

АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ УГРУПОВАНЬ ГРУНТОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ БУЧИНИ ПЕРЕЛІСКОВОЇ (СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ)

ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ ЯВОРНИЦЬКИЙ
ІРИНА ВАСИЛІВНА ЯВОРНИЦЬКА

Яворницький В. І., Яворницька І. В. Антропогенна трансформація угруповань ґрунтових безхребетних бучини переліскової (Сколівські Бескиди) // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2011. – Том 2(9), № 1. – С. 295-318. – ISSN 2220-3087.

Наведені результати змін структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних за показниками таксономічного різноманіття, чисельності, маси та споживання енергії окремими трофічними групами у лісових і післялісових екосистемах бучини переліскової у Сколівських Бескидах із різним характером і ступенем господарського використання.

Ключові слова: угруповання, ґрунтові безхребетні, мезофауна, мікроартроподи, таксономічне різноманіття, структурно-функціональна організація, антропогенна трансформація

Проблеми збереження біорозмаїття, дослідження структурно-функціональної організації екосистем, аналізу процесів, які відбуваються за різних умов їх існування (природних, антропогенно змінених) є актуальні і вельми потрібні (Екологічний потенціал, 2003). Ґрунтові безхребетні завдяки своїй чисельності, широкому розповсюдженню та особливостям живлення відіграють важливу роль у процесах трансформації речовини та енергії в екосистемах (Рафес, Динесман, Перель, 1964; Козловская, 1976; Гиляров, Стриганова, 1978), а різноманіття та структурно-функціональна організація їхніх угруповань мають важливе індикаційне значення для оцінки стану екосистем (Пахомов, Кунах, 2005; Яворницький, 2008).

Унаслідок господарської діяльності впродовж століть, біогеоценотичний покрив Сколівських Бескид набув відмінних від корінного рис. У результаті лісоексплуатації корінні лісові угруповання були замінені на похідні. Вкрита лісом площа зменшилася у Сколівському районі до 64,9%, агроекосистеми займають тепер 28,6% від загальної площі району. Лісові угіддя трансформовані у чагарники, післялісові луки, агроценози, а також у ділянки під забудову населених пунктів, промислових і рекреаційних об'єктів тощо (Концептуальні засади, 2007).

Метою досліджень було вивчення глибини змін структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних (мікроартроподи, мезофауна) на прикладі корінної бучини переліскової та похідних на її місці екосистем за показниками таксономічного різноманіття, чисельності, маси та споживання енергії окремими трофічними групами.

Матеріали та методика досліджень

Особливості формування угруповань ґрунтових безхребетних (мезофауна, мікроартроподи) екосистем Сколівських Бескидів та їхню антропогенну дегресію досліджували у 2004-2005 роках на території Підгородцівського лісництва НПП “Сколівські Бескиди”. Тут було закладено трансекту антропогенного серіального ряду, що охоплювала шість біогеоценозних екосистем вологої мезотрофної чистої бучини переліскової за класифікацією М. А. Голубця (Екологічний потенціал, 2003): I – умовно корінна чиста бучина переліскова та похідні на її місці; II – буково-ялицевий смеречняк мертвопокритий; III – крушиново-ялівцево-вересово-біловусовий екотон (чагарник); IV – червонокострицево-гребінникова лука (пасовище); V – конюшиново-грястицева сіяна лука (сіножать); VI – агроценоз картоплі. Ґрунт бурий лісовий, неглибокий, середньосуглинковий, середньощепенюватий та дерново-буроземний, середньосуглинковий слабощепенюватий.

Збір та облік тварин ґрунтової мезофауни проводили методом пошарового викопування на глибину трапляння і ручного розбору ґрунтових проб (25 × 25 см, n = 3), мікроартропод – методом “автоматичної вибірки” із ґрунтових проб з підстилкою (об’єм 125 см³, n = 5) за допомогою фототермоелектрора (Методы..., 1975; Количественные методы..., 1987; Dunger, Fiedler, 1989). Первинну обробку і опрацювання матеріалу виконували відповідно до загальноприйнятих у ґрунтовій зоології методик. Детальніше методи опрацювання матеріалу описані у наших попередніх роботах (Яворницький, Яворницька, 2008 а, б; Яворницький, 2010).

Результати досліджень та їх обговорення

У зборах безхребетних ґрунтової фауни досліджених біогеоценозних екосистем виявлено понад 200 видів і груп тварин з 8 класів 3 типів: тип кільчасті черви (Annelida) клас Oligochaeta (*Lumbricidae*), тип членистоногі (Arthropoda) клас Malacostraca (*Isopoda*), клас Chilopoda (*Geophilomorpha*, *Lithobiomorpha*), клас Diplopoda (*Glomeridae*, *Polydesmidae*, *Julidae*, *Polyzoniidae*), клас Entognatha (*Collembola*), клас Insecta (*Blattoptera*, *Orthoptera*, *Homoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*); клас Arachnida (*Aranei*, *Acarina*); тип молюски (Mollusca) клас *Gastropoda*.

Найбільше видове розмаїття серед мезофауни мають туруни (28), їм поступаються наземні молюски (13), ковалики (12), двопарноногі багатоніжки (9 видів), решта представлені кількома видами і трапляються поодинокі (табл. 1). В угрупованнях мезофауни виявлено 4 види дощових червів, з яких найпоширенішими та найчисленнішими є *Aporrectodea rosea*, *Dendrobaena octaedra*. Серед двопарноногих багатоніжок такими є *Leptophyllum nanum*, *Glomeris connexa*, *Cylindroiulus burczenlandicus*, *Polizonium hermanicum*. З коваликів у лісових екосистемах найпоширенішими та найчисленнішими є *Athous subfuscus*, *A. mollis*, *Dolopius marginatus* (пошкоджують насіння і проростки

лісових культур), а на землях сільськогосподарського використання – *Agriotes pallidulus*, *A. obscurus*, *Corymbites virens* – так звані “злакові ковалики”, небезпечні шкідники сільськогосподарських культур. З наземних молюсків найпоширенішими й найчисленнішими були *Carpathica callophana*, *Aegopinella pura*, *Nesovitrea hammonis*, *Arion subfuscus*, *Monachoides vicina*, *Perforatella bidentata*.

Таблиця 1.

Видовий склад безхребетних мезофауни в угрупованнях ґрунтових безхребетних біогеоценозних екосистем

№ п/п	Таксон	Біогеоценозна екосистема*					
		I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8
	OLIGOCHETA						
	<i>Lumbricidae</i>						
1	<i>Aporrectodea rosea</i> (Savigny, 1826)	+		+	+	+	+
2	<i>Eisenia foetida</i> (Savigny, 1826)		+				
3	<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	+	+	+	+	+	+
4	<i>Dendrobaena attemsi</i> Michaelsen, 1902	+	+	+	+	+	+
	ARACHNIDA						
5	<i>Araneae</i>	+	+	+	+	+	
	CRUSTACEA						
6	<i>Oniscoidea</i>	+		+			
	DIPLOPODA						
7	<i>Glomeris connexa</i> C. L. Koch, 1847	+					
8	<i>Mastigophorophyllon saxonicum</i> Verhoeff, 1897	+					
9	<i>Polydesmus complanatus</i> (Linnaeus, 1761)	+					
10	<i>Polydesmus denticulatus</i> C. L. Koch, 1847	+					
11	<i>Cylindroiulus burzenlandicus</i> Verhoeff, 1907	+					
12	<i>Leptophyllum nanum</i> (Latzel, 1884)	+	+				
13	<i>Leptojuulus proximus</i> (Nemec, 1896)	+					
14	<i>Chromatoiulus projectus kochi</i> (Verhoeff, 1907)	+					
15	<i>Polyzonium hermanicum</i> Brandt, 1837	+					
	CHYLOPODA						
16	<i>Lithobiomorpha</i>	+	+	+			
17	<i>Geophilomorpha</i>	+	+	+	+	+	
	INSECTA						
	Dermaptera						
18	<i>Labidura riparia</i> Pallas, 1773		+				
19	<i>Cicadidae</i>	+	+	+			
	Coleoptera						
20	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)		+				
21	<i>Carabus arvensis</i> Herbst, 1784		+				
22	<i>Carabus obsoletus</i> Sturm, 1815	+	+				
23	<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798		+				

