

УДК 591.9 (553) 595.

В.І. Яворницький¹, І.В. Яворницька²

УГРУПОВАННЯ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ ЯК СТРУКТУРНО- ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЯЛИЦЕВИХ ЛІСІВ ВЕРХНЬОДНІСТРЯНСЬКИХ БЕСКИДІВ

Яворницький В.І., Яворницькая И.В. Сообщества почвенной мезофауны как структурно-функциональный элемент пихтовых лесов Верхнеднестровских Бескид // Науч. зап. Гос. природоведч. музея. – Львов, 2009. – Вып. 25. – С. 183-192.

Приведены результаты исследования видового разнообразия и структурно-функциональной организации сообществ почвенной мезофауны коренных пихтовых и производных на их месте сосновых экосистем Верхнеднестровских Бескид. Определены их биотические потенциалы по показателям численности, массы и потребления энергии отдельными размерными и трофическими группами.

Yavornytsky V.I., Yavornytska I.V. Communities of the soil mesofauna as an structure-functional element of fir forests in Upper-Dnister Beskydy area // Proc. of the State Nat. Hist. Museum. – Lviv, 2009. – 25. – P. 183-192.

The results of investigations on species diversity and structure-functional organization of soil mesofauna communities in primary fir forest ecosystems and secondary placed here pinewoods of the Upper-Dnister Beskydy are presented. Its biotical potentials are determined on the base of quantitative parameters, mass and energy consumption by several size and trophic groups.

На сучасному етапі взаємовідносин людини і природи, проблеми збереження біорізноманіття, дослідження структурно-функціональної організації, аналіз процесів, що відбуваються в біотичних системах за різних умов їх існування – природних, антропогенних, є актуальними [4]. Завдяки своїй чисельності, широкому поширенню та особливостям живлення ґрунтові безхребетні відіграють важливу роль у процесах трансформації речовини та енергії екосистем і є важливим природним чинником збереження родючості ґрунту [2, 7, 13]. Для формування і реалізації концепції сталого розвитку, що передбачає науково-обґрунтовані норми експлуатації біотичних ресурсів усіх рівнів організації – від особин до біосфери, такі дослідження є вкрай необхідними і сприяють пошуку оптимальних шляхів використання їх екологічного потенціалу [5]. Дослідження угруповань ґрунтових безхребетних як цілісний структурно-функціональний елемент лісових екосистем Верхньодністрянських Бескидів були започатковані нами [15-17, 19], проте до цього часу вивчені ще недостатньо. Деякі фауністичні описи окремих таксономічних груп ґрунтових безхребетних цієї території відомі з літератури [6, 9, 14].

Метою досліджень було вивчення різноманіття, особливостей формування структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних (мезофауна, енхітреїди) корінних ялицевих та похідних на їх місці соснових екосистем Верхньодністрянських Бескидів, а також встановлення біотичних потенціалів окремих таксономічних, розмірних і функціональних груп та угруповань загалом.

Об'єкти й методи досліджень

Утворені ялицею білою ліси в Українських Карпатах займають за площею третє місце після бука і ялини. Вони не формують окремої висотної смуги, а повністю знаходяться в межах поясу букових лісів. Через вибагливість ялиці білої до ґрунтово-кліматичних умов, ці ліси формуються у місцевиростаннях за умов незначних коливань вологості та температури на глибоких і багатих ґрунтах. Значне поширення ялицеві ліси мають у Beskidaх [3]. Після Другої світової війни тут на місці природних буково-ялицевих лісів широко практикувалися насадження сосни звичайної. На теперішній час це переважно розріджені, 60-річні соснові деревостани, другий ярус яких утворений буком і ялицею природного поновлення.

Проведеними у 2000-05 рр. на території Верхньодністрянських Beskidaх дослідженнями охоплені умовно корінні: 1 – 120-річний яличник зеленчуково-квасеницевий вологої евтрофної букової яличини (ділянка розташована на схилі західної експозиції крутизною до 20°, на висоті близько 530 м н. р. м., умовно первинна екосистема, заказник „Розлуч”, с. Розлуч); 2 – 130-річний буковий яличник лунарієво-шорсткоожинний вологої мезотрофної ялицевої бучини; 3 – похідний 60-річний сосняк зеленчуково-шорсткоожинний вологої мезотрофної ялицевої бучини (с. Бусовисько). Ділянки 2 і 3 розташовані поруч, на пологому (до 10°) схилі південно-західної експозиції, на висоті 620-600 м. Ґрунт на ділянках – бурий потужний суглинистий середньоскелетний.

