

УГРУПОВАННЯ ҐРУНТОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ПЕРВИННИХ І ВТОРИННИХ ЯЛИНОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Василь Іванович Яворницький

Яворницький В.І. Угрупування ґрунтових безхребетних первинних і вторинних ялинових лісів Українських Карпат // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2017. – Том 8(15), № 1. – С. 217-233. – ISSN 2220-3087.

Наведені результати досліджень структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних (мезофауна, мікроартроподи) за показниками таксономічного різноманіття, чисельності, маси та споживання енергії окремими трофічними групами у первинних ялиниках Чорногори та вторинних ялиниках на місці мішаних ялиново-ялицево-букових лісів Сколівських Бескид. У складі угруповань безхребетних ґрунтової фауни первинних та вторинних ялиників сучасного біогеоценотичного покриву виявлено близько 240 видів і таксономічних груп тварин обох розмірних груп (по 120 видів і таксонів мезофауни та мікроартропод). Структурно-функціональна організація угруповань безхребетних вторинних і первинних ялиників подібні, близькими, також, є їхні середні показники добового метаболізму, а основна, переважаюча, частка споживаної ними енергії трансформується детритним ланцюгом екосистеми.

Угрупування ґрунтових безхребетних вторинних ялиників за фауністичним різноманіттям, кількісними показниками чисельності, маси та споживання енергії суттєво відрізняються від угруповань первинних екосистем, на місці яких вони сформовані. Залежно від типу біогеоценозу, таксономічне різноманіття безхребетних мезофауни зменшується на 25-60%, удвічі середня чисельність та у 2,5-6,0 рази (в окремому випадку у 13) маса тварин, а кількість споживаної ними енергії знижується – у 2,5-6,2 рази. На цьому фоні помітні структурно-функціональні зміни в угрупованнях. Найчутливішою є трофічна група мезосапрофагів – удвічі-тричі зменшується її різноманіття, чисельність та маса. Якісно не змінюються трофічні групи мезохижаків та фітофагів. Одночасно зростає рясність спільнот мікроартропод – на 35-65% різноманіттям, удвічі-тричі чисельністю та масою, а кількість споживаної ними енергії збільшується – у 2,5-2,7 рази. Таким чином, у процесах деградації органічної речовини рослинних решток зменшується функціональна роль та значення безхребетних мезосапрофагів і зростає значення мікросапрофагів.

Ключові слова: угруповання, ґрунтові безхребетні, мезофауна, мікроартроподи, таксономічне різноманіття, структурно-функціональна організація та функціонування

У зв'язку з тривалим, упродовж століть, господарським освоєнням та використанням, біогеоценотичний покрив у Карпатському регіоні набув сучасних, відмінних від корінного, рис. Корінні лісові екосистеми замінялися на спрощені за будовою і віковим складом лісові екосистеми, монокультурні агроценози, луки, пасовища, забудову, дорожню та транспортні мережі тощо. Сучасний рослинний покрив на території регіону сформований лісами з участю ялини, бука, ялиці, сосни та луками й агроугіддями. Наприклад, вкрита лісом територія Бескидського регіону становить 55% його площі. Вторинні чисті ялиники займають близько 23%, а мішані ялинові ліси – майже 21% лісовкритої площі.

Умовно корінних лісів залишилося дуже мало (Концептуальні засади..., 2007).

Грунтові безхребетні відіграють важливу роль у процесах трансформації речовини та енергії екосистем, у підтриманні екологічних функцій, зокрема, природної родючості ґрунту. Структурно-функціональна організація угруповань цих тварин є важливими індикаційним показником для діагностики стану екосистеми (Рафес, Динесман, Перель, 1964; Гиляров, Стриганова, 1978; Екологічний потенціал..., 2003). Інформація про структурно-функціональну організацію угруповань ґрунтових безхребетних за показниками таксономічного різноманіття, чисельності та маси в первинних лісових (ялинники, бучини, яличини) та трансформованих екосистемах – вторинних антропогенно змінених лісових й післялісових екосистемах є актуальною та необхідною для оцінки стану і збереження їхніх властивостей та функціональної стійкості, підвищення продуктивності, розробки екосистемологічних засад оптимізації структури і середовищотвірних функцій антропогенно трансформованих гірських екосистем.

Грунтові безхребетні Українських Карпат загалом, а первинних ялинових лісів Чорногори зокрема, достатньо вивчені. Проведений систематичний огляд та еколого-фауністичний аналіз окремих груп ґрунтових членистоногих представлений у роботі “Почвенные членистоногие Украинских Карпат” (Сергиенко и др., 1988). Зокрема, вивчаючи біотичну продуктивність ялинових лісів Карпат Купчинською О.С., Рудишиним М.П., Сергієнко М.І., Харамбурою Я.Й. та Чвак Т.В. виявлено понад 260 видів безхребетних і хребетних тварин, які належать до 10 класів і майже 80 родин. Стосовно угруповань безхребетних ґрунтової мезофауни смеречини чорницевої знаходимо, що їх формували близько 60 видів з чисельністю 150-260 особ./м² і масою до 36,5 г/м² “Біологічна продуктивність смерекових лісів Карпат” (Купчинська та ін., 1975), або 54 таксони з чисельністю 75-175 особ./м² і масою 6,8-9,5 г/м² (Малиновский, 1975; Рудышин и др., 1984). Загалом, у різноманітних біогеоценозних екосистемах на території Українських Карпат виявлено 192 види панцирних та 111 видів мезостигматичних кліщів, 54 види ногохвісток. Тісно пов’язаних у розвитку з ґрунтом тут виявлено 89 видів пластинчастовусих, 55 видів кантароїдних твердокрилик, 443 турунів, 35 довгоносики, 17 коваліків (Rukavets., Javornitzky, 1987; Сергиенко и др., 1988; Меламуд, 2003; Різун, 2003), 22 види дощових черв’яків (Сергиенко, 1969; Перель, 1979; Іванців, 1993, 2001).

Метою досліджень було з’ясування сучасного стану природного різноманіття фауни ґрунтових безхребетних (мезофауна, мікроартроподи) у первинних і вторинних ялиниках Українських Карпат, вивчення структурної та функціональної організації їхніх угруповань за показниками таксономічного різноманіття, чисельності та маси, а на підставі показників споживання енергії окремими розмірними й трофічними групами оцінити їхні середовищотвірні функції.

Матеріали та методика досліджень

Ялинові ліси Українських Карпат займають понад 46% вкритої лісом площі й ростуть у межах 700-1670 м н.р.м. (у середньому 1030-1470 м). Найвищий висотний ступінь лісового покриву Горган, Чорногори, Мармароських, Чивчинських і Гринявських гір займають чисті ялинові ліси (у середньому вище 1200 м) (Голубец, 1978, 1988). У сучасному рослинному покриві близько половини площі ялинових лісів – вторинні ялинники, які розповсюджені поза межами однойменного поясу.