1	2	3	4	5	6	7	8
24	<i>Carabus zawadzki</i> Kraatz, 1854	+					
25	<i>Carabus linnei</i> Panzer, 1812		+				
26	<i>Carabus glabratus</i> Paykull, 1790		+				
27	<i>Carabus violaceus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+		+		
28	<i>Carabus auronitens escheri</i> Palliardi, 1825		+				
29	<i>Cychrus attenuatus</i> Fabricius, 1792	+	+				
30	<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)		+				
31	<i>Epaphius secalis</i> (Paykull, 1790)					+	
32	<i>Bembidion lampros</i> (Hebst, 1784)		+				
33	<i>Bembidion mannerheimi</i> C. R. Sahlberg, 1834					+	
34	<i>Poecillus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+	
35	<i>Poecillus versicolor</i> (Sturm, 1824)				+		
36	<i>Poecillus lepidus</i> (Leske, 1785)				+		
37	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	+	+				
38	<i>Pterostichus foveolatus</i> Duftschmid, 1812	+	+				
39	<i>Pterostichus burmeisteri</i> Heer, 1841	+					
40	<i>Abax parallelopedus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)	+	+	+		+	
41	<i>Abax parallelus</i> (Duftschmid, 1812)	+	+				
42	<i>Abax schueppeli</i> Palliardi, 1827	+					
43	<i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)	+	+				
44	<i>Amara erratica</i> Duftschmid, 1812				+		
45	<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)				+		
46	<i>Harpalus latus</i> Linnaeus, 1758				+		
47	<i>Cymindis cingulata</i> Dejean, 1825	+					
48	<i>Staphylinidae</i> (im., lar.)	+	+	+	+	+	+
49	<i>Melolontha melolontha</i> (lar.) Linnaeus, 1758			+		+	
50	<i>Geotrupes</i> sp. im.	+			+		
51	<i>Aphodius</i> sp. im.				+	+	
	Elateridae						
52	<i>Athous subfuscus</i> Müller, 1764		+	+			
53	<i>Athous mollis</i> Reitter, 1889	+	+				
54	<i>Athous lomnickii</i> Reitter, 1918	+					
55	<i>Selatosomus rugosus</i> Germar, 1844			+			
56	<i>Corymbites virens</i> Schrank, 1781.					+	
57	<i>Corymbites pectinicornis</i> (Linnaeus, 1761)				+		
58	<i>Ectinus aterrimus</i> (Linnaeus, 1761)				+		
59	<i>Actenicerus sjelandicus</i> Müller, 1764		+				
60	<i>Agriotes pallidulus</i> Illiger, 1807					+	
61	<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)				+		
62	<i>Agriotes ustulatus</i> (Schaller, 1783)					+	
63	<i>Dolopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)		+	+			
64	<i>Cantharidae</i> (lar.)	+	+				
65	<i>Coccinellidae</i> (im.)				+		
66	<i>Chrysomelidae</i> (lar.)		+	+	+		
67	<i>Curculionidae</i> (im., lar.)		+	+	+	+	

1	2	3	4	5	6	7	8
	Lepidoptera						
68	<i>Noctuidae (Agrochola sp.) (im., lar.)</i>	+					
69	<i>Lepidoptera sp. (lar.)</i>				+	+	
	Formicidae						
70	<i>Tapinoma erraticum</i> Latreille, 1798				+	+	
71	<i>Tetramorium caespitum</i> (Linnaeus, 1761)			+			
72	<i>Myrmica laevinodis</i> Nylander, 1846		+		+		
73	<i>Lasius niger</i> (Linnaeus, 1761)				+	+	
74	<i>Lasius fuliginosus</i> Latreille, 1798		+				
75	<i>Lasius flavus</i> Fabricius, 1782				+		
	Diptera						
76	<i>Tipulidae (lar.)</i>	+		+	+	+	
77	<i>Bibio marci</i> (Linnaeus, 1758)	+					
78	<i>Muscidae (lar.)</i>	+			+		
79	<i>Diptera sp.</i>			+	+		
	MOLLUSCA						
	Gastropoda						
80	<i>Discus perspectivus</i> (Megerle von Mühlfeld, 1816)	+					
81	<i>Arion subfuscus</i> (Draparnaud, 1805)	+					
82	<i>Vitrea transsylvanica</i> (Clessin, 1877)	+					
83	<i>Vitrea crystallina</i> (Müller, 1774)	+					
84	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	+					
85	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)		+		+		
86	<i>Carpathica callophana</i> (Westerlund, 1881)	+					
87	<i>Limax maximus</i> (Linnaeus, 1758)		+				
88	<i>Bielzia coerulans</i> (M. Bielz, 1851)	+					
89	<i>Deroceras moldavicum</i> (Grossu et Lupu, 1961)	+					
90	<i>Perforatella bidentata</i> (Gmelin, 1788)	+					
91	<i>Monachoides vicina</i> (Rossmässler, 1842)	+					
92	<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus, 1758)	+					
	Загальна кількість видів	49	37	20	30	20	4

*Примітка. Тут і далі описи біоценозних екосистем наведені в тексті.

З мікроартропод виявлено понад 110 таксонів, найширше представлені орибатидні кліщі – 67 видів та ногохвістки – 36 видів (табл. 2), розмаїття мезостигматичних та інших кліщів значно менше – до 11 таксонів.

Угруповання ґрунтових безхребетних досліджених екосистем значно відрізняються між собою за фауністичним складом, кількісними показниками чисельності й маси та функціональною організацією. Ці узагальнені результати відображені в табл. 3-6.

Бучина. Угруповання безхребетних чистої бучини переліскової характеризується найбагатшим видовим розмаїттям – 49 видів мезофауни і 76 видів мікроартропод. Для цієї екосистеми характерні високі кількісні показники

Чисельність (N, особ./м²) та структура домінування (%) у трофічних групах угруповань ґрунтової мезофауни біогеоценозних екосистем трансекти

Таксономічна, трофічна група	Біогеоценозна екосистема											
	I		II		III		IV		V		VI	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сапрофаги												
<i>Lumbricidae</i>	35	25,9	19	70,4	112	73,7	185	93,4	371	94,9	176	100
<i>Oniscoidea</i>	5	3,7	–	–	24	15,8	–	–	–	–	–	–
<i>Glomeridae</i>	2	1,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Polydesmidae</i>	9	6,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Julidae</i>	16	11,9	4	14,8	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Polyzonidae</i>	23	17,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Dermoptera</i>	–	–	2	7,4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Scarabaeidae</i> (im.)	2	1,5	–	–	–	–	–	–	14	3,6	–	–
<i>Tipulidae</i> (lar.)	4	3,0	–	–	8	5,3	11	5,6	6	1,5	–	–
<i>Diptera inuii</i> (lar.)	11	8,2	–	–	8	5,3	2	1,0	–	–	–	–
<i>Mollusca</i>	28	20,7	2	7,4	–	–	–	–	–	–	–	–
Хижак												
<i>Araneae</i>	26	18,7	4	6,6	14	8,3	5	2,1	3	7,3	–	–
<i>Lithobiomorpha</i>	75	54,0	16	26,3	72	42,9	–	–	–	–	–	–
<i>Geophilomorpha</i>	28	20,1	23	37,5	3	1,8	2	0,8	8	19,5	–	–
<i>Carabidae</i> (im.)	4	2,8	4	6,6	6	3,6	4	1,7	3	7,3	–	–
<i>Staphylinidae</i> (im.)	2	1,4	5	8,2	19	11,3	16	6,8	8	19,5	4	100
<i>Cantharididae</i> (lar.)	2	1,4	2	3,3	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Adephaga</i> (lar.)	2	1,4	7	11,5	3	1,8	–	–	3	7,3	–	–
<i>Formicidae</i>	–	–	–	–	51	30,4	210	88,6	16	39,0	–	–

Закінчення табл. 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Фітофаги												
<i>Elateridae</i> (im., lar.)	7	77,8	43	81,1	56	87,5	–	–	22	46,8	–	–
<i>Chrysomelidae</i> (im., lar.)	–	–	–	–	3	4,7	2	8,0	–	–	–	–
<i>Curculionidae</i> (im., lar.)	–	–	10	18,9	5	8,8	15	60,0	8	17,0	–	–
<i>Scarabaeidae</i> (lar.)	–	–	–	–	–	–	5	20,0	17	36,2	–	–
<i>Lepidoptera</i> (lar.)	2	22,2	–	–	–	–	3	12,0	–	–	–	–
Разом:	283	100	141	100	381	100	465	100	479	100	180	100
Сапрофаги	135	47,7	27	19,1	152	39,9	198	42,6	391	81,6	176	97,8
Фітофаги	9	3,2	53	37,6	64	16,8	25	5,4	47	9,8	–	–
Хижак	139	49,1	61	43,3	165	43,3	242	52,0	41	8,6	4	2,2

Таблиця 4.