Облік тварин проводили посезонно, відповідно до загальноприйнятих у ґрунтовій зоології методик [8, 10, 18]. Відібрано, опрацьовано й проаналізовано 45 ґрунтових проб для вивчення мезофауни, 70 проб для вивчення енхітреїд. 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 [12]. 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]. Розрахована кількість спожитої енергії окремими трофічними групами безхребетних є адекватним мірилом функціональної ролі в екосистемі, чітко виділяє значення окремих розмірних і таксономічних груп тварин у загальному функціонуванні екосистеми. Для оцінки біотичного потенціалу угруповань ґрунтової мезофауни за показниками різноманіття та чисельності на 1 м², використали коефіцієнт ємності середовища, розрахований за індексом K_{is} (функціонал Сімпсона) [11].

Результати досліджень і їх обговорення

У складі угруповань ґрунтових безхребетних досліджених екосистем виявлено близько 90 видів тварин (табл. 1). Понад 40% цього різноманіття припадає на комах, близько 20% – наземні молюски, по 15% – ґрунтові олігохети та двопарноногі багатоніжки. Частка інших таксонів (павуки, мокриці, губоногі багатоніжки) значно менша. Загалом, за трофічною спеціалізацією представники близько 65% різноманіття угруповань безхребетних досліджених екосистем є сапрофагами, 21% хижаками і 14% фітофагами. Серед сапрофагів частка молюсків становить – 34%,

малощетинкових черв'їв – близько 25% (13-20% припадає на енхітреїди і 7-15% на дощові черви), а двопарноногих багатоніжок і комах – по 20%. У формуванні угруповань конкретних екосистем беруть участь по 38-69 видів, тобто при цьому реалізується від 42% до 77% цього різноманіття, й вони відрізняються між собою кількісними показниками та специфічними особливостями (табл. 1-2).

Таблиця 1

**Різнманіття та поширення ґрунтових безхребетних у лісових екосистемах
Верхньодністрянських Бескидів**

№	Таксони	Лісові екосистеми*		
		1	2	3
1	2	3	4	5
	OLIGOCHETA			
	<i>Enchytraeidae</i>			
1	<i>Cognettia sphagnetorum</i> Vejdovský, 1884	+	+	+
2	<i>Cognettia glandulosa</i> Michaelsen, 1888	+		+
3	<i>Bryodrilus ehlersi</i> Ude, 1892	+		+
4	<i>Mesenchytraeus pelicensis</i> Issel, 1905			+
5	<i>Achaeta eiseni</i> Vejdovský, 1879	+		
6	<i>Fridericia bisetosa</i> (Levinsen, 1884)		+	
7	<i>Fridericia gracilis</i> (Bülow, 1957)		+	
8	<i>Fridericia maculata</i> Issel, 1904		+	
9	<i>Henlea ventriculosa</i> (d'Udekem, 1854)		+	
10	<i>Henlea</i> sp.		+	
	<i>Lumbricidae</i>			
11	<i>Nicodrilus roseus</i> (Savigny, 1826)	+	+	+
12	<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	+	+	+
13	<i>Dendrobaena alpina</i> (Rossa, 1884)	+	+	+
14	<i>Dendrobaena attemsi</i> Michaelsen, 1902			+
	ARACHNIDA			
15	<i>Araneae</i>	+	+	+
	CRUSTACEA			
16	<i>Oniscoidea</i>	+	+	+
	DYPLOPODA			
17	<i>Glomeris connexa</i> C.L.Koch, 1844	+		+
18	<i>Brachydesmus superus</i> Latzel, 1884	+	+	
19	<i>Polydesmus complanatus</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+
20	<i>Polydesmus montanus ukrainicus</i> Lohmander, 1928	+		
21	<i>Cylindroiulus occultus</i> C.L.Koch, 1847	+	+	
22	<i>Cylindroiulus burzenlandicus</i> Verhoeff, 1907	+	+	
23	<i>Leptophyllum nanum</i> (Latzel, 1884)		+	+
24	<i>Leptoiulus proximus</i> (Nemec, 1896)			+
25	<i>Unciger foetidus</i> (C.L.Koch, 1838)	+	+	
26	<i>Chromatoiulus projectus kochi</i> (Verhoeff, 1907)		+	
27	<i>Chromatoiulus rossicus</i> (Timopheew, 1897)		+	+