Дослідження угруповань ґрунтових безхребетних (мікроартроподи, мезофауна) в екосистемах Карпатського регіону проведені протягом вегетаційних періодів 2013-2017 років. Ними охоплені **первинні вологі мезотрофні ялинники**, розташовані у Чорногірському масиві високогір'я Українських Карпат (північно-східний схил г. Пожижевська) верхів'я басейну Пруту, діапазон висот 1300-1800 м н.р.м., ділянки:

1. – 100-115-річний вологий мезотрофний ялинник чорницево-ожиковий, схил північно-західної експозиції крутизною 20°-25° г. Пожижевська;

2. – 95-105-річний вологий мезотрофний ялинник чорницево-ожиковий, схил північно-західної експозиції крутизною 20°-25° г. Пожижевська;

3. – 85-90-річний вологий мезотрофний ялинник квасеницевий, схил південної експозиції крутизною 15° г. Маришевська, а також ділянки вторинних ялинників сформованих в поясі мішаних букових лісів.

Та **вторинні вологі мезотрофні ялинники** розташовані на території ДП Бутивлянське ЛГНПП “Сколівські Бескиди”:

4. – 60-70-річний буково-ялицевий ялинник мертвопокровний вологої мезотрофної бучини переліскової (с. Підгородці);

5. – 70-80-річний вологий мезотрофний ялинник мертвопокровний вологої мезотрофної ялиново-ялицевої бучини зубницево-маренкової (с. Грабовець) схил південно-західної експозиції крутизною 15°, 581 м н.р.м.;

6. – 60-70-річний вологий мезотрофний ялинник мертвопокровний вологої мезотрофної ялиново-ялицевої бучини зубницево-маренкової (с. Головецьке) схил південно-західної експозиції крутизною 15°, 620 м н.р.м.;

7. – 50-60-річний вологий мезотрофний ялинник вологої мезотрофної смереково-ялицевої бучини зубницево-маренкової (с. Гребенів) схил південно-східної експозиції крутизною 10°, 550 м н.р.

Збір та облік тварин ґрунтової мезофауни проводився методом пошарового викопування на глибину поширення і ручного розбору ґрунтових проб (25 × 25 см, повторність – 3-5 проб) та відловом пастками Барбера, мікроартропод – методом “автоматичної вибірки” із ґрунтових проб з підстилкою (об'єм 125 см³, повторність – 5 проб) за допомогою фото-термоелектратора (Методи почвенно-зоологических исследований, 1975; Количественные методы..., 1987; Dunger, Fiedler, 1989). Первинну обробку й опрацювання матеріалу виконували відповідно до загальноприйнятих у ґрунтовій зоології методик. Класи

домінування виділені за G. Stöcker і A. Bergmann (Stöcker, Bergmann, 1977). Детальніше методи опрацювання матеріалу описані в наших попередніх роботах (Екологічний потенціал..., 2003; Яворницький, 2010).

Результати досліджень та їх обговорення

Первинні ялинники. За нашими дослідженнями в угрупованнях безхребетних ґрунтової фауни первинних ялинників Чорногори виявлено близько 100 видів розмірної групи мезофауна та понад 90 видів мікроартропод. Середня чисельність мезофауни коливалася в межах 90-180 особин/м² з масою від 13,97 до 18,87 г/м², що становить близько 80% загальної маси обох розмірних груп (табл. 1, 2).

Таблиця 1.

Таксономічне різноманіття розмірних та функціональних груп угруповань ґрунтових безхребетних ялинових лісів Українських Карпат

Розмірна, таксономічна, трофічна група (кількість таксонів)	Чорногора			Сколівські Бескиди			
	1*	2	3	4	5	6	7
Загальна кількість: (240)	78	85	88	105	85	79	92
Мікроартроподи: (120)	60	53	55	67	58	54	69
У т.ч.: Collembola (50)	22	20	20	23	18	20	25
Oribatida (60)	30	25	26	36	31	28	34
Mesostigmata (7)	5	6	6	6	7	6	8
Інші кліщі (3)	3	2	3	2	2	–	2
Мезофауна: (120)	18	32	33	38	27	25	23
Lumbricidae (8)	3	3	3	3	3	1	1
Araneae (3)	1	1	1	1	1	1	3
Oniscoidea (1)	–	–	–	–	1	1	1
Diplopoda (14)	2	2	3	1	4	3	2
Chilopoda (2)	2	2	2	2	2	2	2
Insecta (80)	8	20	20	28	13	14	11
Mollusca (12)	2	4	4	2	3	3	3
Сапрофаги (153)	63	59	59	69	66	56	68
мезосапрофаги (40)	8	12	10	8	15	8	7
мікросапрофаги (113)	55	47	49	61	51	48	61
Фітофаги (17)	3	8	9	7	5	6	6
Хижаки (70)	12	18	20	29	14	17	18
мезохижаки (63)	7	12	14	23	7	11	10
мікрохижаки (7)	5	6	6	6	7	6	8

*Назви ділянок (тут і надалі): 1. – 100-115-річний вологий мезотрофний ялиник чорницево-ожиковий; 2. – 95-105-річний вологий мезотрофний ялиник чорницево-ожиковий; 3. – 85-90-річний вологий мезотрофний ялиник квасеницевий; 4. – 60-70-річний буково-ялицевий ялиник мертвопокровний вологої мезотрофної бучини переліскової; 5. – 70-80-річний вологий мезотрофний ялиник мертвопокровний вологої мезотрофної ялиново-ялицевої бучини зубницево-маренкової; 6. – 60-70-річний вологий мезотрофний ялиник мертвопокровний вологої мезотрофної ялиново-ялицевої бучини зубницево-маренкової; 7. – 50-60-річний вологий мезотрофний ялиник вологої мезотрофної смереково-ялицевої бучини зубницево-маренкової.

Таблиця 2.

Показники середньої чисельності, маси та їх частка (%) в угрупованнях ґрунтових безхребетних ялинових лісів Українських Карпат