Чисельність (N, тис. особ./м²) та структура домінування (%) у трофічних групах угруповань ґрунтових мікроартропод біогеоценозних екосистем

Таксономічна, трофічна група	Біогеоценозна екосистема											
	I		II		III		IV		V		VI	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Collembola</i>												
<i>Ceratophysella</i>	0,73	3,3	0,67	1,4	0,20	3,2	0,52	3,7	0,32	4,8	1,44	14,2
<i>Friesea</i>	1,71	7,8	2,10	4,4	0,75	12,2	0,53	3,7	0,36	5,4	0,43	4,2
<i>Neanura</i>	0,13	0,6	0,31	0,7	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Tetrodontophora</i>	0,01	0,05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Protaphorura</i>	1,62	7,4	1,88	4,0	0,24	3,9	3,97	28,0	0,32	4,8	0,72	7,1
<i>Mesaphorura</i>	2,86	13,0	3,49	7,4	0,17	2,8	1,90	13,4	0,28	4,2	1,63	16,1
<i>Tetracanthella</i>	0,07	0,3	7,80	16,5	–	–	–	–	–	–	–	–

Антропогенна трансформація угруповань ґрунтових безхребетних бачини...

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Folsomia</i>	0,88	4,0	6,72	14,2	0,67	10,9	–	–	–	–	0,24	2,4
<i>Isotomiella</i>	7,90	36,0	14,18	29,9	0,13	2,1	0,18	1,3	–	–	0,20	2,0
<i>Parisotoma</i>	1,76	8,0	2,18	4,6	0,81	13,1	3,64	25,7	1,60	24,2	2,01	19,8
<i>Tomocerus</i>	0,53	2,4	2,36	5,0	0,31	5,0	–	–	–	–	–	–
<i>Orchesella</i>	–	–	0,09	0,2	–	–	0,31	2,2	0,33	5,0	0,40	3,9
<i>Lepidocyrtus</i>	2,69	12,3	2,70	5,7	1,08	17,5	0,51	3,6	2	30,2	2,80	27,6
<i>Neellidae</i>	0,86	3,9	1,37	2,9	0,07	1,1	0,03	0,2	–	–	–	–
<i>Sminthurididoidea</i>	0,20	0,9	1,51	3,2	1,73	28,1	2,59	18,3	1,41	21,3	0,28	2,8
<i>Oribatida</i>												
<i>Hypochthonius</i>	0,04	0,1	–	–	0,17	0,5	–	–	0,20	3,8	–	–
<i>Brachychthonius</i>	0,27	0,6	4,97	6,2	1,69	5,3	0,83	8,4	0,69	13,0	–	–
<i>Phthiracaridae</i>	1,78	3,8	14,97	18,6	3,32	10,3	0,04	0,4	–	–	–	–
<i>Nothrus</i>	–	–	0,54	0,7	0,77	2,4	–	–	–	–	–	–
<i>Platynocheilus</i>	0,07	0,2	–	–	–	–	1,87	18,9	–	–	–	–
<i>Malaconothrus</i>	–	–	–	–	0,13	0,4	–	–	–	–	–	–
<i>Nanhermannia</i>	0,11	0,2	–	–	0,81	2,5	–	–	–	–	–	–
<i>Belba</i>	0,28	0,6	0,11	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Hypodamaeus</i>	–	–	–	–	0,24	0,7	–	–	–	–	–	–
<i>Metabelba</i>	0,14	0,3	1,16	1,4	0,40	1,2	–	–	–	–	–	–
<i>Eremaeus</i>	0,12	0,3			0,07	0,2	–	–	–	–	–	–
<i>Liacaridae</i>	0,07	0,2	3,01	3,7	0,16	0,5	–	–	–	–	–	–
<i>Ceratoppia</i>	0,73	1,6	0,20	0,2	0,73	2,3	–	–	–	–	–	–
<i>Carabodes</i>	0,07	0,2	0,18	0,2	0,17	0,5	–	–	–	–	–	–
<i>Tectocepheus</i>	0,22	0,5	3,00	3,7	0,53	1,7	4,20	42,4	1,13	21,3	1,81	51,3
<i>Oppiidae</i>	29,50	63,3	26,83	33,4	15,55	48,4	–	–	–	–	0,28	7,9
<i>Suctobelbidae</i>	0,28	0,6	–	–	0,67	2,1	1,14	11,5	1,52	28,7	0,07	2,0
<i>Scheloribatidae</i>	0,58	1,2	0,05	0,1	1,17	3,6	0,13	1,3	–	–	0,04	1,1
<i>Chamobates</i>	5,16	11,1	8,11	10,1	0,13	0,4	–	–	–	–	–	–

Закінчення табл. 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Mycobatidae</i>	6,29	13,5	12,84	16,0	3,09	9,6	0,86	8,7	1,72	32,5	1,33	37,7
<i>Eupelops</i>	0,23	0,5	0,35	0,4	0,63	2,0	0,13	1,3	–	–	–	–
<i>Oribatella</i>	0,11	0,2	0,80	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Achipteriidae</i>	0,58	1,2	3,30	4,1	1,20	3,7	–	–	0,04	0,8	–	–
<i>Galumnidae</i>	–	–	–	–	0,47	1,5	0,71	7,2	–	–	–	–
<i>Mesostigmata</i>												
<i>Epicriidae</i>	0,24	2,6	0,24	2,2	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Parasitidae,</i> <i>Veigaiidae</i>	3,98	43,7	8,69	79,0	2,52	73,7	4,13	99,0	1,87	100	1,42	100
<i>Zerconidae</i>	1,41	15,5	0,65	5,9	0,69	20,2	0,04	01,0	–	–	–	–
<i>Trachitidae</i>	3,06	33,6	1,26	11,5	0,21	6,1	–	–	–	–	–	–
<i>Uropodidae</i>	0,41	4,5	0,16	1,5	–	–	–	–	–	–	–	–
Інші кліщі												
<i>Anoetidae</i>	0,83	37,0	0,08	9,0	0,13	25,0	0,68	18,0	0,41	16,0	0,04	12,0
<i>Pugmephoridae</i>	0,83	37,0	–	–	0,07	13,0	–	–	1,00	37,0	0,13	39,0
<i>Scutacaridae</i>	0,60	26,0	0,84	91,0	0,33	62,0	3,15	82,0	1,27	47,0	0,16	49,0
Разом мікроартропод:	103,47	100	215,09	100	62,49	100	65,84	100	29,02	100	28,43	100
у т. ч. <i>Collembola</i>	21,95	21,2	47,36	22,0	6,16	9,9	14,18	21,5	6,62	22,8	10,15	35,7
у т. ч. всі кліщі	81,52	78,8	167,73	78,0	56,33	90,1	51,66	78,5	22,40	77,2	18,28	64,3
у т. ч. <i>Oribatida</i>	46,63	57,2	80,42	48,0	52,38	57,0	9,91	19,2	5,30	23,7	3,53	19,3
у т. ч. <i>Mesostigmata</i>	9,10	11,2	11,00	6,6	3,42	6,1	4,17	8,1	1,87	8,3	1,42	7,8
у т. ч. інші кліщі	2,26	2,8	0,92	0,5	0,53	0,9	3,83	7,4	2,68	12,0	0,33	1,8
у т. ч. передімагіаль- ні стадії кліщів	23,53	29	75,39	44,9	20,28	36	33,75	65,3	12,55	56,0	13,00	71,1
Сапрофаги	94,37	91,2	204,09	94,9	59,07	94,5	61,67	93,7	27,15	93,6	27,01	95,0
Хижаки	9,10	8,8	11,00	5,1	3,42	5,5	4,17	6,3	1,87	6,4	1,42	5,0

**Видовий склад панцирних кліщів (*Oribatida*) і ногохвісток (*Collembola*)
в угрупованнях ґрунтових безхребетних біогеоценозних екосистем**

