

УДК 591.9 (553) 595.

В.І. Яворницький¹, І.В. Яворницька²

**УГРУПОВАННЯ ҐРУНТОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ЯК СТРУКТУРНО-
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ ПОХІДНИХ СМЕРЕЧНЯКІВ
СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ**

Яворницький В.И., Яворницкая И.В. Сообщества почвенных беспозвоночных как структурно-функциональный элемент производных ельников Сколевских Бескид // Науч. зап. Гос. природоведч. музея. – Львов, 2008. – Вып. 24. – С. 185-193.

Приведены результаты исследования видового разнообразия и структурно-функциональной организации сообществ почвенных беспозвоночных производных на месте буковых экосистем ельников Сколевских Бескид. Установлены их биотические потенциалы по показателям численности, массы и потребления энергии отдельными трофическими группами.

Yavornytsky V., Yavornytska I. Communities of the soil invertebrata as an structure-functional element of secondary spruce forests in Skolivsky Beskydy area // Proc. of the State Nat. Hist. Museum. – Lviv, 2008. – 24. – P. 185-193.

The results of investigations on species diversity and structure-functional organisation of soil invertebrata communities in the spruce forest ecosystems of the Skolivski Beskydy are presented. Its biotical potentials are given on the base of quantitative parameters, mass and energy consumption of some trophic groups.

На сучасному етапі еволюції біосфери виробнича діяльність людства призвела до значного впливу на природне середовище, що проявилось у створенні штучних екосистем, у яких змінився речовинно-енергетичний обмін. Створення і формування похідних смерекових насаджень у Сколівських Бескидах також зумовлене соціальними потребами. Розуміючи необхідність ощадливого використання природних ресурсів тепер і в майбутньому, виникає нагальна потреба вивчення змін, які відбуваються у структурній організації та функціонуванні похідних екосистем, пошуку оптимальних шляхів використання їх екологічного потенціалу [3]. Безхребетні тварини як структурний елемент екосистем відіграють значну роль у їх функціонуванні. Ґрунтові безхребетні – сапрофаги, забезпечують максимально можливий розклад рослинних решток і є важливим природним чинником збереження родючості ґрунту [2, 7, 14]. Аналізуючи якісні і кількісні характеристики угруповань безхребетних тварин, можна встановити ефективність функціонування екосистем, спрогнозувати їх розвиток, зробити висновки щодо використання їх біотичного потенціалу [4]. Тому, вивчення різноманіття і структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних є актуальним і вкрай необхідним. Фауністичні дослідження окремих таксономічних груп ґрунтових безхребетних лісових екосистем Сколівських Бескидів відомі з літератури [5, 6, 9, 10, 15], а також проводились нами [4, 16, 17].

Метою досліджень було вивчення структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних у похідних смеречняках, встановлення біотичних потенціалів окремих розмірних та таксономічних груп й угруповання загалом.

Матеріал і методика досліджень

Особливості формування, різноманіття та структурно-функціональну організацію угруповань ґрунтових безхребетних (мезофауна, енхітреїди, мікроартроподи) похідних смерекових екосистем досліджували у 2000-05 рр. на території Волосянківського лісництва Славського ДГЛП „Галсілля” (40-річний смеречняк мертвопокривний вологої мезотрофної смерекової бучини квасеницево-маренкової, 930 м н.р.м.; с. Ялинкувате) та Підгородцівського лісництва НПП „Сколівські Бескиди” (40-річний смеречняк мертвопокривний вологої мезотрофної бучини волосистоосокової, 520 м н.р.м.; с. Підгородці).