Розмірна, таксономічна трофічна група	Чорногора			Сколівські Бескиди			
	1*	2	3	4	5	6	7
Показники чисельності угруповань							
Мікроартроподи (тис. особ./м ²):	175,31	167,60	120,94	215,09	141,40	139,86	226,14
У т.ч.: Collembola	62,73 36%	51,87 31%	48,67 40%	47,36 22%	33,01 23%	42,93 31%	43,33 19%
Oribatida	102,23 58%	108,53 65%	61,07 51%	155,81 72%	75,20 54%	88,00 63%	159,73 71%
Mesostigmata	9,60 5%	5,87 3%	11,20 9%	11,00 5%	17,33 12%	8,93 6%	22,27 10%
Інші кліщі	0,75 1%	1,33 1%	0	0,92 1%	15,86 11%	0	0,80 0,4%
Сапрофаги	165,71 95%	161,73 97%	109,74 91%	204,09 95%	124,07 88%	130,93 94%	203,87 90%
Хижаки	9,60 5%	5,87 3%	11,20 9%	11,00 5%	17,33 12%	8,93 6%	22,27 10%
Мезофауна (особ./м ²)	90	181	133	141	276	141	130
Сапрофаги	63 70%	133 73%	90 68%	27 19%	150 54%	50 35%	31 24%
Фітофаги	11 12%	32 18%	16 12%	53 38%	9 3%	28 20%	38 28%
Хижаки	16 18%	16 9%	27 20%	61 43%	117 42%	63 45%	61 47%
Показники маси (г/м ²) угруповань							
Мікроартроподи разом:	4,27 20%	4,41 24%	4,32 19%	4,93 37%	3,96 15%	3,56 29%	4,83 71%
У т.ч.: Collembola	0,94 22%	0,69 16%	0,75 17%	0,80 16%	0,72 18%	0,75 21%	0,78 16%
Oribatida	2,28 54%	3,18 72%	2,71 63%	3,30 67%	2,19 55%	2,16 61%	2,35 49%
Mesostigmata	0,74 17%	0,45 10%	0,86 20%	0,83 17%	1,02 26%	0,65 18%	1,70 35%
Інші кліщі	0,31 7%	0,09 2%	0	0,002	0,03 1%	0	0,003 0,1%
Мезофауна	16,66 80%	13,97 76%	18,87 81%	8,53 63%	23,09 85%	8,54 71%	1,99 29%
Разом всі :	20,93	18,38	23,19	13,46	27,05	12,10	6,82
Сапрофаги:	19,81 95%	17,19 94%	21,78 94%	11,30 84%	24,27 90%	7,99 66%	3,82 56%
мезосапрофаги	16,28 82%	13,23 77%	18,32 84%	7,20 64%	21,33 88%	5,08 64%	0,68 18%

мікросaproфаги	3,53 18%	3,96 23%	3,46 16%	4,10 36%	2,94 12%	2,91 36%	3,13 82%
Фітофаги	0,19 1%	0,49 3%	0,18 1%	0,53 4%	0,18 1%	0,43 4%	0,32 5%
Хижаки:	0,93 4%	0,70 3%	1,23 5%	1,63 12%	2,60 9%	3,68 30%	2,69 39%
мезохижаки	0,19 20%	0,25 36%	0,37 30%	0,80 49%	1,58 61%	3,03 82%	0,99 37%
мікрохижаки	0,74 80%	0,45 64%	0,86 70%	0,83 51%	1,02 39%	0,65 18%	1,70 63%

*Назви ділянок, як у попередній таблиці.

Основа угруповання формується за рахунок дощових черв'їв, яких виявлено 6 видів: – *Allobophora carpatica* Cognetti, 1927, *Eophila sturani* (Rossa, 1895), *Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826), *D. alpina* (Rossa, 1884), *D. attemsi* Michaelsen, 1902, *Eisenia submontana* (Vejdowskyi, 1875). Їх частка становить 35-50% чисельності та 80-96% маси загальної спільноти.

У складі угруповань цієї розмірної групи ґрунтової фауни домінують (6-18% чисельності) також губоногі (*Lithobiomorpha*, *Geophilomorpha*) та двопарноногі багатоніжки (*Polydesmidae*, *Julidae*, *Polyzoniium*), імаго й личинки комах двокрилих (*Bibionidae*: *Bibio pomonae* (Fabricius, 1775), *B. marci* (Linnaeus, 1758), *Tipulidae*, *Rhagionidae*, *Xylophagidae*), коваліків (*Elateridae*: *Athous subfuscus* Müller, 1764, *A. mollis* Reitter, 1889, *A. lomnickii* Reitter, 1918, *Actenicerus sjelandicus* Müller, 1764, *Dolopius marginatus* Linnaeus, 1758), пластинчастовусих (*Scarabaeidae*: *Aphodius* sp.), довгоносики (*Curculionidae*: *Otiorhynchus scaber* (Linnaeus, 1758), *Phyllobius pyri* Linnaeus, 1758, *Polydrosus pterygomalis* Boheman, 1840). Серед виявлених 26 видів турунів домінуючими є – *Notiophilus biguttatus* (Fabricius, 1779), *Trechus striatulus* Putzeys, 1847, *T. pulchellus* Putzeys, 1846, *T. carpaticus* Rybiński, 1902, *Pterostichus cordatus* Letzner, 1842, *P. jurinei* (Panzer, 1805), *P. pilosus* Host, 1789, *P. unctulatus* (Duftschmid, 1812), *P. foveolatus* Duftschmid, 1812, *Amara apricaria* (Paykull, 1790). Стафіліни (*Staphylinidae*: *Xantholinus linearis* Oliver, 1795, *Philonthus decorus* Gravenhorst, 1802, *Ocyopus* sp., *Quedius* sp.). Рідше трапляються наземні молюски (8 видів: *Ena montana* (Draparnaud, 1801), *Oxychilus orientalis* (Clessin, 1887), *Carpathica callophana* (Westterlund, 1881), *Nesovitrea hammonis* (Ström, 1765), *Lehmania* sp., *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805), деякі інші.

У складі угруповань ґрунтових безхребетних первинних ялинників Чорногори виявлено понад 90 видів мікроартропод (Rukavets, Javornitzky, 1987; Яворницький, Меламуд, 1988). За видовим різноманіттям, чисельністю та масою переважають орибатидні кліщі та колемболи, мезостигматичних та інших кліщів значно менше. Угруповання мікроартропод окремих біогеоценозних екосистем переважно сформоване із 20-25 видів ногохвісток та 25-30 видів орибатид. Чисельність та маса цих угруповань коливаються в межах 120,94-

175,31 тисяч особ./м² та 4,27-4,41 г/м². У структурі комплексу мікроартропод за чисельністю та масою кліщі втричі переважають ногохвісток (табл. 1, 2).

Серед орибатид особливо велике різноманіття та переважання в чисельності (10-82%) має родина *Oppiidae*: *Dissorhina ornata* (Oudemans, 1900), *Lauroppia maritima* (Willmann, 1929), *L. neerlandica* (Oudemans, 1900), *Medioppia globosa* (Mihelčič, 1956), *Multioppia glabra* (Mihelčič, 1955). Найпоширенішими домінантами є представники родин: *Phthiraridae* (*Atropacarus striculus* (C.L.Koch, 1836), *Phthiraracus nitens* (Nicolet, 1855), *P. spadix* Niedbala, 1983, *P. anonymum* Grandjean, 1933, *Steganacarus punctulatus* Sergienco, 1985 (до 11%); *Achipteriidae* (*Achipteria coleoprata* (Linnaeus, 1758), *A. italica* Oudemans, 1913, *A. nitens* (Nicolet, 1855), *Parachipteria punctata* (Nicolet, 1855) – 5-6%); *Mycobatidae* (*Minunthozetes pseudofusiger* (Schweizer, 1922), *Minunthozetes semirufus* (C.L.Koch, 1841) – 6%). Субдомінантами є – *Platynothrus peltifer* (C.L.Koch, 1839), *Hermannia gibba* (C.L.Koch, 1839), *Tectocephus velatus* Michael, 1880, *Metabelba propexa* (Kulczynski, 1902), *Chamobates borealis* (Trägårdh, 1902). *Xiphobates voigtsi* (Oudemans, 1902), *Ceratoppia bipilis* (Hermann, 1804), *Liacarus breviamellatus* (Mihelčič, 1955), *L. nitens* (Gervais, 1844) (до 5%).