№ п/п	Таксон	Біогеоценотична екосистема					
		I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Oribatida</i>						
1	<i>Eniochthonius minutissimus</i> (Berlese, 1904)				+		
2	<i>Hypochthonius luteus</i> Oudemans, 1917	+					+
3	<i>Hypochthonius rufulus rufulus</i> C. L. Koch, 1836	+		+		+	+
4	<i>Brachichthonius berlesei</i> (Willmann, 1928)	+	+	+	+	+	
5	<i>Liochthonius brevis</i> (Michael, 1888)	+	+	+	+	+	
6	<i>Atropacarus striculus</i> (C. L. Koch, 1836)	+	+	+			
7	<i>Phthiaracus longulus</i> (C. L. Koch, 1841)		+	+			
8	<i>Phthiaracus ligneus</i> Willmann, 1931	+					
9	<i>Phthiaracus nitens</i> (Nicolet, 1855)	+	+	+			
10	<i>Phthiaracus spadix</i> Niedbala, 1983	+	+	+	+		
11	<i>Steganacarus carinatus</i> (C. L. Koch, 1841)	+					
12	<i>Steganacarus spinosum</i> (Sellnick, 1920)				+		
13	<i>Euphthiracarus monodactylus</i> (Willmann, 1919)		+	+			
14	<i>Euphthiracarus reticulatus</i> (Berlese, 1913)		+	+			
15	<i>Nothrus ananiensis</i> Canestrini et Fansago, 1876				+		
16	<i>Nothrus biciliatus</i> C. L. Koch, 1841						+
17	<i>Nothrus palustris</i> C. L. Koch, 1839		+	+	+		+
18	<i>Platynothrus peltifer</i> (C. L. Koch, 1839)	+			+		
19	<i>Malaconothrus egregius</i> Berlese, 1904			+			
20	<i>Malaconothrus punctulatus</i> van der Hammen, 1952			+			
21	<i>Nanhermannia nana</i> (Nicolet, 1855)	+		+			
22	<i>Belba corynopus</i> (Hermann, 1804)	+	+				
23	<i>Hypodamaeus auritus</i> (C. L. Koch, 1840)			+			
24	<i>Metabelba pulverulenta</i> (C. L. Koch, 1840)	+	+	+			
25	<i>Metabelba rohdendorfi</i> Bulanova-Zachvatkina, 1965	+					
26	<i>Subbelba partiocrispa</i> Bulanova-Zachvatkina, 1967				+		
27	<i>Eremaeus hepaticus</i> C. L. Koch, 1836	+		+			
28	<i>Liacarus coracinus</i> (C. L. Koch, 1840)				+		
29	<i>Liacarus nitens</i> (Gervais, 1844)	+	+				
30	<i>Liacarus tremellae</i> (Linnaeus, 1761)		+	+			
31	<i>Ceratoppia bipilis</i> (Hermann, 1804)	+	+				
32	<i>Ceratoppia quadridentata</i> (Haller, 1882)	+	+	+			

1	2	3	4	5	6	7	8
33	<i>Ceratoppia sexpilosa</i> Willmann, 1938	+					
34	<i>Carabodes femoralis</i> (Nicolet, 1855)			+			
35	<i>Carabodes labyrinthicus</i> (Michael, 1879)	+	+	+			
36	<i>Tectocephus velatus</i> Michael, 1880	+	+	+	+	+	+
37	<i>Berniniella bicarinata</i> (Paoli, 1908)	+	+	+			+
38	<i>Dissorhina ornata</i> (Oudemans, 1900)	+	+	+			+
39	<i>Lauropoppia maritima</i> (Willmann, 1929)	+	+	+			+
40	<i>Lauropoppia neerlandica</i> (Oudemans, 1900)	+	+	+			+
41	<i>Medioppia globosa</i> (Mihelčič, 1956)	+	+	+			+
42	<i>Multioppia glabra</i> (Mihelčič, 1955)			+			
43	<i>Oppia concolor</i> (C. L. Koch, 1844)	+	+	+			
44	<i>Oxyoppioides pardecipiens</i> (Paoli, 1908)	+	+	+			+
45	<i>Ramusella clavipectinata</i> (Michael, 1885)	+	+	+			+
46	<i>Quadroppia quadricarinata</i> (Michael, 1885)	+	+				
47	<i>Suctobelba trigona</i> (Michael, 1888)	+					
48	<i>Suctobelbella hammeri</i> (Krivolutsky, 1965)						+
49	<i>Suctobelbella longirostris</i> (Forsslund, 1941)				+		
50	<i>Oribella paoli</i> Oudemans, 1913	+					+
51	<i>Euschelorbates</i> sp.	+	+				
52	<i>Schelorbates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1835)	+	+	+	+		+
53	<i>Schelorbates latipes</i> (C. L. Koch, 1844)				+		+
54	<i>Diapterobates humeralis</i> (Hermann, 1804)			+			
55	<i>Chamobates borealis</i> (Trägårdh, 1902)	+	+	+			
56	<i>Xiphobates voigtsi</i> (Oudemans, 1902)	+	+	+			
57	<i>Minunthozetes pseudofusiger</i> (Schweizer, 1922)	+	+	+	+	+	+
58	<i>Minuthozetes semirufus</i> (C. L. Koch, 1841)	+	+	+	+	+	+
59	<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	+	+	+	+	+	+
60	<i>Eupelops acromios</i> (Hermann, 1804)	+	+	+	+		
61	<i>Eupelops occultus</i> (C. L. Koch, 1835)				+		
62	<i>Achipteria coleoprata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+		+	
63	<i>Achipteria nitens</i> (Nicolet, 1855)	+					
64	<i>Parachipteria punctata</i> (Nicolet, 1855)	+	+		+		
65	<i>Acrogalumna longipluma</i> (Berlese, 1904)			+	+		
66	<i>Galumna obvia</i> (Berlese, 1915)			+	+		
67	<i>Pergalumna altera</i> (Oudemans, 1915)				+		
	Загальна кількість видів на ділянках	43	36	41	23	12	19
	<i>Collembola</i>						
1	<i>Ceratophysella silvatica</i> Rusek, 1964	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8
2	<i>Willemia denisi</i> Mills, 1932	+					
3	<i>Brachystomella parvula</i> (Schäffer, 1896)				+		+
4	<i>Friesea albida</i> Stach, 1949	+	+	+	+	+	+
5	<i>Friesea denisi</i> Kseneman, 1936	+	+	+	+	+	
6	<i>Friesea truncata</i> Cassagnau, 1958				+	+	+
7	<i>Pseudachorudina palmiensis</i> Börner, 1903	+	+				
8	<i>Micranurida granulata</i> (Agrell, 1943)	+					
9	<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1935)	+	+				
10	<i>Tetrodontophora bielensis</i> (Waga, 1842)	+		+			
11	<i>Heteraphorura carpatica</i> (Stach, 1934)	+					
12	<i>Micraphorura absoloni</i> (Börner, 1901)	+	+				
13	<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)	+	+	+	+	+	+
14	<i>Mesaphorura krausbaueri</i> (Börner, 1901)	+	+	+	+	+	+
15	<i>Metaphorura affinis</i> (Börner, 1902)				+		+
16	<i>Tetracanthella fjellbergi</i> Deharveng, 1987	+	+				
17	<i>Folsomia manolachei</i> Bagnall, 1939	+	+	+			+
18	<i>Folsomia penicula</i> Bagnall, 1939	+	+				
19	<i>Cryptopygus bipunctatus</i> (Axelson, 1903)	+	+	+			
20	<i>Istomiella minor</i> (Schäffer, 1895)	+	+	+	+		+
21	<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	+	+	+	+	+	+
22	<i>Isotoma anglicana</i> Lubbock, 1862		+		+	+	+
23	<i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1895				+	+	
24	<i>Tomocerus minutus</i> (Tullberg, 1876)	+	+	+			
25	<i>Pogonognathellus flavescens</i> (Tullberg, 1871)	+	+				
26	<i>Orchesella flavescens</i> (Bourlet, 1839)			+	+	+	+
27	<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg, 1871				+		+
28	<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	+	+	+		+	
29	<i>Pseudosinella alba</i> (Packard, 1873)						+
30	<i>Pseudosinella zygophora</i> (Schille, 1912)	+	+	+			
31	<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	+	+	+	+		+
32	<i>Neelides minutus</i> (Folsom, 1901)	+	+				
33	<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)				+		
34	<i>Arrhopalites secundarius</i> Gisin, 1958		+	+			
35	<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock, 1862)			+	+	+	+
36	<i>Caprainea marginata</i> (Schött, 1893)	+	+	+			
	Загальна кількість видів на ділянках	25	23	18	17	12	16

популяцій ґрунтових тварин. Середня за вегетаційний період чисельність безхребетних мезофауни становить 283 особ./м² з масою 21,56 г/м². Угрупо-

вання мікроартропод має чисельність 103,47 тис. особ./м² з масою 1,81 г/м².

В угрупованні мезофауни чисельність сапрофагів й хижаків приблизно однакова (відповідно 48% та 49%), частка фітофагів становить лише 3%. За масою домінують сапрофаги 91%, частки хижаків і фітофагів відповідно становлять 7 та 2%.

Таблиця 5.