Облік тварин проводили посезонно, згідно із загальноприйнятими у ґрунтовій зоології методиками [8, 11, 19]. Всього відібрано, опрацьовано й проаналізовано 30 ґрунтових проб для вивчення мезофауни, 60 проб для вивчення енхітреїд і 30 проб для вивчення мікроартропод. Таксономічний склад угруповань безхребетних визначали на рівні видів або інших систематичних таксонів (родів, родин) й характеризували загальною кількістю назв. Поділ тварин на трофічні групи проводили на підставі роботи Б.Р. Стриганової [13]. Класи домінування визначені за підходом Г. Штокера і А. Бергмана [20]. Показники потоку енергії через угруповання безхребетних отримані розрахунковим методом за допомогою формул використання енергії окремими розмірними та систематичними групами [1]. Розраховані кількості спожитої енергії окремими трофічними групами безхребетних є адекватним мірилом їх функціональної ролі в екосистемі, чітко виділяють значення окремих розмірних і таксономічних груп тварин у загальному функціонуванні екосистеми. Для оцінки біотичного потенціалу угруповань ґрунтових безхребетних за показниками різноманіття та чисельності угруповань, використали коефіцієнт ємності середовища, визначений за індексом K_{is} (функціонал Сімпсона) [12]. Він розрахований для екосистем окремо за складом та чисельністю спільнот мезофауни на 1 м² та мікроартропод на середню пробу.

Результати досліджень

Загалом, у складі угруповань ґрунтових безхребетних досліджених вторинних смеречняків Сколівських Бескидів виявлено 132 види. Це, зокрема, представники 6 класів: кільчасті черви (*Oligochaeta*), павукоподібні (*Arachnidae Aranei*), ракоподібні (*Crustacea*), багатоніжки (*Myriapoda*), комахи (*Insecta*), черевоногі моллюски (*Gastropoda*). Таксономічне різноманіття розмірних груп ґрунтових тварин похідних смеречняків охоплює 59 видів мезофауни, 7 видів енхітреїд та 66 видів мікроартропод. Оцінюючи його за трофічною спеціалізацією тварин [13], зауважимо, що 63% це сапрофаги, 25% є хижаками і 12% – фітофагами. У формуванні угруповань конкретних екосистем реалізується до 66% цього різноманіття, і вони налічують по 57–87 видів та відрізняються між собою кількісними показниками (табл. 1-5).

За трофічною спеціалізацією лише 29% видового різноманіття мезофауни є сапрофагами, тоді як 44% – хижаками, 27% – фітофагами. Їхня середня чисельність становить 140 – 220 особ./м⁻² з масою до 8,6 – 17,4 г/м⁻² (табл. 2).

У складі мезосапрофагів угруповання є переважно дощові черви (найпоширеніші – *Dendrobaena octaedra* (Sav.), *Dendrobaena attemsi* Michaelsen, *Nicodrilus roseus* (Sav.)), личинки двокрилих (*Tipulidae*, *Bibionidae*, *Muscidae*), деякі двопарноногі багатоніжки (*Leptophyllum nanum* (Latzel.)), рідше інші.

В осінній період 2002 р. у складі угруповань ґрунтових безхребетних 40-річного смеречняка мертвопокровного вологої мезотрофної смерекової бучини квасеницево-маренкової були виявлені численні колонії личинок *Bibio marci* (L.). Ці сапротрофні личинки поширені в широколистяних лісах Європи з середньою чисельністю 200 особ./м² [13]. Їх колонії мали дуже високі кількісні показники – 1248 особ./м² з масою 3,12 г/м². За таких обставин загальна чисельність тварин мезофауни стає вищою у 6,5 рази, маса збільшується на 18%, а кількість спожитої за добу енергії додатково на 48% (964 Дж/м²). Випадки трапляння личинок *B. marci* у такій кількості спостерігалися нами вперше за понад 25-річну практику досліджень ґрунтових безхребетних [18]. Переважно ці личинки мали чисельність 3 – 13 особ./м², або були практично відсутні. Такий факт розглядаємо як рідкісний випадок, тому у таблиці 2 не наводимо.

Таблиця 1

Видове різноманіття угруповань ґрунтових безхребетних похідних смеречняків Сколівських Бескидів

Розмірні, таксономічні і трофічні групи	Смеречняк бучини квасеницево-маренкової, Ялинкувате	Смеречняк бучини волосистоосокової, Підгородці
Мікроартроподи: 66 таксонів	32	43
Ногохвістки 24 види	12	20
Орибатида 35 видів	15	17
Мезостигматичні кліщі 5 таксонів	3	5
Інші кліщі 2 таксонів	2	1
Сапрофаги 59 видів	19	38
Хижаки 7 таксонів	3	5
Енхітреїди 7 видів	5	6
	9%	7%
Мезофауна 59 таксонів	20	38
	35%	43%
Сапрофаги 17 таксонів	8	8
Фітофаги 16 таксонів	7	7
Хижаки 26 таксонів	5	23
Загальна кількість таксонів: 132	57	87
	100%	100%
Сапрофаги 83 таксонів	40	51
	70%	59%
Фітофаги 16 таксонів	7	7
	12%	8%
Хижаки 33 таксонів	10	29
	18%	33%

Загалом, на мезосапрофаги припадає 60-88% маси загальної трофічної групи й трансформується – 12-46% енергії, в середньому від 620 до 1747 Дж/м² на добу.