Мезостигматичні кліщі представлені видами з 11 родин, серед них найчисленнішими (80-90%) із значним різноманіттям є гамазові родин *Parasitidae* (17 видів, домінують *Parasitus kraepelini* Berlese, 1904, *Pergamasus lapponicus* Trägårdh, 1910, *P. crassipes* (L.) Berlese, 1906, *P. crassipes* (L.) Berlese, 1906, *P. carpaticus* Micherdzinski, 1969, деякі інші, *Veigaiidae* (10 видів, домінує *Veigaia nemorensis* (C.L.Koch, 1839), а також *Zerconidae* (до 5%) (17 видів, домініант *Zercon triangularis* C.L.Koch, 1836), *Trachytidae* (до 5%) (7 видів *Trachytes aegrota* (C.L.Koch, 1841), *T. pauperior* (Berlese, 1914), *T. montana* Willmann, 1953. Рідше трапляються *Uropodidae* (до 5%) (12 видів, *Uropoda cassidea* (Hermann, 1804), *U. minima* Kramer, 1882,) та *Epicriidae* (*Epicrius mollis* (Kramer, 1876, *E. monticola* Bregetova, 1988, *E. resinae* Karg, 1971). Серед інших кліщів трапляються представники родин *Scutacaridae* та *Pygmephoridea*.

Таксоцен ногохвісток в угрупуваннях мікроартропод представлений 50 видами. Домінантами переважно є *Heteraphorura carpatica* Stach, 1954, *Protaphorura armata* (Tullberg, 1869) 8,4-20,8%, *Mesaphorura krausbaueri* (Börner, 1901) (до 14%), *Folsomia manolachei* Bagnall, 1939, *F. quadrioculata* (Tullberg, 1871), *F. penicula* Bagnall, 1939 (14-60%), *Friesea handschini* Kseneman, 1936, *F. albida* Stach, 1949, (5,6-14%), *Isotomiella minor* (Schäffer, 1895) (6-40%), *Lepidocyrtus* (8%) – *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin, 1788), *L. lignorum* (Fabricius, 1775). Субдомінантами – *Tomocerina minuta* (Tullberg, 1876), *T. minor* (Lubbock, 1862), (3-9%). *Ceratophysella armata* (Nicolet, 1841), *C. silvatica* Rusek, 1964 (3%), *Parisotoma notabilis* (Schäffer, 1896), *Isotoma anglicana* Lubbock, 1862, *I. violacea* Tullberg, 1876, (4%), *Megalothorax minimus* Willem, 1900, *Neelides minutus* (Folsom, 1901), *Arrhopalites secundarius* Gisin,

1958, *Caprainea marginata* (Schött, 1893) (1-3%). Рідше трапляються *Morulina verrucosa* (Börner, 1903), *Neanura muscorum* (Templeton, 1935), *Orchesella bifasciata* Nicolet, 1842 та інші. Значна чисельність та маса *Tetrodontophora bielanensis* (Waga, 1842).

Загальна маса угруповань ґрунтових безхребетних обох розмірних груп у первинних ялинниках становила 18,38-23,19 г/м², характерною особливістю є велика маса мікроартропод – 4,27-4,41 г/м² (близько 20%) г/м². Загалом, угруповання ґрунтових безхребетних на добу споживають від 5120 до 5670 Дж./м² енергії. У загальному потоці трансформованої ґрунтовою фауною енергії, найбільша її частина – 86-91%, відповідно трофічній структурі, трансформується сапрофагами детритним харчовим ланцюгом, хижакими 7-13% і лише 1-2% фітофагами. Ґрунтовими мікроартроподами тут трансформується 64-69% (3489-3894 Дж/м²), решта – 31-36%, відповідно ґрунтовою мезофауною (1631-1981 Дж/м²). Характерною рисою структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних первинних ялинових лісів є те, що в межах окремих трофічних груп сапрофагів та хижаків, частки енергії трансформованої відповідно мікросапрофагами вдвічі, а мікрохижакими на порядок вищі за частки мезосапрофагів і мезохижаків (табл. 3). Таким чином, за показником використання енергії, рівно ж трансформації речовини, або виконаної в екосистемі роботи, значимість мікроартропод удвічі вища за мезофауну.

В угрупованнях ґрунтової фауни представлені всі трофічні групи, які беруть активну участь у трансформації речовини та енергії пасовищним і детритним харчовими ланцюгами й виступають важливим фактором стабільності самої екосистеми. Висока кількість фітофагів створює несприятливі умови для екосистеми тому, що загрожує пошкодженням коріння автотрофів, а інтенсивна деструкція і мінералізація відмерлої рослинної маси є необхідною умовою ефективного функціонування її автотрофного блоку. Тому переважає в угрупованнях сапрофагів сприятливе й характерне для стійких лісових угруповань. Досліджені угруповання ґрунтової фауни такої структурно-функціональної організації, загалом, сприятливі для стабільної екосистеми – таксономічним різноманіттям, чисельністю та масою, де абсолютне домінування мають сапрофаги, частки фітофагів і хижаків значно менші – 1-3% та 3-5% відповідно.

Вторинні ялинники. Досліджені екосистеми вторинних ялинників сформовані в поясі букових лісів. На нижчих гіпсометричних рівнях у межах букового поясу, завдяки сприятливішому температурному режиму, умови існування ґрунтових безхребетних кращі, ніж на вищих.

Загалом у складі угруповань ґрунтових безхребетних вторинних ялинників Сколівських Бескидів виявлено близько 140 видів обох розмірних груп. Середня чисельність безхребетних мезофауни коливається переважно в межах 130-140 особин на м² з масою 1,99-8,54 г/м². Окремим випадком є ділянка № 5, де, завдяки високій грубій щербеності ґрунту, порожнини між окремими елементами каміння і брил заповнені гуміфікованими рослинними рештками, ви-

Угрупування ґрунтових безхребетних первинних і вторинних ялинових лісів...

рівняний температурний і гідрологічний режим, ці показники є найвищі – 276 особ. та 23,0 г/м² (табл. 1, 2).

Таблиця 3.