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
28	<i>Sarmatulus kessleri</i> Lohmander, 1927		+	
	CHYLOPODA			
29	<i>Lithobiomorpha</i>	+	+	+
30	<i>Geophilomorpha</i>	+	+	+
	INSECTA			
31	<i>Cicadidae</i>		+	
	<i>Dermaptera</i>			
32	<i>Labia minor</i> Linnaeus, 1758			+
33	<i>Labidura</i> sp.			+
34	<i>Hemiptera</i>		+	
	<i>Coleoptera</i>			
	<i>Carabidae</i>			
35	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	+	+	
36	<i>Trechus pulchellus</i> Putzeys, 1846		+	
37	<i>Trechus pulpani</i> Reška, 1965	+	+	+
38	<i>Trechus pilisensis</i> Csiki, 1917			+
39	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	+	+	+
40	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)		+	+
41	<i>Pterostichus foveolatus</i> (Duftschmid, 1812)	+	+	+
42	<i>Abax parallelopipedus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)	+	+	+
43	<i>Abax carinatus</i> (Duftschmid, 1812)	+		+
44	<i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)			+
45	<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)		+	+
46	<i>Staphylinidae</i>	+	+	+
47	<i>Cantharidae</i> (lar.)	+	+	+
48	<i>Silphidae</i>		+	
49	<i>Chrysomelidae</i>		+	
	<i>Elateridae:</i>			
50	<i>Athous subfuscus</i> Müller, 1767	+	+	+
51	<i>Athous mollis</i> Reitter, 1889	+		+
52	<i>Athous lomnickii</i> Reitter, 1905		+	
53	<i>Scarabaeidae</i> (lar.)	+		+
54	<i>Melolontha melolontha</i> Linnaeus, 1758, (lar.)			+
55	<i>Geotrupes</i> sp. im.		+	
56	<i>Aphodius</i> sp. im.		+	
57	<i>Byrrhidae</i> (lar.)	+		
58	<i>Tenebrionidae</i> (lar.)		+	
59	<i>Curculionidae</i> (lar.)	+	+	
	<i>Lepidoptera:</i>			
60	<i>Noctuidae</i> (lar.)		+	
61	<i>Hymenoptera</i>			+
62	<i>Tenthredinidae</i> (lar.)	+		+
	<i>Formicidae:</i>			
63	<i>Myrmica rubra</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
64	<i>Lasius fuliginosus</i> Latreille, 1798		+	
	<i>Diptera:</i>			
65	<i>Bibio marci</i> (Linnaeus, 1758)	+		
66	<i>Tipulidae</i> (lar.)		+	+

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5
67	<i>Rhagionidae</i> (lar.)	+	+	+
68	<i>Muscidae</i> (lar.)	+	+	+
69	<i>Platypezidae</i> (lar.)		+	
70	<i>Diptera sp.</i> (lar.)		+	+
71	<i>Xylophagidae</i> (lar.)			+
	MOLLUSCA			
	Gastropoda			
72	<i>Macrogaster latestriata</i> (A. Schmidt, 1857)		+	
73	<i>Macrogaster tumida</i> (Rossmässler, 1836)		+	+
74	<i>Balea stabilis</i> (L. Pfeiffer, 1847)		+	+
75	<i>Discus perspectivus</i> (Megerle von Mühlfeld, 1816)		+	
76	<i>Arion subfuscus</i> (Draparnaud, 1805)		+	+
77	<i>Arion silvaticus</i> Lohmander, 1937		+	
78	<i>Vitrea transsylvanica</i> (Clessin, 1887)		+	
79	<i>Vitrea crystallina</i> (Müller, 1774)		+	+
80	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	+	+	+
81	<i>Aegopinella sp.</i>	+	+	
82	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	+		
83	<i>Oxychilus depressus</i> (Sterki, 1880)		+	+
84	<i>Carpathica callophana</i> (Westerlund, 1881)		+	+
85	<i>Lehmannia sp.</i>		+	
86	<i>Deroceus laevis</i> (Müller, 1774)		+	
87	<i>Bradybaena fruticum</i> (Müller, 1774)		+	
88	<i>Perforatella dibothrion</i> (Kamakowicz, 1884)		+	+
89	<i>Monachoides vicina</i> (Rossmässler, 1842)		+	
90	<i>Faustina faustina</i> (Rossmässler, 1835)		+	+
91	<i>Helix pomatia</i> Linnaeus, 1758		+	+
	Разом на площах:	38	69	52