У трофічній групі мезохижаків еудомінантами є багатоніжки-геофіліни і кістянки, домінантами – хижі комахи (стафіліни, м'якотілки), субдомінантами є

павуки й жури – *Notiophilus biguttatus* (Fab.), *Carabus cancellatus* Ill., *C. obsoletus* Sturm., *Pterostichus foveolatus* (Duft.), *P. niger* (Schall) *Abax parallelopedus* (Pill. et Mitt.), *Molops piceus* (Panz.). На мезохижаків припадає 16-43% загальної чисельності мезофауни і 38-49% маси цієї трофічної групи угруповання загалом й споживають вони за добу 14-19% енергії – 79-147 Дж/м².

Таблиця 2

Чисельність (N, ос./м²), маса (г/м²) і добовий метаболізм (Q, Дж/м²) угруповань ґрунтової мезофауни смеречняків Сколівських Бескидів (середні показники)

Таксономічні і трофічні групи	Смеречняк бучини квасеницево-маренкової, Ялинкувате						Смеречняк бучини волосистоосокової, Підгородці					
	N	%	m	%	Qn	%	N	%	m	%	Qn	%
Сапрофаги												
<i>Lumbricidae</i>	101	83	14,89	93	1605	92	19	70	7,13	99	605	98
<i>Diplopoda</i>	1	1	0,002	0,0	1	0,1	4	15	0,04	1	8	1
<i>Forficula sp.</i>							2	7	0,03	0,4	5	1
<i>Tipulidae (l.)</i>	7	6	0,74	5	88	5						
Інші: <i>Diptera (l.)</i>	13	11	0,33	2	54	3						
<i>Mollusca</i>							2	7	0,01	0,1	2	0,3
Хижаків												
<i>Aranea</i>	1	3	0,01	2	1	1	4	7	0,02	3	3	2
<i>Lithobiomorpha</i>	17	49	0,22	51	40	51	18	30	0,31	39	50	34
<i>Geophilomorpha</i>	9	26	0,08	19	19	24	25	41	0,42	53	79	54
<i>Carabidae (im.)</i>	3	9	0,03	7	5	6						
<i>Staphylinidae (im.)</i>							6	10	0,03	4	7	5
<i>Adephaga (l.)</i>	4	11	0,08	19	12	15	8	13	0,02	3	6	4
<i>Cantharidae (l.)</i>												
<i>Mermitidae</i>	1	3	0,01	2	2	3						
Фітофаги												
<i>Circulionidae (l., im.)</i>	7	10	0,18	17	30	15	10	19	0,1	19	22	19
<i>Elaterridae (l.)</i>	56	84	0,71	68	145	73	43	81	0,44	81	94	81
<i>Lepidoptera (l.)</i>	2	3	0,10	10	15	8						
<i>Tenthredinoidea (l.)</i>	2	3	0,05	5	9	5						
Разом:	224	100	17,43	100	2026	100	141	100	8,55	100	881	100
Сапрофаги	122	54	15,96	92	1748	86	27	19	7,21	84	620	70
Фітофаги	67	30	1,04	6	199	10	53	38	0,54	6	116	13
Хижаків	35	16	0,43	2	79	4	61	43	0,80	10	145	17

Трофічна група фітофагів (30-38% загальної чисельності мезофауни та 4-5% маси спільноти), переважно утворена личинками коваликів і довгоносиків, участь інших тварин незначна. Найпоширенішими і найчисельнішими з коваликів є *Athous*

subfuscus Müll., *A. mollis* Reitt., *A. lomnickii* Reitt., *Dolopius marginatus* L., *Actenicerus sjaelandicus* Müll. (пошкоджують насіння і проростки лісових культур). Частка спожитої ними за добу енергії становить 2-4% – 116-197 Дж/м².