Показники добового метаболізму (Q, Дж./м² за добу) та їх частка (%) в угрупованнях ґрунтових безхребетних ялинових лісів Українських Карпат

Розмірна, таксономічна, трофічна група	Чорногора			Сколівські Бескиди			
	1*	2	3	4	5	6	7
Мікроартроподи разом:	3489 68%	3894 69%	3559 64%	4438 83%	3332 60%	3162 88%	4300 92%
У т.ч.: Collembola	1020 29%	778 20%	813 23%	828 19%	691 21%	786 25%	795 18%
Oribatida	1920 55%	2713 70%	2111 59%	2999 67%	1804 54%	1893 60%	2252 52%
Mesostigmata	546 16%	333 8%	635 18%	607 14%	778 23%	483 15%	1249 29%
Інші кліщі	3 0,1%	70 2%	0	4 0,1%	59 2%	0	4 0,1%
Мезофауна	1631 32%	1773 31%	1981 36%	883 17%	2183 40%	892 22%	363 8%
Угрупування разом:	5120	5667	5540	5321	5515	4054	4663
Сапрофаги:	4498 88%	5189 91%	4792 86%	4447 84%	4397 80%	3171 78%	3170 68%
У т.ч.: мезосапрофаги	1555 35%	1628 31%	1868 39%	620 14%	1843 42%	492 15%	119 4%
мікросапрофаги	2943 65%	3561 69%	2924 61%	3827 86%	2554 58%	2679 85%	3051 96%
Фітофаги:	36 1%	96 2%	38 1%	116 2%	34 0,6%	81 2%	71 2%
Хижаци:	586 11%	382 7%	710 13%	758 14%	1084 20%	802 20%	1422 30%
У т.ч.: мезохижаци	40 7%	49 13%	75 11%	147 19%	306 28%	319 40%	173 12%
мікροхижаци	546 93%	333 87%	635 89%	611 81%	778 72%	483 60%	1249 88%

*Назви ділянок, як у попередній таблиці.

У загальному видовому різноманітті та чисельності угруповань серед мезофауни домінуючою групою є хижаци – 42-47%, частка сапрофагів становить 20-54%, а фітофагів – 20-38%. У складі мезосапрофагів угруповання домінують дощові черви (*Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826), *Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826), *D. alpina* (Rossa, 1884), *D. attemsi* Michaelsen, 1902), личинки двокрилих (*Tipulidae*, *Muscidae*, *Bibionidae*: *Bibio marci*, *Diptera* sp.). Трапляються двопарноногі багатоніжки (*Brachydesmus superus* Latzel,

1884, *Polydesmus complanatus* (Linnaeus, 1761), *P. denticulatus* C.L.Koch, 1847, *Leptophyllum nanum* (Latzel, 1884), *Unciger foetidus* (C.L.Koch, 1838)). Зникають мокриці (*Oniscoidea*), двопарноногі багатоніжки (*Glomeridae*, *Polyzonidae*), більшість наземних моллюсків (лише поодинокі трапляються *Macrogastra latestriata* (A.Schmidt, 1857), *M. tumida* (Rossmässler, 1836), *Nesovitrea hammonis* (Ström, 1765), *Limax maximus* Linnaeus, 1758).

У трофічній групі мезохижаків домінують багатоніжки геофіліни (*Geophilomorpha*) та кістянки (*Lithobiomorpha*), хижі комахи (імаго та личинки *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Cantharidae*), павуки (*Araneae*) деякі інші.

Трофічну групу фітофагів формують в основному личинки коваліків (*Elateridae*: *Athous subfuscus* Müller, 1764, *A. mollis* Reitter, 1889, *A. lomnickii* Reitter, 1918, *Actenicerus sjelandicus* Müller, 1764, *Dolopius marginatus* Linnaeus, 1758) та довгоносиків (*Curculionidae*), рідше трапляються пластинчастовусі (*Scarabaeidae*: *Melolontha melolontha* Linnaeus, 1758), листоїди (*Chrysomelidae*) та лускокрилі (*Noctuidae*: *Agrochola* sp.).

У складі угруповань ґрунтових безхребетних виявлено близько 70 видів мікроартропод. За видовим різноманіттям, чисельністю та масою переважають орибатидні кліщі та ногохвістки, мезостигматичних та інших кліщів значно менше. Угруповання мікроартропод окремих ялинників переважно формують 18-25 видів ногохвісток та 30-35 видів орибатид. Чисельність та маса цих угруповань коливаються в межах 139,86-226,14 тисяч особ./м² та 3,56-4,93 г/м².

У структурі комплексу мікроартропод за чисельністю та масою кліщі втричі переважають ногохвісток. Серед орибатидних кліщів панують представники родини *Oppiidae*: *Medioppia globosa*, *Lauroppia neerlandica*, *L. maritima*, *Berniniella bicarinata*, *Ramusella clavipectinata*, *Discoppia ornata*, *Охуорпидіа парадіциєн* – 33%. Домінантами (10,4 до 19%) є – *Phthiracarus spadix*, *P. nitens*, *P. ligneus*, *P. longulus*, *Atropacarus striculus*, *Eupthiracarus reticulatus*, *E. monodactylus*, Мікобатидіа: – *Minunthozetes pseudofusiger*, *M. semirufus*, *Xiphobates voigtsi*, субдомінантами (3,2 до 6%) *Brachichthonius berleseii*, *Tectocephus velatus*, *Achipteria coleoptrata*. Хижі мезостигматичні кліщі мають 7% загальної чисельності кліщів, еудомінантами є представники *Gamasidae* (79%), домінантами – *Trachites* (11%), субдомінантами – *Zerconidae* (6%). Популяції кліщів мають сприятливі умови для існування та розмноження – передімагіальні стадії становлять у середньому 35% чисельності.

У таксоцені ногохвісток еудомінантом є *Isotomiella minor* (31%), домінантами – *Tetracanthella bescidica* Kaprus et Potapov, 1993, *T. fjellbergi* Deharveng, 1987, *Folsomia albens*, *F. manolachei*, *F. penicula*, *Folsomia* sp. (14%). Субдомінантами (3,2-7%) є *Lepidocyrtus cyaneus*, *L. lanuginosus*, *L. lignorum*, *Tomocerus minutus*, *T. minor*, *Mesaphorura krausbaueri*, *Friesea albida*, *F. denisi*, *F. mirabilis*, *F. truncata*, *Protaphorura armata*, *Metaphorura affinis* (Börner, 1902), *Sminthurinus aureus* (Lubbock, 1862), *Caprainea marginata*, *Lipothrix lubbocki* (Tullberg, 1872), *Megalothorax minimus* Willem, 1900, *Neelus murinus* Folsom,

1896, *Neelides minutus* (Folsom, 1901), *Sphaeridia pumilis* (Krausbauer, 1898), *Arropalites secundarius*. Серед кліщів й ногохвісток є представники всіх морфоекологічних типів, що вказує на сприятливі умови існування цих тварин у підстилці та ґрунті, проте переважають дрібні форми.