* Умовні позначення: 1 – яличник зеленчуково-квасеницевий, 2 – буковий яличник лунарієво-шорсткоожинний, 3 – сосняк зеленчуково-шорсткоожинний.

Із комах у складі угруповань трапилися 11 видів турунів – це 40% із 27 видів відомих для досліджених екосистем за результатами відлову ґрунтовими пастками [14]. Найпоширенішими були – *Notiophilus biguttatus*, *Trechus pulpani*, *Pterostichus niger*, *Pterostichus foveolatus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax parallelopedus*, *Abax carinatus*, *Synuchus vivalis*. Значну присутність і поширення мають личинки двокрилих (*Tipulidae*, *Rhagionidae*, *Muscidae*), ковалики (*Athous subfuscus*, *A. mollis*), довгоносики та деякі інші.

Ґрунтові олігохети тут представлені 4 видами дощових черв'їв (*Nicodrilus roseus*, *Dendrobaena octaedra*, *D. attemsi*, *D. alpina*) та 10 видами енхітреїд (найпоширенішим і домінантом за чисельністю є *Cognettia sphagnetorum*). Найвище видове різноманіття енхітреїд виявлене в угрупованні ґрунтових безхребетних букового яличника лунарієво-шорсткоожинного – 6 видів (*Fridericia bisetosa*, *F. gracilis*, *F. maculata*, *Henlea ventriculosa*, *Henlea sp.*), у яличнику зеленчуково-квасеницевому та сосняку зеленчуково-шорсткоожинному по 4 види (*Cognettia glandulosa*, *Bryodrilus ehlersi*, *Mesenchytraeus pelicensis*, *Achaeta eiseni*).

Таблиця 2

Середні показники чисельності (N, особ./м²), маси (m, г/м²) та споживаної енергії (Q, Дж./м² за добу) угрупованнями ґрунтової мезофауни та енхітрeid в екосистемах Верхньодністрянських Бескидів