У складі угруповання ґрунтових безхребетних енхітреїди представлені 7 видами, що належать до 5 родів. Найпоширенішим видом-еудомінантом тут є *Cognettia sphagnetorum* (Vejd.) – 88-90% загальної чисельності енхітреїд. Значне поширення й чисельність мають також *C. granulosa* (Mich.), *Achacta eiseni* Vejd. (4,6%), *Enchytraeus buchholzi* Vejd. (1%), рідше трапляються *Mesenchytraeus pelicensis* Issel, *Mesenchytraeus sp.* (3-5%), *Bryodrilus ehlersi* Ude (1%). Чисельність енхітреїд – 14,0-16,5 тис. особ./м² з масою 0,51-0,98 г/м² (3-8% загальної). Ними споживається за добу 447-771 Дж/м², або 12-15% енергії трансформованої сапрофагами загалом.

З мікроартропод виявлено 66 видів, серед яких є орибатидні кліщі – 35 видів, і ногохвістки – 24 види, різноманіття мезостигматичних та інших кліщів значно менше – 7 видів. Досліджені похідні смеречняки хоч і відрізняються між собою середніми за вегетаційний період кількісними показниками чисельності та маси угруповань мікроартропод, сформовані вони за єдиним планом. Переважно, утворені представниками 4-20 видів ногохвісток та 8-24 видів орибатид. Загальна чисельність та маса спільнот цих тваринок – 90,0-215,1 тис. особ./м² з масою 2,4-4,9 г/м², 70-80% чисельності й маси припадає на кліщі, а решта на ногохвістки (табл. 3). Серед кліщів за чисельністю домінують орибатиди – 85-95%, а 33-35% їхньої загальної чисельності становляють передімагіальні стадії. Хижі мезостигматичні кліщі представлені, в основному, видами з родин *Gamasidae*, трапляються також *Trachites*, *Zerconidae*, їх частка становить 5-15%. Решта (до 1%) припадає на інші кліщі (*Anoetidae* *Scutacaridae*, *Pygmephoridae*).

Таблиця 3

Чисельність (N, ос./м²), маса (г/м²) і добовий метаболізм (Q, Дж/м²) угруповань мікроартропод смеречняків Сколівських Бескидів (середні показники)

Таксономічні групи	Смеречняк бучини квасеницево-маренкової, Ялинкувате						Смеречняк бучини волосистоосокової, Підгородці					
	N	%	m	%	Qn	%	N	%	m	%	Qn	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ногохвістки												
<i>Ceratophysella</i>	6,00	22	0,12	19	124	20	1,92	5	0,04	6	40	6
<i>Friesea</i>	0,80	3	0,01	1	10	2	0,64	2	0,01	1	8	1
<i>Neanura</i>							0,40	1	0,004	1	5	1
<i>Protaphorura</i>	1,12	4	0,02	4	23	4	2,16	6	0,04	7	45	7
<i>Mesaphorura</i>	1,12	4	0,01	1	11	2	1,68	5	0,01	2	16	2
<i>Tetracanthella</i>							19,36	53	0,39	63	400	62
<i>Folsomia</i>	6,64	24	0,08	13	94	15	0,96	3	0,01	2	14	2
<i>Isotomiella</i>	1,68	6	0,01	2	16	3	6,32	17	0,04	7	59	9
<i>Parisotoma</i>	5,60	20	0,17	27	157	26	0,08	0,2	0,002	0,3	2	0,3
<i>Isotoma</i>	2,64	10	0,11	17	92	15						