Загальна маса угруповань ґрунтових безхребетних обох розмірних груп у вторинних ялинниках коливається у межах 6,82-13,46 г/м² (27,05 г/м² ділянка № 5), при цьому великою є маса мікроартропод 3,56-4,93 г/м². Їх спільний середній добовий метаболізм коливається у межах 4054-5321 Дж./м² енергії, частка сапрофагів становить близько 70-80%, частка хижаків – 14-30%, а решта (1-2%) припадає на фітофагів. У загальній кількості трансформованої сапрофагами енергії частка мікросапрофагів, переважно, у 5-6, в окремому випадку у 25 разів, більша за частку мезосапрофагів (табл. 3).

Результати наших досліджень щодо сучасного стану угруповань ґрунтової фауни первинних ялинових лісів Чорногори (різноманіття, кількісні показники чисельності, маси) відповідають результатам досліджень проведених раніше іншими дослідниками, свідчать про їх усталену структурну організацію, відзначаються найбільшою відповідністю між ними та середовищем їх існування, що забезпечує стабільне функціонування первинних біогеоценозів.

Загалом, у зборах безхребетних ґрунтової фауни первинних та вторинних ялинників Чорногори та Сколівських Бескидів сучасного біогеоценотичного покриву виявлено близько 240 видів і таксономічних груп тварин обох розмірних груп (по 120 видів і таксонів мезофауни та мікроартропод). Це представники з 8 класів 3 типів: тип кільчасті черви (ANNELIDA) клас Oligochaeta (*Lumbricidae* – 8 видів), тип членистоногі (ARTHROPODA) клас Malacostraca (Isopoda (1), клас Chilopoda (Geophilomorpha, Lithobiomorpha (2), клас Diplopoda (14 видів з 5 родин: *Julidae*, *Glomeridae*, *Polydesmidae*, *Mastigophorophyllidae*, *Polyzonidae*), клас Entognatha (*Collembola* (50 видів), клас Insecta (*Coleoptera* – 54, *Diptera* – 10, *Hymenoptera* – 8, *Dermaptera* і *Lepidoptera* по 2, *Orthoptera*, *Blattoptera*, *Homoptera*, *Hemiptera* по 1); клас Arachnida (*Aranei*, *Acarina*); тип молюски (MOLLUSCA) клас Gastropoda – 12). У цьому загальному різноманітті безхребетних за трофічною спеціалізацією 64% є сапрофагами, 29% – хижаками та 7% – фітофагами.

У первинних ялинниках Чорногори, при формуванні угруповань мезофауни, реалізовано близько 60% цього різноманіття, у ялицевих бучинах Сколівських Бескидів – 63%. У вторинних ялинниках Сколівських Бескидів – 41% від загального, або 71% реалізованого різноманіття у первинних ялинників і 66% бучин відповідно. Таким чином, фауністичне різноманіття угруповань ґрунтових безхребетних мезофауни вторинних ялинників, порівняно із первинними екосистемами, бідніше на 24-30%. Зазначимо також, що ці угруповання фауністично ближчі до мішаних букових лісів, ніж до первинних ялинників, коефіцієнт Жаккара – 40 та 35% відповідно.

Отримані методом пошарового викопування й ручного розбору ґрунтових

проб результати щодо фауністичного різноманіття, структури домінування в угрупованнях безхребетних мезофауни інформаційно доповнюються та підтверджуються матеріалами відлову пастками (табл. 4). Встановлено, що різноманіття цих безхребетних у первинних ялинниках Чорногори на 30% багатше, а динамічна щільність на 20% менша, ніж у первинній ялицевій бучині зубницево-маренковій Сколівських Бескидів. Різноманіття безхребетних мезофауни вторинного ялинника вдвічі бідніше, ніж у первинних ялинниках й у півтори рази, ніж у первинній ялицевій бучині зубницево-маренковій. В угрупованнях за показниками динамічної щільності панують комахи: – 60-70% у первинних екосистемах та до 98% у вторинному ялиннику. Домінантами в первинних біогеоценозних екосистемах є хижакі – туруни, в окремих випадках, мурашки, стафілініди та фітофаги – довгоносики. Серед інших таксонів до групи домінантів долучаються губоногі та двопарноногі багатоніжки, павукоподібні, у мішаній бучині мокриці. Решта тварин інших таксонів мають невисоку присутність і трапляються поодинокі. З огляду на функціональну (трофічну) орієнтацію фауністично й кількісно переважають хижакі, удвічі менше – сапрофагів і найменше фітофагів.

Таблиця 4.

Таксономічне різноманіття (S), динамічна щільність (N/100 пасткодів) та структура домінування (%) ґрунтових безхребетних первинних ялинників (Чорногора), вторинного ялинника та ялицевої бучини зубницево-маренкової (Сколівські Бескиди) за матеріалами відлову пастками, 2015 р.

Таксон	Чорногора			Сколівські Бескиди					
	Первинні ялинники			Вторинний ялинник			Ялицева бучина зубницево-маренкова		
	S	N	%	S	N	%	S	N	%
Lumbricidae	2	0,9	1	1	0,3	0,01	2	2,6	2
Oniscoidea	1	0,2	0,2	1	10,1	0,3	1	25,3	15
Araneae:									
Aranei	1	15	11	1	8,6	0,2	1	8,5	5
Opiliones	2	3,1	2,3	1	13,7	0,4	1	5,8	3
Trogulidae	–	–	–	1	2,4	0,1	1	2,4	1,4
Chilopoda	2	10,3	8	2	27,4	0,8	2	10,7	6,4
Diplopoda	12	9,7	7,2	6	12,3	0,4	9	12,9	8
Insecta:	75	94,5	70	26	3365	98	45	99	59
Cicadidae	1	4,2	4	1	3,3	0,1	1	0,8	0,8
Carabidae	26	54,5	58	7	7	0,2	16	26	27
Staphylinidae	14	5,6	6	3	21,4	0,6	10	4,1	4,1
Cantharididae (lar.)	1	0,3	0,4	2	1,5	0,04	2	1,4	1,4
Adephaga (lar.)	1	0,9	1	1	2,1	0,1	1	0,2	0,2
Formicidae	2	2,7	3	2	3082	92	2	50,6	51

Угрупування ґрунтових безхребетних первинних і вторинних ялинових лісів...