Маса (г/м²) тварин різних розмірних і трофічних груп в угрупованнях ґрунтових безхребетних біогеоценозних екосистем

Таксономічна, трофічна група	Біогеоценозна екосистема					
	I	II	III	IV	V	VI
Мезофауна:	21,555	8,532	19,217	33,385	93,330	92,808
<i>Oligocheta</i>	15,172	7,128	15,410	29,280	81,890	92,800
<i>Araneae</i>	0,372	0,010	0,312	0,023	0,020	–
<i>Oniscoidea</i>	0,073	–	0,213	–	–	–
<i>Diplopoda</i>	0,722	0,038	–	–	–	–
<i>Chylopoda</i>	1,148	0,726	1,190	0,030	0,090	–
<i>Insecta</i>	1,228	0,620	2,092	4,052	11,330	0,008
<i>Mollusca</i>	2,840	0,010	–	–	–	–
Сапрофаги	19,583	7,202	16,176	31,849	83,490	92,800
Фітофаги	0,373	0,533	1,107	0,800	9,410	–
Хижак	1,599	0,797	1,934	0,736	0,430	0,008
Мікроартроподи:	1,811	4,923	1,423	1,392	0,605	0,611
<i>Collembola</i>	0,383	0,797	0,189	0,309	0,206	0,281
<i>Oribatida</i>	0,827	3,299	1,001	0,743	0,242	0,214
<i>Mesostigmata</i>	0,595	0,825	0,231	0,331	0,150	0,114
Інші кліщі	0,006	0,002	0,002	0,009	0,007	0,002
Сапрофаги	1,210	4,096	1,190	1,052	0,448	0,495
Хижак	0,601	0,827	0,233	0,340	0,157	0,116
Разом усі:	23,366	13,455	20,640	34,777	93,935	93,419
Сапрофаги	20,793	11,298	17,366	32,901	83,938	93,295
Фітофаги	0,373	0,533	1,107	0,800	9,410	–
Хижак	2,200	1,624	2,167	1,076	0,587	0,124

Трофічна група мезосапрофагів має найбагатше розмаїття (28 видів); домінантами є двопарноногі багатоніжки (9 видів), дощові черви, наземні молюски, личинки двокрилих, субдомінантами є мокриці. Дощовим червам належить 77% маси мезосапрофагів та 70% споживаної ними за добу енергії.

Серед хижаків (17 видів), еудомінантами є багатоніжки-кістянки, домінантами – багатоніжки-геофіліни та павуки, чисельність інших хижаків перебуває на рівні рецедентів і субрецедентів. Фітофаги представлені личинками коваликів і лускокрилих. Загалом угруповання мезофауни споживає за добу

в середньому 2175 Дж/м² енергії, 82% якої трансформують сапрофаги, 15% – хижаків та 3% – фітофаги.

Таблиця 6.

Метаболізм (Дж/м² за добу) тварин різних розмірних і трофічних груп в угрупованнях ґрунтових безхребетних біогеоценозних екосистем

Таксономічна, трофічна група	Біогеоценозна екосистема					
	I	II	III	IV	V	VI
Мезофауна:	2175	883	2446	3719	9147	7529
<i>Oligocheta</i>	1247	605	1747	3156	8207	7525
<i>Araneae</i>	74	3	55	6	4	–
<i>Oniscoidea</i>	14	–	47	–	–	–
<i>Diplopoda</i>	121	8	–	–	–	–
<i>Chylopoda</i>	241	129	218	5	20	–
<i>Insecta</i>	114	136	368	552	916	4
<i>Mollusca</i>	364	2	–	–	–	–
Сапрофаги	1792	620	1874	3410	8397	7525
Фітофаги	52	116	191	123	672	–
Хижаків	331	147	381	186	78	4
Мікроартроподи:	1732	4438	1261	1335	576	582
<i>Collembola</i>	387	828	155	308	186	256
<i>Oribatida</i>	885	2999	932	769	269	241
<i>Mesostigmata</i>	450	607	172	242	109	83
Інші кліщі	10	4	2	16	12	2
Сапрофаги	1272	3827	1087	1077	455	497
Хижаків	460	611	174	258	121	85
Разом усі:	3907	5321	3707	5054	9723	8111
Сапрофаги	3064	4447	2961	4487	8852	8022
Фітофаги	52	116	191	123	672	–
Хижаків	791	758	555	444	199	89

У структурі комплексу мікроартропод бучини кліщі чисельно переважають у 4 рази ногохвісток. Серед кліщів (понад 50 видів) частка орибатид сягає 86% загальної чисельності з масою 0,83 г/м². У цьому таксоцені еудомінантами є представники родини *Oppiidae*: *Berniniella bicarinata*, *Dissorhina ornata*, *Lauropoppia maritima*, *L. neerlandica*, *Medioppia globosa*, *Ramusella clavipectinata*, *Oxyoppioides paradesapiens*; *Mycobatidae*: *Minunthozetes pseudofusiger*, *M. semirufus*; *Chamobatidae*: *Xiphobates voigtsi*. Субдомінантами є: *Steganacarus carinatus*, *Phthiracarus spadix*, *P. nitens*, *P. longulus*, *Atropacarus striculus*. Частка хижих мезостигматичних становить 11% загальної чисельності кліщів з масою 0,60 г/м². Серед них домінують представники когорти гамазових кліщів – родини *Parasitidae*, *Veigaiaidae*, *Rhodacaridae*, *Zerconidae*, а та-

кож і *Trachytidae*, *Uropodidae*, поодинокі трапляються *Epicrius* sp.

Серед ногохвісток (25 видів) в угрупованні мікроартропод еудомінантом є *Isotomiella minor*, домінантами – *Lepidocyrtus lignorum*, *Mesaphorura krausbaueri*, субдомінантами – *Friesea albida*, *F. denisi*, *Micraphorura absoloni*, *Protaphorura armata*, *Folsomia manolachei*, *F. penicula*.

Загалом, у середньому за вегетаційний період, угруповання ґрунтових безхребетних бучини споживає за добу 3907 Дж/м² енергії, частка мезофауни становить 56% (2175 Дж/м²), а мікроартропод – 44% (1732 Дж/м²). У цьому загальному потоці трансформованої енергії 79% (3064 Дж/м²) споживають сапрофаги, 20% – хижаки та 1% – фітофаги.

Смеречняк. Угруповання ґрунтових безхребетних смеречняка істотно відрізняється від угруповання у бучині. Тут на 25% зменшується видове розмаїття, удвічі – середня чисельність – до 140 особ./м² та у 2,5 рази маса тварин мезофауни – до 8,53 г/м². Одночасно збільшується удвічі рясність спільноти мікроартропод – до 215,07 тис. особ./м² з масою 4,92 г/м². Зазнає змін трофічна структура угруповання. Частка мезосапрофагів зменшується за чисельністю у 5, а за масою – у 2,7 рази. Із складу мезосапрофагів угруповання зникають мокриці, личинки двокрилих, двопарноногі багатоніжки (*Glomeridae*, *Polydesmidae*, *Polyzonidae*), більшість наземних молюсків. Домінантами залишаються дощові черви та двопарноногі багатоніжки (*Leptophyllum nanum*). Загалом, ця трофічна група трансформує за добу в середньому 620 Дж/м² енергії, що у 2,9 рази менше, ніж у бучині. Якісним складом трофічна група мезохижаків не змінилася, проте зазнали змін кількісні показники популяцій їхніх окремих представників (чисельність, маса) та структура домінування. Підвищили свій статус і ранг від домінанта до еудомінанта багатоніжки-геофіліни, з рецедентів до домінантів – хижі комахи (стафіліни, м'якотілки). Водночас понизився з домінанта до субдомінанта статус павуків, від еудомінанта до домінанта – статус багатоніжок-кістянок. Загалом, на мезохижаків припадає 10% маси угруповання і споживають вони 147 Дж/м² енергії на добу, що у 2,3 рази менше, ніж у бучині. Трофічна група фітофагів (6% маси), утворена личинками коваликів та довгоносиків, переважає у 6 разів за чисельністю та в 1,4 рази за масою аналогічну групу в бучині й споживають вони за добу 116 Дж/м² енергії, що у 2,2 рази більше, ніж у бучині.

У структурі комплексу мікроартропод похідного смеречняка за чисельністю також панують кліщі – 78%, а 22% становлять ногохвістки. Серед кліщів (42 таксони) переважають орибатиди, їхня частка становить 93% загальної чисельності з масою 3,30 г/м². Домінантами, як і в бучині, є ті ж представники родин *Oppiidae*, *Phthiracariidae*, *Mycobatidae*, *Chamobatidae*, а субдомінантами – *Brachichthonius berlesei*, *Tectocephus velatus*, *Achipteria coleoptrata*. Мезостигматичні кліщі становлять 7% загальної чисельності кліщів з масою 0,8 г/м², домінують гамазові кліщі, зокрема представники родин *Parasitidae*, *Veigaiidae*, *Rhodacaridae*, *Trachytidae*, субдомінантом є *Zerconidae*, поодинокі трапляються *Epicriidae* та *Uropodidae*.