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Tomocerus</i>	0,08	0,3	0,01	1	4	1	0,40	1	0,02	4	19	3
<i>Lepidocyrtus</i>	1,84	7	0,09	15	76	12	0,16	0	0,01	1	7	1
<i>Neelidae</i>	0,24	1	0,002	0,3	2	0,3	1,12	3	0,01	1	11	2
<i>Sminthuridae</i>							1,12	3	0,02	4	23	4
Орибатида												
<i>Brachychthoniidae</i>	4,56	16	0,01	2	17	4	8,32	11	0,02	1	31	2
<i>Phthiracarus</i>	1,52	5	0,14	31	101	23	13,92	19	1,32	60	926	53
<i>Nothrus</i>							0,48	1	0,02	1	20	1
<i>Metabelba</i>	0,32	1	0,01	1	6	1	0,08	0,1	0,001	0,1	2	0,1
<i>Eremaeus</i>	0,16	1	0,01	1	5	1						
<i>Liacarus</i>	0,56	2	0,05	10	34	8	4,80	7	0,46	20	319	18
<i>Ceratoppia</i>							0,08	0,1	0,01	0,2	4	0,2
<i>Carabodes</i>							0,16	0,2	0,01	0,3	6	0,3
<i>Tectocepheus</i>							5,12	7	0,03	1	37	2
<i>Oppiidae</i>	12,00	41	0,04	8	60	14	14,08	19	0,04	2	70	4
<i>Prothoribates</i>							0,08	0,1	0,001	0,1	1	0,1
<i>Scheloribates</i>	0,08	0,3	0,002	0,4	2	1						
<i>Chamobates</i>	3,76	13	0,03	6	39	9	5,20	7	0,04	2	54	3
<i>Xiphobates</i>	0,88	3	0,02	5	21	5						
<i>Mycobatidae</i>	0,48	2	0,002	0,4	3	1	17,28	23	0,07	3	107	6
<i>Eupelops</i>	0,24	1	0,01	3	10	2	0,40	1	0,02	1	16	1
<i>Oribatella</i>							0,24	0,3	0,01	0,4	8	0,4
<i>Achipteria</i>	4,40	15	0,15	33	138	32	4,0	5	0,18	8	146	8
Передімагіальні стадії	18,24	33	0,27	19	304	25	42,96	35	0,64	20	716	26
Мезостигмата												
<i>Gamasidae</i>	7,76	92	0,62	94	454	94	4,32	75	0,35	80	253	80
<i>Epicrius</i>							0,08	1	0,01	2	5	2
<i>Trachites</i>	0,48	6	0,03	5	25	5	0,88	15	0,06	14	47	15
<i>Zerconidae</i>	0,24	3	0,01	1	5	1	0,48	8	0,01	2	10	3
<i>Anoetidae</i>							0,24	195	0,001	0,0	1,5	0,1
<i>Scutacaridae</i>	0,32	1	0,001	0,0	1	0,0						
Разом:	83,76		2,03		1834		159,5		3,91		3429	
Ногохвістки	27,76	33	0,63	31	609	33	36,32	23	0,61	16	649	19
Орибатида	47,20	56	0,74	36	740	40	117,2	73	2,87	73	2463	72
Мезостигмата	8,80	11	0,66	33	485	27	6,00	4	0,43	11	317	9

У структурі комплексу мікроартропод серед орибатид домінантами, зокрема, є *Oppiidae* – *Medioppia globosa* (Mihelčič), *Lauropia neerlandica* (Oudemans), *L. maritima* (Willmann), *Berniniella bicarinata* (Paoli), *Ramusella clavipectinata* (Mihelčič), *Discoppia ornata* (Oudemans), *Oxyoppioidea paradeciens* (Paoli), *Micobatidae*:

Minunthozetes pseudofusiger (Schweizer), *M. semirufus* (Koch), а також *Phthiracarus longulus* (Koch), *Eupthiracarus reticulatus* (Berlese), *E. monodactylus* (Willmann), рідше *Brachichthonius berlesii* (Willmann), *Tectocephus velatus* (Mich.), *Achipteria coleoptrata* (L.). Серед ногохвісток в угрупованнях домінують *Isotomiella minor* (Schaffer), *Tetracanthella montana* Stach, *T. fjellbergi* Deharveng, *Folsomia albens* Karpus et Potapov, *F. manolachei* Bagnall, менша участь у *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg, *L. lanuginosus* (Gmelin), *L. lignorum* (Fabricius), *Tomocerus minutus* (Tullberg), *T. minor* Lubbok, *Mesaphorura krausbaueri* Börner, *Protaphorura armata* (Tullberg), *Metaphorura affinis* (Börner), *Sminthurinus aureus* (Lubbock), *Caprainea marginata* (Schott), *Lipothrix lubbocki* (Tullberg), *Megalothorax minimus* Willem, *Neelus murinus* Folsom, *Neelides minutus* (Folsom), *Sphaeridia pumilis* (Krausbauer), *Arropalites secundarius* Gisin. Серед кліщів і ногохвісток є представники всіх морфоекологічних типів, що вказує на сприятливі умови існування цих тварин у підстилці та ґрунті, проте переважають дрібні форми.