Таксономічні та трофічні групи	Яличник зеленчуково-квасеницевий			Буковий яличник лунарієво-шорсткоожиний			Сосняк зеленчуково-шорсткоожиний		
	N	m	Q	N	m	Q	N	m	Q
Сапрофаги									
<i>Enchytraeidae</i>	7,68*	0,67	445	13,21*	0,58	474	13,17*	1,02	718
<i>Lumbricidae</i>	41	15,25	1286	21	3,99	414	76	7,45	895
<i>Oniscoidea</i>	15	0,10	24	14	0,07	17	16	0,14	31
<i>Glomeris</i>	1	0,03	5				1	0,07	9
<i>Polidesmus</i>	7	0,04	10	6	0,04	9	1	0,03	5
<i>Julus</i>	21	1,29	163	8	0,39	58	4	0,10	15
<i>Dermaptera</i>							1	0,03	5
<i>Bibio marci</i> (lar., pup.)	361	2,52	551	4	0,10	18	4	0,07	13
<i>Tipulidae</i> (lar.)				1	0,15	17	1	0,03	5
Інші <i>Diptera</i> (lar., pup.)	16	0,30	50	11	0,12	25	18	0,35	57
<i>Xylophagidae</i> (lar.)							1	0,06	9
<i>Psocoptera</i> (im.)	1	0,01	1						
<i>Mollusca</i>	4	0,08	14	22	1,56	197	22	1,29	174
Хижаци									
<i>Aranei</i>	2	0,004	1	17	0,26	44	17	0,13	25
<i>Lithobiomorpha</i>	29	0,20	47	82	0,70	155	87	0,81	174
<i>Geophilomorpha</i>	37	0,25	58	23	0,20	44	15	0,17	35
<i>Carabidae</i> (im.)	1	0,01	1	6	0,06	12	17	0,51	68
<i>Staphylinidae</i> (im.)	8	0,04	10	11	0,06	15	16	0,08	19
<i>Cantharidae</i> (lar.)	166	0,65	180	7	0,02	6			
<i>Adephaga</i> (lar.)	12	0,12	21	11	0,04	11	8	0,16	15
<i>Formica</i>				18	0,07	20	38	0,11	34
Фітофаги									
<i>Elateridae</i> (im., lar.)	10	0,16	31	11	0,15	30	17	0,18	39
<i>Curculionidae</i> (im., lar.)	11	0,01	5	2	0,02	5			
<i>Scarabeidae</i> (im.)				1	0,02	4			
<i>Mel. melolontha</i> (lar.)							4	1,20	85
<i>Homoptera, Cicadinea</i>				1	0,01	1	1	0,02	4
<i>Hemiptera</i>				1	0,03	5			
<i>Lepidoptera</i> (lar., pp.)				3	0,06	11			
<i>Insecta sp.</i> (lar., pp.)	3	0,06	11				1	0,06	8
Разом мезофауна	746	21,12	2469	281	8,12	1118	366	13,05	1724
Ємність середовища, (K_{ис.}, у.о.)	84			96			105		
Разом: всі		21,79	2914		8,70	1592		14,07	2442
Сапрофаги (всі)		20,29	2549		7,00	1229		10,64	1936
Фітофаги		0,23	47		0,29	56		1,46	136
Хижаци		1,27	318		1,41	307		1,97	370

Примітка: * чисельність *Enchytraeidae* – тис. особ./м²

Серед інших, найпоширенішими є двопарноногі багатоніжки (*Glomeris connexa*, *Polydesmus complanatus*, *Brachydesmus superus*, *Cylindroiulus occultus*, *C. burzenlandicus*, *Leptophyllum nanum*, *Unciger foetidus*, *Chromatoiulus rossicus*) і наземні молюски (*Macrogastra tumida*, *Balea stabilis*, *Arion subfuscus*, *Vitrea crystallina*, *Aegopinella pura*, *Oxychilus depressus*, *Carpathica callophana*, *Perforatella dibothrion*, *Faustina faustina*, *Helix pomatia*).

Угрупування ґрунтових безхребетних вологого евтрофного яличника зеленчуково-квасеницевого відзначається найменшим різноманіттям – лише 38 таксонів (42% виявленого загального різноманіття). Середня за вегетаційний період чисельність мезофауни – 746 ос./м² (від 386 на початку вегетації до 1183 наприкінці) з середньою масою 21,12 г/м² (відповідно 14,94-31,69 г/м²), а енхітреїд – 7,68 тис. ос./м² (4,03-15,88) і 0,67 г/м² (0,17-1,68 г/м²) відповідно. У цій яличині 23-89% безхребетних з масою 5-30% зосереджені у підстилці, а решта в шарі ґрунту до 30 см.

У трофічній структурі домінують сапрофаги – близько 60% чисельності та 90% маси, частка фітофагів мала – по 2-3%, і досить високі частки хижаків, відповідно 34 та 6%. У структурі трофічної групи сапрофагів угрупування (20 видів) на дощові черви в середньому припадає близько 9% загальної чисельності та 75% маси. Велика частка належить личинкам комах – до 80% чисельності та 15% маси. Решта припадає на інші сапрофаги – мокриці, двопарноногі багатоніжки, молюски. У весняний та осінній періоди 2002 р. у складі угруповань ґрунтових безхребетних тут траплялися численні колонії сапротрофних личинок *Bibio marci* – 160-930 ос./м² з масою 3,21-4,36 г/м², частка котрих становила в середньому 77% чисельності та 12% маси цієї трофічної групи. Трофічна група фітофагів, в основному, сформована коваликами і довгоносами, частки котрих становлять відповідно 42 і 47% чисельності та 68 і 7% її маси. Серед хижаків домінують личинки комах – 70% чисельності та понад 60% маси, губоногі багатоніжки 26 та 35% відповідно, участь павуків, імаго турунів та стафілінід значно менші.

