraphorura absoloni* (Börner, 1901), *Protaphorura armata* (Tullberg, 1869), *Folsomia albens* Kaprus et Potapov, 1999, *F. manolachei* Bagnall, 1939, *F. penicula* Bagnall, 1939, *Folsomia* sp. Серед кліщів і ногохвісток є представники всіх морфоекологічних типів, що вказує на сприятливі умови для існування цих тварин у підстилці та ґрунті.

За трофічною спеціалізацією, із загального видового різноманіття досліджених ґрунтових безхребетних (184 види) 72% є сапрофагами, 16% – фітофагами та 12% – хижаками.

Незважаючи на найбагатше видове різноманіття угруповання ґрунтових безхребетних бучин, в окремих екосистемах вони дещо відрізняються між собою і різноманіттям й кількісними показниками, але мають спільні й характерні особливості. Переважно вони утворені 35-51 видами мезофауни, 4-7 видами енхітреїд і до 60 видами мікроартропод, що становить 55% різноманіття мезофауни і 50% різноманіття мікроартропод обстеженої території загалом (табл. 1). Для цих екосистем характерними є високі кількісні показники угруповань мезофауни. Середня за вегетаційний період чисельність безхребетних мезофауни становить 330 (269–396) особ.·м<sup>-2</sup> з масою 14,88 (11,47–21,55) г·м<sup>-2</sup>, енхітреїд – 13,90 (9,78–18,35) тисяч особ.·м<sup>-2</sup> з масою 0,79 (0,41–1,70) г·м<sup>-2</sup>. Угрупування мікроартропод мають середню чисельність 87,35 (37,94–124,72) тисяч особ.·м<sup>-2</sup> з масою 1,83 (1,46–2,30) г·м<sup>-2</sup> (табл. 2-3). Коефіцієнт екологічної ємності екоотопів  $K_e$  для угруповань мезофауни в середньому 90 (від 74 до 121), а для мікроартропод відповідно 122 (48-170).

Таблиця 1. Видове різноманіття угруповань ґрунтових безхребетних бучин Сколівських Бескидів

Розмірні (таксономічні) групи	Волясьнка		Майдан		Підгородці
	1*	2	3	4	5
Загальна кількість	81	76	115	110	104
Мікроартроподи:	31	37	60	55	51
Ногохвістки	12	13	26	29	19
Орибатиди	14	18	27	19	24
Мезостигматичні кліщі	4	4	5	6	5
Інші кліщі	1	2	2	1	3
Сапрофаги	26	31	53	48	43
Хижаки	5	6	7	7	8
Енхітреїди	5	4	7	4	4
Мезофауна	45	35	48	51	49
Сапрофаги	30	20	22	22	28
Фітофаги	6	7	5	8	4
Хижаки	9	8	21	21	17

\* ділянки

Таблиця 2. Показники чисельності угруповань ґрунтових безхребетних бучин Сколівських Бескидів (середні за вегетаційний період)

Розмірні (таксономічні) групи	Волосянка		Майдан		Підгородці
	1*	2	3	4	5
Мікроартроподи (тис. ос.·м <sup>-2</sup> ):	37,94	104,06	124,72	66,58	103,45
Ногохвістки	17,77	23,02	31,97	12,25	21,93
Орибатида	18,08	69,52	84,40	49,50	70,15
Мезостигматичні кліщі	1,92	11,36	7,79	4,81	9,10
Інші кліщі	0,17	0,16	0,56	0,03	2,27
Сапрофаги	35,85	92,54	116,37	61,75	92,08
Хижаки	2,09	11,52	8,35	4,84	11,37
Екологічна ємність екотопу, K <sub>is</sub>	48	151	170	91	148
Енхітреїди (тис. ос.·м <sup>-2</sup> ):	18,35	13,11	15,88	12,37	9,78
Мезофауна (ос.·м <sup>-2</sup> )	351	351	269	396	283
Сапрофаги	142	211	115	198	135
Фітофаги	19	55	18	21	9
Хижаки	190	85	136	177	139
Екологічна ємність екотопу, K <sub>is</sub>	100	77	78	121	74

\* ділянки

Таблиця 3. Показники маси угруповань ґрунтових безхребетних бучин Сколівських Бескидів (середні за вегетаційний період),

Розмірні (таксономічні) групи	Волосянка		Майдан		Підгородці
	1*	2	3	4	5
Мікроартроподи (г·м <sup>-2</sup> )	1,46	1,96	2,30	1,63	1,81
Ногохвістки	0,91	0,71	0,63	0,55	0,38
Орибатида	0,41	0,53	1,11	0,75	0,83
Мезостигматичні кліщі	0,14	0,72	0,56	0,33	0,59
Інші кліщі	0,001	0,001	0,002	0,0002	0,006
Сапрофаги	1,32	1,24	1,74	1,30	1,21
Хижаки	0,14	0,72	0,56	0,33	0,60
Енхітреїди (г·м <sup>-2</sup> )	0,82	0,41	1,70	0,43	0,56
Мезофауна (г·м <sup>-2</sup> )	11,47	11,64	17,98	11,77	21,55
Сапрофаги	9,40	9,76	14,72	9,64	19,58
Фітофаги	0,40	0,70	1,53	0,30	0,37
Хижаки	1,67	1,18	1,73	1,83	1,60
Разом всі:	13,75	14,01	21,98	13,83	23,92
Сапрофаги	11,54	11,41	18,16	11,37	21,35
Фітофаги	0,40	0,70	1,53	0,30	0,37
Хижаки	1,81	1,90	2,29	2,16	2,20