Угруповання ногохвісток формують 23 види. Еудомінантом є *Isotomiella*

minor, домінують *Tetracanthella fjellbergi*, *Folsomia manolachei*, *F. penicula*. Субдомінантами є *Mesaphorura krausbaueri*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Tomocerus minutus*, *Friesea albida*, *F. denisi*, *F. truncata*, *Protaphorura armata*, *Arrhopalites secundarius*, *Caprainea marginata*, *Megalothorax minimus*, *Neelides minutus*.

Загалом, угруповання ґрунтових безхребетних смеречняка в середньому за вегетаційний період споживає за добу 5321 Дж/м² енергії, що на 36% більше, ніж у бучині. У цьому загальному потоці трансформованої енергії 84% (4448 Дж/м²) споживають сапрофаги, 14% – хижаків та 2% – фітофаги, при цьому частка мезофауни становить 17% (883 Дж/м²), а мікроартропод 83% (4438 Дж/м²). У порівнянні з бучиною, кількість трансформованої мікросапрофагами енергії тут збільшується утричі, а мезосапрофагів – утричі зменшується. Таким чином, особливості структурної організації угруповання ґрунтових безхребетних у похідному смеречняку позначаються докорінною зміною функціонального значення окремих розмірних груп безхребетних у деструкційних процесах екосистеми.

Чагарник. Видове розмаїття угруповання чагарникового екотону налічує 85 таксонів (20 мезофауни та 65 мікроартропод). Серед мезофауни присутні дощові черви, губоногі багатоніжки, мурашки, личинки пластинчастовусих, коваликів, довгоносиків, личинки двокрилих (Muscidae, Tipulidae). Кількісні показники чисельності в середньому становлять 381 особ./м² з масою 19,22 г/м². У трофічній структурі угруповання домінують сапрофаги – 40% загальної чисельності та 84% маси, хижаків – 43% чисельності та 10% маси, на фітофаги припадає 17% чисельності та 6% маси. У добовому бюджеті споживаної мезофауною енергії 77% припадає на сапрофагів, 15% на хижаків і 8% на фітофагів. У порівнянні з бучиною, тут у складі сапрофагів відсутні двопарноногі багатоніжки та молюски, серед хижаків – личинки м'якотілок. У трофічній групі сапрофагів за чисельністю та масою еудомінантом є дощові черви, домінантом мокриці, субдомінантами – личинки двокрилих. Загалом, порівняно з бучиною, розмаїття цієї трофічної групи у 4 рази менша, водночас чисельність популяцій дощових червів більша утричі, а мокриць – у п'ять разів. Мезосапрофаги тут трансформують 1874 Дж/м² за добу, що на 5% більше, ніж у бучині.

У трофічній групі хижаків еудомінантом є багатоніжки-кістянки, домінантом мурашки, субдомінантами є стафіліни та павуки. Разом хижаків трансформують за добу 381 Дж/м², що на 15% більше енергії, ніж у бучині.

Розмаїття і кількісні показники фітофагів за рахунок личинок коваликів, довгоносиків, пластинчастовусих і листодідів є досить значним. Еудомінантом серед них є личинки коваликів, представництво інших на рівні субдомінантів. Загалом, безхребетні-фітофаги у ґрунті чагарника, порівняно з бучиною, мають у сім разів більшу чисельність, утричі більшу масу й споживають у 3,7 рази більше енергії (191 Дж/м²).

Угруповання мікроартропод чагарника утворене представниками 65 таксонів, має чисельність 62,49 тисяч особ./м² з масою 1,42 г/м². У структурі комплексу переважають панцирні кліщі, їхня частка становить 93% загальної

чисельності кліщів, а маса $1,0 \text{ г/м}^2$. Домінують представники родин *Oppiidae*: *Lauropoppia neerlandica*, *L. maritima*, *Berniniella bicarinata*, *Medioppia globosa*, *Ramusella clavipectinata*, *Dissorhina ornata*, *Oxyoppioides paradicipiens*, а також *Quadroppia quadricarinata*, *Ceratoppia quadridentata*, *C. bipilis*, *Mycobatidae* та *Phthiracaridae*. Субдомінантами є *Brachichthonius berlesei*, *Achipteria coleoptrata*, *Schelorbates laevigatus*, *Nanhermania nana*. Хижі мезостигматичні кліщі мають 6% загальної чисельності з масою $0,23 \text{ г/м}^2$ представлені родинами *Parasitidae*, *Veigaiidae*, *Rhodacaridae*, *Zerconidae* і *Trachitidae*.

Серед ногохвістків у цьому угрупованні мікроартропод домінантами є *Arropalites secundarius*, *Sminthurinus aureus*, *Caprainea marginata*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Pseudosinella zygophora*, *Parisotoma notabilis*, *Friesea albida*, *F. denisi*, *Folsomia manolachei*, *F. penicula*.

Загалом, угруповання ґрунтових безхребетних чагарника в середньому за вегетаційний період споживає за добу 3707 Дж/м^2 енергії, що лише на 5% менше, ніж у бучині. У цьому загальному потоці трансформованої енергії 80% (2961 Дж/м^2) споживають сапрофаги, 15% хижаків та 5% фітофагів, при цьому частка мезофауни становить 66% (2446 Дж/м^2), а мікроартропод 34% (1261 Дж/м^2). Кількість трансформованої енергії мезосапрофагами і мікросапрофагами, а також їх співвідношення тут приблизно таке, як і в бучині.

Післялісова лука-пасовище. Угруповання ґрунтових безхребетних післялісової луки, порівняно з бучиною, виглядає найбільш трансформованим. Загалом, воно утворене представниками 74 видів (мезофауна – 30, мікроартроподи – 44). Безхребетні мезофауни тут мають середню чисельність 465 особ./м^2 з масою $33,39 \text{ г/м}^2$, і ці показники є відповідно у 1,6 і 1,5 рази більші, ніж у бучині. Найбільших змін за складом трофічних груп зазнають сапрофаги, їх видове різноманіття зменшилося утричі, тоді як фітофагів удвічі збільшилося. Серед мезосапрофагів еудомінантами є дощові черви, а субдомінантом личинки двокрилих (*Tipulidae*). Популяції дощових червів переважають аналогічну групу в бучині за чисельністю у 5,3 рази, за масою у 1,9 та за кількістю споживаної енергії – у 2,5 рази. Личинки двокрилих, за подібної чисельності, переважають у 43 рази за масою та у 16 разів за кількістю споживаної енергії. Загалом, трофічна група мезосапрофагів післялісової луки-пасовища за добу трансформує 3410 Дж/м^2 енергії, що удвічі більше, ніж у бучині. У трофічній групі хижаків еудомінантом є мурашки, субдомінантом – стафілініди, решта (пауки, багатоніжки-геофіліни, туруни та деякі інші) є рецедентами і субрецедентами. Група хижаків, за рахунок мурашок, має у 1,7 рази більшу чисельність, а показники маси та кількості споживаної енергії у 2,2 і 1,8 рази є відповідно менші. Трофічна група фітофагів у складі угруповання безхребетних утричі чисельніша. Еудомінантами є імаго й личинки довгоносоків, домінантами – личинки пластинчастовусих і лускокрилих, субдомінантами – листоїди. Показники маси та споживаної фітофагами енергії тут більш як удвічі більші, ніж у бучині.

Угрупування мікроартропод має середню чисельність 65,83 тисяч особ./м², з масою 1,39 г/м², у структурі за чисельністю домінують кліщі (78%), решта – ногохвістки. Серед орибатид, частка котрих становить 85% загальної чисельності кліщів, а маса 0,74 г/м², еудоміном є *Tectocephus velatus*, доміномантом – *Platynothrus peltifer*, субдоміномантами *Brachichthonius berlesei*, *Mycobatidae*, *Galumnidae*: *Galumna obvia*, *Pergalumna altera*. Частка хижих мезостигматичних кліщів становить 8% загальної чисельності кліщів (0,33 г/м²), представлені вони видами родин *Parasitidae*, *Veigaiidae* (99%), *Zerconidae*. Серед ногохвісток у цьому угрупованні мікроартропод домінують *Protaphorura armata*, *Parisotoma notabilis*, *Sminthurinus aureus* і *Sphaeridia pumilis*, субдоміномантами є *Ceratophysella silvatica*, *Friesea albida*, *F. denisi*, *F. truncata*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Pseudosinella alba*, *P. zygophora*.

Загалом, угруповання ґрунтових безхребетних післялісової луки трансформує за добу 5054 Дж/м² енергії, що в 1,3 рази більше, ніж у бучині, при цьому частки сапрофагів, хижаків та фітофагів становлять 89%, 9% і 2%.