Середній за вегетаційний період показник добового споживання енергії (метаболізм) угрупування досліджених безхребетних становив 2914 Дж/м², він найвищий навесні та восени і в 1,7 разів менший влітку. Сапрофаги трансформують 63-96% бюджету добового метаболізму, частка фітофагів у цьому процесі становить до 3%, решта споживається хижаками.

У буковому яличнику лунарієво-шорсткожиновому вологої мезотрофної ялицевої бучини видове різноманіття мезофауни і енхітреїд, порівняно з попереднім яличником, за рахунок наземних молосків і комах збільшується майже удвічі (до 69 таксонів). Тут середні за вегетаційний період показники чисельності та маси мезофауни у 2,6 разів менші, ніж у яличині – 280 ос./м² (263-303 ос./м²) з масою 8,12 г/м² (7,13-9,98 г/м²). Чисельність спільноти енхітреїд становить в середньому – 13,21 тис. ос./м² (від 7,21 до 17,98 тис. ос./м²) з масою 0,58 г/м² (в межах 0,44-1,12 г/м²).

У трофічній структурі угрупування безхребетних домінують сапрофаги – 40% середньої чисельності та 80% маси, велика частка хижаків – 60 та 17%, частка фітофагів 7 та 4% відповідно. Видове різноманіття сапрофагів у цьому яличнику удвічі вище, ніж у попередньому. У структурі трофічної групи за чисельністю домінують дощові черви і наземні молюски (по 24%), личинки двокрилих (19%), мокриці і двопарноногі багатоніжки (16%), а за масою – дощові черви 57% та наземні молюски 23%. Серед решти маси сапрофагів частка енхітреїд – 8%, двопарноногих

багатоніжок – 7%, личинок комах – до 5%, найменша частка мокриць – 1%. Трофічна група хижаків також різноманітніша (15 таксонів). У її структурі за чисельністю домінують багатоніжки кістянки (47%) і багатоніжки геофіліни (13%), мурашки (11%), павуки та личинки комах (по 10%), а за масою багатоніжки кістянки – 50%, павуки і геофіліни – по 14%, частки інших значно менші. Серед фітофагів еудомінантами виступають ковалики – до 60% чисельності та 50% маси, личинки лускокрилих 16 і 20% відповідно, участь інших тварин незначна.

Угрупування загалом споживає в середньому 1592 Дж./м² енергії, з якого 77% використовують сапрофаги, 19% хижаки і 4% фітофаги. Загальне споживання енергії угрупованням тварин також має сезонні особливості, його показники високі навесні та восени і найменші влітку.

У похідному сосняку зеленчуково-шорсткоожинному на місці вологого мезотрофного букового яличника видове різноманіття угруповання ґрунтових безхребетних дещо бідніше, ніж в екосистемі попередниці, але за рахунок моллюсків і комах також вище, ніж у яличнику зеленчуково-квасеницевому – 52 види. Середня за вегетаційний період чисельність мезофауни у похідному сосняку становить – 366 ос./м² (248-427 ос./м²) та 13,05 г/м² (9,51-16,86 г/м²), а енхітреїд відповідно – 13,17 тис. ос./м² (7,82-18,58 тис. ос./м²) з масою 1,02 г/м² (0,46-1,79 г/м²).

За складом та структурою домінування угруповання безхребетних похідного сосняка і вологого мезотрофного букового яличника досить подібні між собою. Домінують сапрофаги – 40% чисельності та 74% маси, частка хижаків відповідно – 54 і 15%, на фітофаги припадає 6% чисельності та 11% маси. Особливістю цього сосняка є те, що абсолютні показники маси фітофагів за рахунок підвищення чисельності личинок коваликів (*Athous subfuscus*, *A. mollis*), появи личинок травневого хруща (*Melolontha melolontha*), деяких інших у 5 разів вищі, ніж в обох яличниках.