Ipsidae: Ips sp.	1	1	1	1	6	0,2	–	–	–
Chrysomelidae (im.)	2	3,5	4	2	17	0,5	2	4,6	5
Silphidae im.)	–	–	–	–	–	–	1	0,2	0,2
Scarabaeidae:									
Aphodius sp. (im.)	2	0,2	0,1	–	–	–	–	–	–
Geotrupes sp. (im.)	1	0,2	0,2	1	0,9	0,03	1	0,8	0,8
Curculionidae (im.)	6	18,6	20	4	220,2	6,6	3	6,1	6,2
Elateridae (lar., im.)	2	0,3	0,3	1	0,3	0,01	1	0,2	0,2
Tenthredinidae (lar.)	1	0,1	0,1	1	0,3	0,01	1	0,2	0,2
Byrryidae (im.)	1	0,4	0,4	–	–	–	1	0,2	0,2
Rhagionidae (lar.)	1	0,1	0,1	–	–	–	–	–	–
Trichoptera (lar.)	2	1	1	2	2,1	0,1	2	2,1	2,1
Tipulidae (lar.)	1	0,03	0,02	1	0,3	0,01	–	–	–
Insecta sp. 1 (lar.)	4	0,4	0,4	–	–	–	–	–	–
Insecta sp. 2 (lar.)	1	0,4	0,3	–	–	–	1	0,2	0,2
Panorpidae (lar.)	1	1,3	1	–	–	–	1	0,3	0,3
Lepidoptera:									
Noctuidae (lar.)	–	–	–	1	0,3	0,01	1	0,6	0,6
Geometridae (lar.)	1	0,1	0,1	–	–	–	–	–	–
Mollusca	8	2,2	1,6	3	0,9	0,03	5	0,9	0,5
Разом:	98	136	100	44	3441	100	67	168	100
Сапрофаги	28	14	10	13	25	1	20	43	25
Фітофаги	18	28	21	11	248	7	10	13	8
Хижак	52	94	69	20	3168	92	37	112	67

Угрупування окремих біогеоценозних екосистем відрізняються між собою різноманіттям й кількісними показниками, але мають спільні та характерні особливості. За нашими дослідженнями, угрупування ґрунтової фауни переважно утворені 35-60 видами (таксонами) мезофауни, і до 90 видами мікроартропод масових, а також із частим й середнім ступенем трапляння. Ці наші дані підтверджуються й іншими дослідниками (Капрусь, 1997; Меламуд, 2004).

Угрупування ґрунтових безхребетних вторинних ялиників за фауністичним різноманіттям, кількісними показниками чисельності, маси та споживання енергії суттєво відрізняються від угруповань первинних екосистем, на місці яких вони сформовані. До прикладу, залежно від типу біогеоценозу, таксономічне різноманіття безхребетних мезофауни зменшується на 25-60%, удвічі середня чисельність та у 2,5-6,0 рази (в окремому випадку у 13) маса тварин, а кількість споживаної ними енергії знижується – у 2,5-6,2 рази. На цьому фоні помітні зміни у трофічній структурі угруповання. Найчутливішою є трофічна група мезосапрофагів – удвічі-тричі зменшується її різноманіття, чисельність та маса. Якісно не змінюються трофічні групи мезохижаків та фітофагів. Одночасно зростає рясність спільнот мікроартропод – на 35-65% різноманіт-

тям, удвічі-тричі чисельністю та масою, а кількість споживаної ними енергії збільшується – у 2,5-2,7 рази. Таким чином, у процесах деструкції органічної речовини рослинних решток функціональна роль та значення безхребетних мезосапрофагів зменшується і зростає мікросапрофагів.

Загалом, структурно-функціональна організація угруповань ґрунтових безхребетних вторинних і первинних ялинників тотожні, близькими, також, є їхні середні показники добового метаболізму, а основна, переважаюча, частка споживаної ними енергії трансформується детритним харчовим ланцюгом екосистеми. Це забезпечує достатньо високий рівень перебігу деструкційних процесів та стабільне функціонування автотрофного блоку первинних і вторинних екосистем.

Висновки

Первинні ялинники мають багате видове різноманіття угруповань ґрунтових безхребетних та усталену, оптимальну структурно-функціональну організацію, яка забезпечує достатньо високий рівень перебігу деструкційних процесів та є необхідною умовою функціонування автотрофного блоку екосистем, відзначаються найбільшою відповідністю між ними та середовищем їхнього існування, що забезпечує стабільне функціонування.

Формування угруповань безхребетних тварин у вторинних, на місці корінних мішаних ялицево-букових біогеоценозних екосистем, ялинниках є наслідком адаптації до цілком відмінних консорцій, пов'язаних із заміною детермінанта. Відбувається розбалансування й перебудова угруповань ґрунтової фауни характерних первинним мішаним ялицево-буковим лісовим екосистемам, та формування угруповань ґрунтової мезофауни і мікроартропод із принципово іншою структурно-функціональною організацією, подібною до первинних ялинників. Зміни в угрупованнях стосуються, передусім, трофічної групи сапрофагів. Зменшення частки участі у деструкції мертвої органіки безхребетних мезофауни у складі угруповань ґрунтових безхребетних компенсується кількакратним збільшенням чисельності, маси й функціонального значення мікроартропод.

Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ // Зоология беспозвоночных. Том 5 (Почвенная зоология). (Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР). – М., 1978. – С. 8-69.

Голубец М.А. Ельники Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1978. – 264 с.

Голубец М.А. Еловые леса // Украинские Карпаты. Природа. – К.: Наук. думка, 1988. – С. 81-86.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НАЗЕМНИХ ЕКОСИСТЕМ // Голубець М.А., Марискевич О.Г., Крок Б.О. та ін. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.

Іванців В.В. Ґрунтові олігохети Українських Карпат // Фауна Східних Карпат: сучас-