Сіножать. Угрупування ґрунтових безхребетних сіножаті утворене представниками 48 видів (мезофауна – 20, мікроартроподи – 28). Безхребетні мезофауни тут мають середню чисельність 479 особ./м² з масою 93,33 г/м² і ці показники є відповідно у 1,7 і 4,3 рази більші, ніж у бучині. Структурно-функціональною організацією воно подібне до угруповання післялісової луки. Найчисельнішу (82% загальної чисельності) трофічну групу сапрофагів формують дощові черви (їх тут на порядок більше, ніж у бучині), а частка становить 95% чисельності та 98% маси групи, личинки двокрилих (*Tipulidae*) та жуки-гноювики (*Aphodius* sp). У складі групи фітофагів домінують личинки коваліків (*Agriotes pallidus*, *Corymbites virens*), довгоносиків і травневого хруща. Ця трофічна група за середньої чисельності 47 особ./м² має найвищу серед досліджених екосистем масу 9,41 г/м² і споживає 672 Дж/м² енергії, ці показники відповідно у 25 і 13 разів більші, ніж у бучині. У групі хижаків еудоміномантом є мурашки *Lasius niger*, чисельність інших (пауки, туруни, стафіліни, багатоніжки-геофіліни) на рівні доміномантів і субдоміномантів. Група має у 3,5 рази меншу, ніж у бучині чисельність і меншу в 4 рази масу й добовий бюджет енергії.

Середня чисельність угруповання мікроартропод – 65,83 тисяч особ./м², з масою 1,39 г/м². У структурі угруповання мікроартропод сіножаті домінують кліщі – 64%. Серед орибатидних кліщів, частка котрих 80% загальної чисельності кліщів, а маса 0,24 г/м², еудоміномантом є *Mycobatidae*, доміномантами *Schelorbates latipes*, *S. laevigatus*, *Tectocephus velatus*, *Brachichthonius berlesei*, субдоміномантом *Hypochthonius rufulus*. Хижі мезостигматичні кліщі представлені виключно гамазовими кліщами, їх частка становить 8% загальної чисельності, а маса 0,15 г/м². Серед ногохвісток в угрупованні мікроартропод домінують *Lepidocyrtus lignorum*, *Parisotoma notabilis*, *Isotoma anglicana*, *Sminthurinus aureus*, субдоміномантами є *Protaphorura armata*, *Ceratophysella silvatica*, *Friesea albida*, *F. denisi*, *F. truncata*, *Orchesella flavescens*.

Загалом, угруповання ґрунтових безхребетних сіножаті має найбільше добове використання енергії – 9723 Дж/м² (у 2,5 рази більше, ніж у бучині),

частка сапрофагів становить 91%, частка фітофагів – 7% і частка хижаків – 2%. Найбільшу частку енергії споживають представники мезофауни – 9148 Дж/м² (94%), а мікроартроподи за добу споживають лише 576 Дж/м² (6%).

Агроценоз картоплі. Найбільш zdegradованим є угруповання ґрунтових безхребетних агроценозу картоплі – виявлено 4 види мезофауни і 39 видів мікроартропод. З представників мезофауни присутні 3 види дощових черв'яків з чисельністю 176 особ./м² й масою 92,80 г/м², траплялися коротконадкрилі жуки (*Staphylinidae*) – 4 особ./м² з масою 0,01 г/м². Дощові черви тут відзначаються високими кількісними показниками – у 5 разів чисельніші, з більшою у 6 разів масою, ніж у бучині.

Угруповання мікроартропод утворене 39 видами і має середню чисельність 28,43 тисяч особ./м² з масою 0,61 г/м². За чисельністю домінують кліщі – 64%, решта ногохвістків. Орибатидні кліщі становлять 90%, а мезостигматичні (переважно гамазові) – 8% чисельності. Для угруповання кліщів характерною рисою є велика частка (71%) передімагальних стадій різного віку. Серед орибатид (19 видів) еудомінантами є *Tectocepheus velatus*, *Mycobatidae*, домінантом – *Oppiidae*. Переважна більшість – дрібні екоморфи – мешканці товщі ґрунту. Серед ногохвістків (16 видів) домінують *Lepidocyrtus cyaneus*, *Parisotoma notabilis*, *Mesaphorura krausbaueri*, *Cerato-physella silvatica*, субдомінанти – *Protaphorura armata*, *Friesea albida*, *Orchesella flavescens*, *Sminthurinus aureus*, *Folsomia manolachei*, *Istomiella minor*. Угрупованням мікроартропод за добу споживається у середньому 582 Дж/м² енергії, з них 86% споживають сапрофаги та 14% хижаки.

Загалом, угруповання ґрунтових безхребетних агроценозу картоплі за добу споживає 8111 Дж/м² енергії, тобто удвічі більше, ніж у бучині. Сапрофагами трансформується 99% цього потоку і лише 1% хижаками. Частка мікроартропод у загальному потоці енергії через популяції ґрунтових безхребетних становить лише 7%. Основна ж частина (93%) потоку енергії трансформується дощовими червами. Така структурна організація та функціонування угруповання ґрунтових безхребетних агроценозу картоплі є наслідком агротехнічних прийомів, що застосовуються при вирощуванні цієї культури.

Залежно від виду й величини господарського навантаження угруповання ґрунтових безхребетних досліджених екосистем значно відрізняються між собою різноманітням таксономічного складу, кількісними показниками (чисельність, маса), функціональною організацією та роботою у трансформаційних процесах речовини та енергії.

У складі угруповань безхребетних бучини і смеречняка переважають передгірські й гірські лісові види тварин (зокрема: двопарноногі багатоніжки, молоски, туруни, ногохвістків), а на післялісових луках і агроєкосистемах – види відкритих біотопів (післялісових і високогірних лук, пасовищ, еврибіонтні, евритопні, рудеральні, урбанізованих біотопів). Таксоцени орибатидних кліщів і ногохвістків представлені масовими, широко поширеними видами, з середнім траплянням, характерними для букового та смеркового рослинних поясів Українських Карпат (Меламуд, 2003; Різун, 2003; Капрусь, Шрубівич, Тарашук, 2006).

Заміна корінної букової біогеоценозної екосистеми похідними – смеречняком, післялісовими луками й агроекосистемами супроводжується поступовим зубожінням фауністичного різноманіття угруповань ґрунтових безхребетних. Серед безхребетних розмірної групи мезофауни у похідному смеречняку порівняно з бучиною, різноманіття зменшується у 1,3 рази, в основному за рахунок видів-сапрофагів. На післялісових луках й агроценозах зубожіння різноманіття ще виразніше – зменшується у 1,6 рази на луці-пасовищі, у 2,5 рази на сіяній луці й у 12 разів в агроценозі картоплі. Зменшення фауністичного розмаїття розмірної групи мікроартропод менш виражене в угрупованні смеречняка – у 1,2 рази. На післялісових луках та агроценозах таке зубожіння виразніше – у 1,7 рази на луці-пасовищі, у 2,7 рази на сіяній луці й удвічі в агроценозі картоплі. Загалом, видове різноманіття угруповань безхребетних обох розмірних груп у похідних екосистемах цього ряду зменшується на 20% у смеречняку, на 40% – на післялісовій луці-пасовищі, на 60% – в агроценозі сіяної луки та на 65% – в агроценозі картоплі.

Фауністична подібність угруповань безхребетних похідного смеречняка і бучини є на рівні 27% за таксономічним складом мезофауни і 71% за складом мікроартропод (табл. 7, 8). Угруповання ґрунтових безхребетних післялісової луки та в агроекосистемах (агроценози сіяної луки і картоплі) ще більш фауністично відмінні. Угруповання безхребетних чагарника за фауністичною подібністю займає проміжне становище між лісовими та післялісовими екосистемами.

Таблиця 7.

Фауністична подібність угруповань ґрунтової мезофауни у біогеоценозних екосистемах

Біогеоценозна екосистема		I	II	III	IV	V	VI
		Коефіцієнт Жаккара, %					
I	Кількість спільних видів	X	27	19	13	15	09
II		18	X	26	17	14	11
III		11	12	X	28	38	20
IV		9	10	11	X	35	13
V		9	7	11	13	X	20
VI		4	4	4	4	4	X

Порівняно з бучиною, в смеречняку удвічі зменшується середня чисельність й у 2,5 рази маса безхребетних мезофауни, а мікроартропод, навпаки, чисельність збільшуються удвічі, а маса у 2,7 разів. Для угруповань післялісової луки-пасовища і сіяної луки характерною є більша у 1,6-1,7 рази чисель-

ність мезофауни із більшою у 1,5-4,3 рази масою, й водночас меншими у 1,6-3,6 рази за чисельністю й масою угрупованнями мікроартропод. Найбільше здеградоване угруповання безхребетних агроценозу картоплі має меншу у 1,6 рази чисельність мезофауни та у 3,6 рази мікроартропод.