Загалом, середні за вегетаційний період показники добового споживання енергії (метаболізм) досліджених угруповань ґрунтових безхребетних найвищий у яличнику зеленчуково-квасеницевому – 2914 Дж./м², менший у буковому яличнику лунарієво-шорсткоожинному (1592 Дж./м²) та досить високий (2442 Дж./м²) у сосняку. Із загальної кількості трансформованої угрупованнями енергії найбільше її споживається сапрофагами – 76-87%, досить високі частки хижаків – 12-19%, і найменші у фітофагів – 2-6%. Зауважимо, що у трофічній групі сапрофагів від 35 до 50% енергії споживається дощовими червами, від 20 до 40% – енхітреїдами, решта – від 10 до 30% іншими безхребетними-сапрофагами.

Висновки

Угрупування ґрунтових безхребетних у досліджених лісових екосистемах Верхньодністрянських Бескидів характеризуються достатньо високими біотичними потенціалами за показниками видового різноманіття, чисельності та маси.

При формуванні угруповань конкретних екосистем реалізується від 42 до 77% виявленого різноманіття, вони відрізняються між собою кількісними показниками й специфічними особливостями.

Величини використаної енергії окремими трофічними групами безхребетних свідчать, що найбільша частка споживаної енергії трансформується детритним ланцюгом екосистеми.

Угрупування ґрунтових безхребетних такої структурно-функціональної організації забезпечують максимально можливий розклад рослинних решток і є важливим природним чинником збереження родючості ґрунту, що, в цілому, сприятливе для формування стійких і високопродуктивних лісових екосистем.

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. Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ // Зоология беспозвоночных. Т. 5. Почвенная зоология. (Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР). – М., 1978. – С. 8-69.
3. Голубець М.А. Пихтовые леса // Украинские Карпаты. Природа. – К.: Наук. думка, 1988. – С. 86-91.
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. Голубець М.А., Гнатів П.С., Козловський М.П., Марискевич О.Г., Башта А.-Т., Шпаківська І.М., Крок Б.О., Гірна Г.Я., Канарський Ю.В., Яворницький В.І., Гринчак М.М., Пука Є.О. Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. – Львів: Поллі, 2007. – 288 с.
6. Капрусь І.Я. Деякі параметри різноманіття угруповань ногохвістків у корінних і вторинних лісах Українських Карпат // Наук. зап. Держ. природозн. музею НАН України. – Львів, 1997. – Т. 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. Панцирные клещи Украинских Карпат – Львов, 2003. – 152 с.
10. Методы почвенно-зоологических исследований // Под ред. М.С. Гилярова – М.: Наука, 1975. – 280 с.
11. Сметана О.М., Сметана Н.М. Структура наземної мезофауни залізородних кар'єрів Кривбасу // Проблеми екології і охорони природи техногенного регіону: Межвед. сб. науч. тр. – Донецьк: ДонНУ, 2003. – С. 161-164.
12. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. – М.: Наука, 1980. – 244 с.
13. 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.
14. Різун В.Б. Туруни Українських Карпат. – Львів, 2003. – 210 с.
15. Яворницький В.І. Фауна ґрунтових безхребетних екосистем агро-лісового району Передкарпаття // Фауна Східних Карпат: Сучасний стан і охорона (Матеріали міжнар. конф. Ужгород, вер., 1993 р.). – Ужгород, 1993. – С. 332-335.
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: Ліга-Прес, 2004. – С. 271-275.
17. Яворницький В.І., Яворницька І.В., Меламуд В.В., Капрусь І.Я. Сообщества почвенных беспозвоночных пихтовых лесов Верхнеднепровских Бескидов // Проблеми почвенної зоології (Матеріали XV Всерос. совещ. по почв. зоології. Москва, нояб., 2008 г.). – М.: Тов-во научн. изданий КМК, 2008. – С. 121-123.
18. Dunger W.& Fiedler H.J. Methoden der Bodenbiologie. – Stuttgart; New York: Gustav Fischer Verlag, 1989. – 432 s.
19. Roth M., Kozłowski M., Rizun V., Bräsicke N. (Eds). Species and *Functional Diversity* of

Soil-dwelling *Invertebrates* in *Forest Ecosystems* of the Upper Dnister Basin – Evaluation of Anthropogenic Effects // Mechthild Roth, Ralph Nobis, Valentin Stetsiuk, Ivan Kruhlov (Eds). Transformation processes in the Western Ukraine. Concepts for a sustainable land use. – Berlin: Weißensee Verlag, 2008. – P 235-249.

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: Javornytska16@mail.ru