\* Ділянки

Загалом угрупованнями ґрунтових безхребетних досліджених бучин, для забезпечення своєї життєдіяльності, за добу в середньому споживається від 2958 до 5333 Дж·м<sup>-2</sup> енергії (табл. 4). 75-84% цієї енергії споживають сапрофаги, частки фітофагів і хижаків відповідно – 1-4% та 14-19%. Склад деревостану позначається на значенні окремих розмірних груп сапрофагів у загальному деструкційному процесі. Для чистих бучин, у загальному бюджеті спожитої сапрофагами енергії, частка мезосапрофагів і енхітреїд становить 64-79%, тобто у

1,8-3,6 рази більша за частку мікросапрофагів (21-36%). Для екосистем, у деревостані яких є значна присутність хвойних порід, співвідношення змінюється на користь мікросапрофагів, їх частка зростає до 40-43%, а мезосапрофагів зменшується до 57-60%. Угруповання ґрунтових безхребетних такої структурно-функціональної організації є характерними для бучин. Своєю життєдіяльністю спільно з іншими предстаніками ґрунтової біоти працюють на формування підстилки типу “муль” з відповідними фізико-хімічними, механічними і іншими властивостями ґрунту. Для даної території такі угруповання ґрунтової фауни

розглядаються нами як умовно первинні. Їхні кількісні показники структурно-функціональної організації є еталоном первинного біотичного потенціалу угруповання цих тварин, мають служити для порівняння й розуміння особливостей трансформаційних змін під впливом антропогенізації території, визначення втрат та

можливостей використання їхніх біотичних потенціалів.

Автори вдячні науковим співробітникам ДПМ НАН України, к.б.н. В.Б.Різуна, к.б.н. І.Я.Капрусю, к.б.н. В.В.Меламуду за надану допомогу і консультації при визначенні турунів, ногохвісток та орибатид.

Таблиця 4. Показники добового метаболізму (Дж. м<sup>-2</sup> за добу) угруповань ґрунтових безхребетних бучин Сколівських Бескидів (середні за вегетаційний період)

Розмірні (таксономічні) групи	Волосянка		Майдан		Підгородці
	1*	2	3	4	5
Мікроартроподи разом:	630	1857	2187	1205	1732
Ногохвістки	314	678	628	232	387
Орибатиди	214	630	1138	726	885
Мезостигматичні кліщі	102	549	419	247	450
Інші кліщі	0	0,1	2	0,1	10
Сапрофаги	528	1308	1766	958	1272
Хижаки	102	549	421	247	460
Енхітреїди	693	378	1156	389	447
Мезофауна разом:	1635	1729	1990	2579	2175
Сапрофаги	1210	1373	1482	2151	1792
Фітофаги	67	139	163	58	52
Хижаки	358	217	345	370	331
Всі разом:	2958	3964	5333	4173	4354
Сапрофаги	2431	3059	4404	3498	3511
Фітофаги	67	139	163	58	52
Хижаки	460	766	766	617	791

\* Ділянки

### Висновки

Підсумовуючи вище викладене, зазначимо, що умовно корінні букові ліси, у порівнянні з похідними, мають найбагатше видове різноманіття угруповання ґрунтових безхребетних, проте в окремих біогеоценозних екосистемах, вони дещо відрізняються між собою, що зумовлено як лісорослинними умовами, так і складом фітоценозу. Для даної території такі угруповання ґрунтової фауни розглядаються нами як умовно первинні. Їхні кількісні показники структурно-функціональної організації є еталоном первинного біотичного потенціалу, угруповання цих тварин служать для порівняння й розуміння особливостей трансформаційних змін під впливом антропогенізації території, визначення змін речовинно-енергетичного обміну, втрат та

можливостей використання їхніх біотичних потенціалів. Розглядаючи особливості формування угруповань ґрунтових безхребетних у похідних екосистемах, оцінюючи їхній біотичний потенціал, необхідно мати на увазі, що формування угруповань цих тварин у трансформованих екосистемах є наслідком їх адаптації до певних, цілком відмінних консорцій, пов'язаних із заміною детермінанта. Розрахована кількість спожитої енергії окремими трофічними, або розмірними групами тварин є адекватним мірилом їх функціональної ролі в екосистемі. Участь ґрунтових безхребетних забезпечує в екосистемах максимально можливий розклад рослинних решток і є важливим природним чинником збереження родючості ґрунту.