Угруповання ґрунтових безхребетних обох розмірних груп у бучині споживає за добу в середньому 3907 Дж/м² енергії. У сукцесійному ряді похідних екосистемах кількість цієї енергії збільшується – у 1,4 рази (до 5321 Дж/м²) у смеречняку, у 1,3 рази (до 5054 Дж/м²) на післялісовій луці, у 2,5 і 2,1 рази у агроекосистемах сіяної луки (до 9723 Дж/м²) і картоплі (до 8111 Дж/м²). Переважаюча частка цієї енергії від 78% у бучині до 99% у агроценозі картоплі, споживається сапрофагами. В абсолютних показниках збільшується кількість енергії, яку споживають фітофаги – у 2,2 рази в смеречняку, у 2,4 рази на післялісовій луці й у 13,0 раз в агроекосистемі сіяної луки. Протилежна тенденція у використанні енергії хижаками, її кількість поступово зменшується від 791 Дж/м² у бучині до 89 Дж/м² у агроекосистемі картоплі.

Таблиця 8.

Фауністична подібність угруповань ґрунтових мікроартропод у біогеоценозних екосистемах

Біогеоценозна екосистема		I	II	III	IV	V	VI
		Коефіцієнт Жаккара, %					
I	Кількість спільних видів	X	71	53	24	25	0,29
II		59	X	62	26	27	31
III		49	50	X	30	33	37
IV		23	23	25	X	50	41
V		21	20	23	24	X	43
VI		26	25	28	24	20	X

Таким чином, господарська діяльність та антропогенна динаміка біогеоценозів зумовлює глибокі трансформаційні процеси в угрупованнях ґрунтових безхребетних. Структурні зміни, які відбуваються з ними в антропогенно трансформованих екосистемах, позначаються відмінностями у споживанні енергії окремими розмірними й таксономічними групами, у інтенсивності її трансформації в окремих трофічних ланцюгах, у речовинно-енергетичному обміні загалом.

Висновки

Біогеоценозна екосистема бучини переліскової, порівняно з похідними екосистемами дослідженого серіального ряду, має найбагатше видове розмаїття та природну структурно-функціональну організацію угруповань ґрунтових безхребетних.

Заміна букової біогеоценозної екосистеми похідними – смеречняком, післялісовими луками й агроекосистемами спричиняє перебудову і формування угруповань ґрунтової фауни (мезофауни, мікроартроподи) із відмінною структурно-функціональною організацією. Поступове фауністичне збіднення угруповань ґрунтових безхребетних відбувається за рахунок обох розмірних груп. Кількість видів безхребетних у похідних екосистемах цього ряду зменшується на 20% у смеречняку, на 40% на післялісовій луці-пасовищі, на 60% в агроценозі сіяної луки та на 65% в агроценозі картоплі. У ґрунті чагарника різноманіття угруповання безхребетних на 15% багатше, ніж в угрупованні післялісової луки, що свідчить про поступове відновлення видового різноманіття на цій стадії демураційної сукцесії.

Відмінності структурної організації угруповань ґрунтових безхребетних у похідних екосистемах позначаються на функціональній значимості різних розмірних і таксономічних груп безхребетних в екосистемах і стосуються переважно трофічної групи сапрофагів.

Подяки

Автори висловлюють щирю подяку науковим співробітникам ДПМ НАН України к. б. н. Н. В. Сверловій, к. б. н. В. Б. Різуну, к. б. н. І. Я. Капрусю, к. б. н. В. В. Меламуду за надані консультації й допомогу при визначенні моллюсків, турунів, ногохвісток та орибатид.

-
- ГИЛЯРОВ М. С., СТРИГАНОВА Б. Р. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ // Зоология беспозвоночных. – Т. 5. (Почвен. зоол. (Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР). – М., 1978. – С. 8-69.
- ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ наземних екосистем / Голубець М. А., Марискевич О. Г., Крок Б. О., Козловський М. П. та ін. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
- КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ сталого розвитку гірського регіону / Голубець М. А., Гнатів П. С., Козловський М. П., Марискевич О. Г. та ін. – Львів: Поллі, 2007. – 288 с.
- КАПРУСЬ І. Я., ШРУБОВИЧ Ю. Ю., ТАРАЩУК М. Г. Каталог колембол (*Collembola*) і протур (*Protura*) України. – Львів, 2006. – 164 с.
- КОЗЛОВСКАЯ Л. С. Роль беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. – Л.: Наука, 1976. – 211 с.
- КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ в почвенной зоологии / Под ред. М. С. Гилярова. – М.: Наука, 1987. – 288 с.
- ПАХОМОВ О. Є., КУНАХ О. М. Функціональне різноманіття ґрунтової мезофауни заплавлених степових лісів в умовах штучного забруднення середовища. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 324 с.

- МЕЛАМУД В. В. Панцирные клещи Украинских Карпат. – Львов, 2003. – 152 с.
- МЕТОДЫ почвенно-зоологических исследований / Под ред. М. С. Гилярова. – М.: Наука, 1975. – 280 с.
- 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.
- РІЗУН В. Б. Туруни Українських Карпат. – Львів, 2003. – 210 с.
- ЯВОРНИЦЬКИЙ В. І. До значення структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних як компонента екосистем в екосистемологічних дослідженнях // Теоретичні та прикладні проблеми екосистемології. Тези доповідей. – Житомир, 2008. – С. 82-89.
- ЯВОРНИЦЬКИЙ В. І., ЯВОРНИЦЬКА І. В. Біорізноманіття та структурно-функціональна організація угруповань ґрунтових безхребетних бучин Сколівських Бескидів // Науковий вісник УжНУ. Серія: Біологія, Випуск 23. – Ужгород, 2008 а. – С. 243-248.
- ЯВОРНИЦЬКИЙ В. І., ЯВОРНИЦЬКА І. В. Угруповання ґрунтових безхребетних як структурно-функціональний елемент похідних смеречняків Сколівських Бескидів // Наук. зап. Державного природознавч. музею. – Львів, – 2008 б. – Вип. 24. – С. 185-193.
- ЯВОРНИЦЬКИЙ В. І. Різноманіття та особливості формування угруповань ґрунтових безхребетних (мезофауна, мікроартроподи) у дібровах рівнинної частини верхів'я басейну Дністра // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2010. – Т. 1(8), Вип. 1. – Львів, 2010. – С. 247-276.
- DUNGER W., FIEDLER H. J. Methoden der Bodenbiologie. Stuttgart; – New York: (Gustav Fischer Verlag), 1989. – 432 S.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СООБЩЕСТВ ПОЧВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ БУЧИНЫ ПРОЛЕСНИКОВОЙ (СКОЛЕВСКИЕ БЕСКИДЫ)

В. И. ЯВОРНИЦКИЙ, И. В. ЯВОРНИЦКАЯ

Приведены результаты изменений структурно-функциональной организации сообществ почвенных беспозвоночных за показателями таксономического разнообразия, численности, массы и потребления энергии отдельными трофическими группами в лесных и послелесных экосистемах бучины пролесниковой в Сколевских Бескидах с разным характером и степенью хозяйственного использования.

Ключевые слова: сообщество, почвенные беспозвоночные, мезофауна, микроартроподы, таксономическое разнообразие, структурно-функциональная организация, антропогенная трансформация

ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE SOIL INVERTEBRATE COMMUNITIES IN FAGETUM MERCURIALIDOSUM ECOSYSTEM (SKOLIVSKI BESKYDY)

V. I. YAVORNYTSKY, I. V. YAVORNYTSKA

There are results of changes in structural and functional organization of the soil invertebrate communities according to the indexes of taxonomical diversity, quantity, mass and energy consumption by

several trophic groups in the forest and post-forest ecosystems of Fagetum mercurialidosum with a diverse character and level of economic activity within Skolivski Beskydy region.

Key words: *community, soil invertebrata, mesofauna, microarthropoda, taxonomical diversity, structural and functional organization, anthropogenous transformation*

Надійшла 02.09.2011

Прийнята до друку 04.10.2011

ЯВОРНИЦЬКИЙ В. І. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, м. Львів, 79026, Україна; e-mail: vyavornytsky @ mail.ru

YAVORNYTSKY V. I. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St., Lviv, 79026, Ukraine; vyavornytsky @ mail.ru

ЯВОРНИЦЬКА І. В. Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна; e-mail: javornytska16@mail.ru

YAVORNYTSKA I. V. Ivan Franko National University of Lviv, 4 Hrushevsky St., Lviv, 79005, Ukraine; e-mail: javornytska16@mail.ru