- ний стан і охорона. – Ужгород, 1993. – С. 18-19.
- Іванців В.В. Вплив едафічних факторів на поширення гірських люмбріцид в Українських Карпатах // Науковий вісник УжНУ. Серія: Біологія, Випуск 10. – Ужгород, 2001. – С. 85-87.
- 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.
- Количественные методы в почвенной зоологии // Под ред. М.С. Гилярова. – М.: Наука, 1987. – 288 с.
- Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону // Голубець М.А., Гнатів П.С., Козловський М.П. та ін. – Львів: Поллі, 2007. – 288 с.
- Купчинська О.С., Рудишин М.П., Сергієчко М.І., Харамбура Я.Й., Чвак Т.В. Структура й динаміка зоологічного комплексу екосистеми смерекового лісу // У кн.: Біологічна продуктивність смерекових лісів Карпат. – К.: Наук. думка, 1975. – С. 189-212.
- Малиновский К.А. Продуктивность горных сообществ СССР: Карпаты // Ресурсы биосферы: (Итоги сов. исслед. по междунар. биол. программе). – Л.: Наука, 1975, вып. 1. – С. 167-178.
- Меламуд В.В. Панцирные клещи Украинских Карпат. – Львов, 2003. – 152 с.
- Меламуд В.В. Первинний облік широко поширених ґрунтових кліщів орібатид (*Oribatida*) для території Українських Карпат // Сучасні проблеми зоологічної науки: Мат. Всеукраїн. наук. конфер. “Наукові читання присвячені 170-річчю заснування кафедри зоології та 100-річчю з дня народження професора О.Б. Кістяківського”. – К.: Вид-во поліграф. центр “Київський університет”, 2004. – С. 115-117.
- Методы почвенно-зоологических исследований // Под ред. М.С. Гилярова. – М.: Наука, 1975. – 280 с.
- Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. – М.: Наука, 1979. – 273 с.
- Почвенные членистоногие Украинских Карпат // Сергиенко М.И., Загайкевич И.К., Харамбура Я.И. и др. – К., 1988. – 244 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.
- Рудишин М.П., Сергиенко М.И., Харамбура Я.И., Зубенко А.А. Гетеротрофные компоненты и их реакции // Дигрессия биогеоценологического покрова на контакте лесного и субальпийского поясов в Черногоре. – К.: Наук. думка, 1984. – С. 149-168.
- Сергиенко М.И. Распределение дождевых червей в биоценозах Черногоры по экологическому профилю Ворохта-Говерла // *Pedobiologia*. – 1969. – Vd. 9. – S. 112-113.
- Яворницький В.И., Меламуд В.В. Комплексы почвенных микроартропод в экосистемах северного макросклона Черногоры // Проблемы изучения и охраны заповедных экосистем. Тезисы докл. Научно-практической конференции, посвященной 20-летию Карпатского госзаповедника (13-15 октября 1988 г.). – Рахов, 1988. – С. 148-150.
- Яворницький В.І., Яворницька І.В. Угрупування ґрунтових безхребетних як структурно-функціональний елемент похідних смеречняків Сколівських Бескидів // Наук. зап. Державного природознавч. музею. – Львів, 2008. – 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), № 1. – С. 247-276.
- DUNGER W., FIEDLER H.J. Methoden der Bodenbiologie. – Stuttgart; New York: Gustav Fischer Verlag, 1989. – 432 S.
- RUКAVETS J.W., JAVORNITZKY V.I. Collembola of some forest ecosystems of Ciscarpathia and the Carpathians // Soil fauna and soil fertility. Proceedings of the 9 International colloquium on zoology, Moscow, August 1985. – М.: Nauka, 1987. – P. 763-765.
- STÖCKER G., BERGMANN A. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung Modellrealisierung, Dominanzklassen // Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung. – 1977. – 17(1). – S. 1-26.

СООБЩЕСТВА ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

В.И. Яворницький

Приведены результаты исследований структурно-функциональной организации сообществ почвенных беспозвоночных (мезофауна, микроартропод) по показателям таксономического разнообразия, численности, массы и потребления энергии отдельными трофическими группами в первичных ельниках Черногоры и вторичных ельниках (на месте смешанных елово-пихтово-буковых лесов) в Сколевских Бескидах.

В составе сообществ беспозвоночных почвенной фауны первичных и вторичных ельников современного биогеоценотического покрова выявлено около 240 видов и таксономических групп животных обеих размерных групп (по 120 видов и таксонов мезофауны и микроартропод). Структурно-функциональная организация сообществ беспозвоночных первичных и вторичных ельников похожи, близки также их средние показатели суточного метаболизма, а основная, большая доля потребляемой ими энергии трансформируется детритной пищевой цепочкой экосистемы.

Сообщества почвенных беспозвоночных вторичных ельников фаунистическим разнообразием, количественными показателями численности, массы и потребления энергии существенно отличаются от сообществ первичных экосистем, на месте которых они сформированы. В зависимости от типа биогеоценоза, таксономическое разнообразие беспозвоночных мезофауны уменьшается на 25-60%, вдвое средняя численность, в 2,5-6,0 раза (в отдельном случае, в 13 раз) масса животных, а количество потребляемой ими энергии уменьшается в 2,5-6,0 раза.

На таком фоне наблюдаются структурно-функциональные изменения сообществ. Наиболее чувствительной является трофическая группировка мезосапрофагов – в 2-3 раза уменьшается ее разнообразие, численность и масса. Качественно не изменяются трофические группировки мезохищников и фитофагов. Одновременно увеличивается обилие сообществ микроартропод – на 35-65% разнообразием, в 2-3 раза численностью и массой, а количество потребляемой ими энергии увеличивается в 2,5-2,7 раза. Таким образом, в процессах деструкции растительных остатков уменьшается функциональная роль и значимость беспозвоночных мезосапрофагов и увеличивается значимость микросапрофагов.

Ключевые слова: сообщество, почвенные беспозвоночные, микроартроподы, мезофауна, таксономическое разнообразие, структурно-функциональная организация и функционирование

SOIL INVERTEBRATE COMMUNITIES OF THE PRIMARY AND DERIVATIVE SPRUCE FORESTS OF UKRAINIAN CARPATHIANS

V.I. YAVORNYTSKY

The results of investigations upon structural and functional organization of the soil invertebrate (mesofauna, microarthropods) communities according to the indicators of taxonomic diversity, number, mass and energy consumption by separate trophic groups are presented for the primary spruce (*Picea abies*) forests of Chornohora Mts and secondary spruce stands on the site of mixed spruce-fir-beech forests of the Skolivski Beskydy Mts.

Within the complex of soil invertebrates of primary and secondary spruce forests of the modern biogeocoenotic cover, about 240 species and taxa of both size groups (by 120 species and taxa of mesofauna and microarthropods) were discovered. Structural and functional organization of soil Invertebrata communities in secondary and primary spruce stands are similar, also their average indicators of daily metabolism are proximal, and the main, predominant share of energy consumed by them is transformed by the detrit trophic chain of the ecosystem.

The communities of soil invertebrates in secondary spruce stands differ significantly from those in primary ecosystems by faunal diversity, quantitative indicators of numbers, mass and energy consumption. Depending on the type of biogeocoenosis, the taxonomic diversity of Invertebrata mesofauna decreases by 25-60%, the average number is twice less and the mass of animals – in 2.5-6.0 times less (in the case of 13 times), as well as amount of energy consumed by them decreases by 2.5-6.2 times.

Against this background, structural and functional changes in the communities are noticeable. The most sensitive is the trophic group of meso-saprophaga – its diversity, size and mass diminish twice or thrice. The trophic groups of meso-carnivora and meso-phytophaga do not change up qualitatively. At the same time, the abundance of microarthropod communities grows – by 35-65% in diversity, twice or thrice in number and mass, and the amount of energy consumed by them increases by 2.5-2.7 times. Thus, in the processes of destruction of the vegetable organic remains the functional role and importance of invertebral meso-saprophaga decreases as well as the importance of micro-saprophaga increases.

Generally, the primary spruce forest communities have a rich taxonomical diversity and stable, optimal structural and functional organization of the soil Invertebrata communities, but the secondary communities have an imbalanced and reorganized character.

Key words: communities, soil invertebrates, mesofauna, microarthropods, taxonomic diversity, structural and functional organization and functioning

Надійшла 30.07.2017

Прийнята до друку 11.09.2017

Яворницький В. І. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, Львів, 79026, Україна; e-mail: v.yavornytsky@gmail.com

YAVORNYTSKY V. I. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St, Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: v.yavornytsky@gmail.com