1. Большаков В.Н., Корытин Н.С., Кряжмский Ф.В., Шишмарев В.М. Новый подход к оценке стоимости биотических компонентов экосистем // Экология. – 1998. – № 5. – С. 339-348.
2. Всеволодова-Перель Т.С. Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель. – М.: Наука, 1997. – 102 с.
3. Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ. «Зоология беспозвоночных. Том 5 (Почвенная зоология)» (Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР). М., 1978. – С. 8-69.

4. Голубець М.А., Марискевич О.Г., Крок Б.О., Козловський М.П., Башта А.-Т.В., Гнатів П.С., Гринчак М.М., Шпаківська І.М., Яворницький В.І. Екологічний потенціал наземних екосистем. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
5. Долин В.Г. Определитель личинок жуков-щелкунов фауны СССР. – К.: Урожай, 1978. – 125 с.
6. Зражевский А.И. Дождевые черви как фактор плодородия лесных почв. – Киев: Изд-во АН УССР, 1957. – 270 с.
7. Капрусь І.Я. Деякі параметри різноманіття угруповань ногохвісток у корінних і вторинних лісах Українських Карпат // Наук. зап. Держ. природозн. музею НАН України. – Львів, 1997. – 13. – С. 8-23.
8. Козловская Л.С. Роль беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. – Л.: Наука, 1976. – 211 с.
9. Количественные методы в почвенной зоологии. // Под ред. М.С. Гилярова – М.: Наука, 1987. – 288 с.
10. Криволюцкий Д.А., Лебрен Ф., Кунст М. и др. Панцирные клещи. – М.: Наука, 1995. – 224 с.
11. Кузнецова Н.А. Энергетическая оценка роли коллембол в разложении подстилки в ельнике зеленомошнике // Антропогенное воздействие на фауну почв. – М., МГПИ им. В.И.Ленина. 1982. с. 36–42.
12. Лихарев И.М., Раммельмейер Е.С. Наземные моллюски фауны СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 512 с.
13. Локшина И.Е. Определитель двупарноногих многоножек *Diplopoda* равнинной части Европейской части СССР. – М.: Наука, 1969. – 78 с.
14. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. – М.: Просвещение, 1972. – 410 с.
15. Меламуд В.В. Панцирные клещи Украинских Карпат – Львов, 2003. – 152 с.
16. Методы почвенно-зоологических исследований. / Под ред. М.С. Гилярова – М.: Наука, 1975. – 280 с.
17. Определитель обитающих в почве личинок насекомых. – М.: Наука, 1964. – 918 с.
18. Определитель коллембол фауны СССР. – М.: Наука, 1988. – 214 с.
19. Определитель обитающих в почве клещей. *Sarcoptiformes*. – М.: Наука, 1975. – 491 с.
20. Определитель обитающих в почве клещей. *Mesostigmata*. – М.: Наука, 1977. – 718 с.
21. Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. – М.: Наука, 1979. – 273 с.
22. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России. – М.: Топикал, 1994. – 544 с.
23. Рафес П.М., Динесман Л.Г., Перель Т.С. Животный мир как компонент лесного биогеоценоза (Формирование комплексов беспозвоночных животных в почвах лесных биогеоценозов) // Основы лесной биогеоценологии. Под ред В.Н.Сукачева и Н.В.Дылиса. Изд. «Наука» М.: 1964. – С. 258-266.
24. Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Визначник наземних моллюсків заходу України. – Львів, 2005. – 218 с.
25. Сметана О.М., Сметана Н.М. Структура наземной мезофауны залізородних кар'єрів Кривбасу // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: Межд. сб. науч. тр. – Донецк: ДонНУ, 2003 – С. 161-164.
26. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. – М.: Наука, 1980. – 244 с.
27. Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. Katalog fauny Polski. Cz. 23. Chrząższe (*Coleoptera*), Biegaczowate – Carabidae. Cz. 1. – Warszawa: Państwowe wyd-wo naukowe, 1973. – 2. – 233 s.
28. Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. Katalog fauny Polski. Cz. 23. Chrząższe (*Coleoptera*), Biegaczowate – Carabidae. Cz. 2. – Warszawa: Państwowe wyd-wo naukowe, 1974. – 3. – 430 s.
29. Dunger W. & Fiedler H.J. Methoden der Bodenbiologie. – Stuttgart; New York: (Gustav Fischer Verlag), 1989. – 432 s.
30. Kasprzak K. Skąposzczety wodne i glebowe, PWN II, Rodzina Wazonkowce (*Enchytraeidae*). – Warszawa, 1986, – 366 s.
31. Luxton M. Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. – *Pedobiologia*, 1972, 12, 6, p. 434 – 463.
32. Nielsen C.O., Christesen B. The enchytraeidae critical revision and taxonomy of European species VII. *Naturhistorisk Museum, Aarhus*, 1959. – 160 p.
33. Stöcker G., Bergmann A. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung Modellrealisierung, Dominanzklassen // *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung*. – 1977. – 3. – 17(1). – S. 1-26.

Отримано: 27 вересня 2007 р.

Прийнято до друку: 15 жовтня 2007 р.