Характеризуючи угруповання ґрунтових безхребетних смечняків зауважимо, що кількісні співвідношення представників мезофауни і мікроартропод є у оберненій залежності. Це добре ілюструють показники чисельності і маси окремих розмірних груп безхребетних, а також коефіцієнти ємності середовища (табл. 4). Подібна залежність є також між популяціями дощових черв'яків та енхітреїд. Оскільки переважаюча більшість безхребетних в угрупованнях є сапрофагами, то особливості формування таких угруповань та співвідношення окремих розмірних груп в них обумовлені, на нашу думку, конкурентними відносинами за корм.

Таблиця 4.

Показники чисельності угруповань ґрунтових безхребетних похідних смечняків Сколівських Бескидів (середні показники)

Розмірні, таксономічні і трофічні групи	Смечняк бучини квасеницево-маренкової, Ялинкувате	Смечняк бучини волосистоосокової, Підгородці
Мікроартроподи (тис. особ.·м⁻²):	89,98	215,07
Ногохвістки	33,98	47,34
Орибатиди	47,20	155,81
Мезостигматичні кліщі	8,48	11,00
Інші кліщі	0,32	0,92
Сапрофаги	81,18	203,15
Хижаки	8,80	11,92
Ємність середовища, (К _{IS} , у.о.)	130	254
Енхітреїди (тис. особ.·м⁻²)	14,04	16,47
Мезофауна (особ.·м⁻²)	224	140
Сапрофаги	122	27
Фітофаги	67	53
Хижаки	35	60
Ємність середовища, (К _{IS} , у.о.)	54	28

Таблиця 5.

Показники маси ($\text{г}/\text{м}^2$) та метаболізму ($\text{Дж}/\text{м}^2$ на добу) угруповань ґрунтових безхребетних смечечняків Сколівських Бескидів (середні показники)

Розмірні, таксономічні і трофічні групи	Смечечняк бучини квасеницево-маренкової, Ялинкувате		Смечечняк бучини волосистоосокової, Підгородці	
	$\text{г}\cdot\text{м}^{-2}$	$\text{Дж}\cdot\text{м}^{-2}$	$\text{г}\cdot\text{м}^{-2}$	$\text{Дж}\cdot\text{м}^{-2}$
Мікроартроподи:	2,36	2059	4,92	4438
Ногохвістки	0,96	832	0,80	828
Орибатида	0,74	740	3,30	2999
Мезостигматичні кліщі	0,66	484	0,82	607
Інші кліщі	0,002	3	0,002	4
Сапрофаги	1,70	1572	4,10	3827
Хижаки	0,66	487	0,83	611
Енхітреїди	0,51	447	0,98	771
Мезофауна:	17,42	2023	8,53	884
Сапрофаги	15,96	1747	7,20	621
Фітофаги	1,05	197	0,53	116
Хижаки	0,41	79	0,80	147
Разом всі:	20,29	4529	14,43	6093
Сапрофаги	18,17	3766	12,28	5219
Фітофаги	1,05	197	0,53	116
Хижаки	1,07	566	1,62	758

Так, структурно організоване угруповання ґрунтових безхребетних у похідних смечечняках в цілому функціонально забезпечує досить високий рівень перебігу метаболічних процесів. Середній за вегетаційний період добовий метаболізм становить $4529\text{-}6093 \text{ Дж}/\text{м}^2$. У загальній кількості використаної енергії 83-86% споживається сапрофагами, частка хижаків становить 12-13%, а фітофагів – 2-4%. У загальній кількості трансформованої сапрофагами енергії частка мікросапрофагів становить від 40 до 70%, мезосапрофагів – від 12 до 46%, а енхітреїд – 12-15%.

Висновки

У похідних смечечняках Сколівських Бескидів сформовані угруповання ґрунтових безхребетних з достатньо високими біотичними потенціалами за показниками видового різноманіття, чисельності та маси.

Структурно-функціональна організація цих угруповань та кількість трансформованої енергії окремими трофічними групами свідчать, що переважаюча частка споживаної ними енергії трансформується детритним ланцюгом екосистеми, забезпечує максимально можливий розклад рослинних решток і є важливим природним чинником збереження родючості ґрунту. Ця ж організація вказує також на зменшення функціональної ролі й значення у процесах деструкції органічної речовини безхребетних мезосапрофагів і зростання ваги (значення) мікросапрофагів.

1. Большаков В.Н., Корытин Н.С., Кряжимский Ф.В., Шишмарев В.М. Новый подход к оценке стоимости биотических компонентов экосистем // Экология. – 1998. – № 5. – С. 339-348.
2. Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ // Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР. – М., 1978. – С. 8-69.
3. Голубець М.А., Марискевич О.Г., Крок Б.О. та ін. Екологічний потенціал наземних екосистем. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
4. Голубець М.А., Гнатів П.С., Козловський М.П. та ін. Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. – Львів: Поллі, 2007. – 288 с.
5. Капрусь І.Я. Видовий склад і структура населення ногохвісток (*Collembola*) в корінних і похідних лісах Сколівських Бескид // Фауна Східних Карпат: сучасний стан і охорона (Матеріали міжнар. конф.). – Ужгород, 1993. – С. 194-197.
6. 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.
7. Козловская Л.С. Роль беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. – Л.: Наука, 1976. – 211 с.
8. Количественные методы в почвенной зоологии // Под ред. М.С. Гилярова – М.: Наука, 1987. – 288 с.
9. Меламуд В.В. Панцерні кліщі (*Acariformes, Oribatida*) ґрунту та підстилки смерекових лісів Українських Карпат // Наук. зап. Держ. природозн. музею НАН України. – Львів, 1997. – 13. – С. 24-30.
10. Меламуд В.В. Панцирные клещи Украинских Карпат. – Львов, 2003. – 152 с.
11. Методы почвенно-зоологических исследований // Под ред. М.С. Гилярова – М.: Наука, 1975. – 280 с.
12. Сметана О.М., Сметана Н.М. Структура наземної мезофауни залізрудних кар'єрів Кривбасу // Проблеми екології і охорони природи техногенного регіона: Межвед. сб. науч. тр. – Донецьк: ДонНУ, 2003 – С. 161-164.
13. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. – М.: Наука, 1980. – 244 с.
14. 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. – М.: Наука, 1964. – С. 258-266.
15. Різун В.Б. Туруни Українських Карпат. – Львів, 2003. – 210 с.
16. Яворницька І.В., Яворницький В.І. Ґрунтові енхітреїди (*Enchytraeidae, Oligochaeta*) у лісових екосистемах верхів'я басейну р.Дністер // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Вип.5, 2003. – Львів: Ліґа-Прес, 2004. – С. 271-275.
17. Яворницький В.І. Угруповання ґрунтових безхребетних лісових екосистем Сколівських Бескидів і їх антропогенна дигресія // Загальна і прикладна ентомологія в Україні. Тез. доп. наук. ентомол. конф. присвяченої пам'яті чл.-кор. НАН України В.Г. Доліна (15-19 серпня 2005 р., м. Львів). – Львів, 2005. – С. 253-256.
18. Яворницький В.І. Личинки *Bibio marci* L. в угрупованнях ґрунтових мезосапрофагів лісових екосистем // VII з'їзд Укр. ентомол. тов-ва. Тез. доп. – Ніжин, 2007. – С. 160.
19. Dunger W.& Fiedler H.J. Methoden der Bodenbiologie. – Stuttgart; New York: Gustav Fischer Verlag, 1989. – 432 s.
20. Stöcker G. & A. Bergmann. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung Modellrealisierung, Dominanzklassen // Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung. – 1977. – 17(1). – S. 1-26.

¹Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів

²Львівський національний університет ім. І. Франка

e-mail: Javornytka16@mail.ru