

УДК: 591.5: 592: 582.32: 502 (439)

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БРІОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ БЕЗХРЕБЕТНИХ (INVERTEBRATA) НАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ БЮКК (УГОРСЬКА РЕСПУБЛІКА)

Варга Я.¹, Рошко В.Г.², Колесник О.Б.³

Екологічні особливості бріофітних угруповань безхребетних (Invertebrata) національного парку Бюкк (Угорська Республіка). – Варга Я., Рошко В.Г., Колесник О.Б. – Встановлено кількісний та якісний склад безхребетних тварин бріофітних угруповань в умовах національного парку Бюкк. Вперше для території Угорщини було досліджено взаємозв'язок між типами стратегій мохів та складом фауни безхребетних, що приурочені до цих бріофітних угруповань. Проведено розподіл видів безхребетних на екологічні комплекси в залежності від структури мікробіоценозів.

Ключові слова: бріофіти, безхребетні тварини, бріобіонти, бріофіли, бріоксени.

Адреса: 1 – коледж ім. Естергазі Кароля, кафедра зоології, пл. Естергазі, 1, Егер, H-3301, Угорщина; e-mail: varga@ektf.hu; 2 – Ужгородський національний університет, кафедра ентомології та збереження біорізноманіття, вул. А.Волошина 32, м. Ужгород, 88000, Україна; e-mail: roshko57@mail.ru; 3 – Ужгородський національний університет, кафедра ботаніки, вул. А.Волошина 32, м. Ужгород, 88000, Україна; e-mail: kolesnyk@online.ua.

Ecological features of the bryophyte groups of invertebrates (Invertebrata) Bükk National Park (Hungary). – Varga J., Roshko V.H., Kolesnyk O.B. – Quantitative and qualitative composition of invertebrate communities in bryofita Bükk National Park was found. For the first time in Hungary the interrelation between the types of strategies mosses and composition of invertebrate fauna that dedicated to these bryofita groups was investigated. A distribution of invertebrates in ecological complexes depending on the microbiocenosis structure was done.

Key words: bryofita, invertebrate animals, briobionta, briofila, brioksena.

Address: 1 – Eszterházy Károly College, Zoology Department, Eszterházy tér, 1, Eger, H-3301, Hungary; e-mail: varga@ektf.hu; 2 – Uzhgorod National University, Entomology and Biodiversity Conserving Department, Voloshyn str.32, Uzhgorod, 88000, Ukraine; e-mail: roshko57@mail.ru.; 3 – Uzhgorod National University, Botany Department, Voloshyn str.32, Uzhgorod, 88000, Ukraine; e-mail: kolesnyk@online.ua.

Вступ

В останні десятиріччя в різних локальних, регіональних і глобальних програмах біомоніторингу все більша увага приділяється мохам, як зручним та надійним модельним об'єктам. Вони задіяні при дослідженні процесів антропогенного забруднення атмосфери, гідросфери та літосфери а також при вивченні динаміки стану біосфери при різних типах та рівнях емісії полютантів. Мохи є суттєвими компонентами біоценозів, іноді навіть виступають ценозоутворювачами. В той же час, про складові мікроценозів мохових подушок (бактерії, гриби, водорості, безхребетні), мікроклімат, що тут формується, особливості використання цього життєвого простору, видовий склад фауни та особливості її існування, трофічні ланцюги, що тут формуються, на сьогодні відомо ще досить мало.

Дослідження угруповань, що формуються під покривом мохів має важливе наукове значення. Адже бріобіонти першими населяють мохові подушки і все їх життя приурочене до цих рослин. Бріоксенні види, які лише частину свого життєвого циклу проводять у куртинах, реагують на усі ті стресові навантаження, які зазнають самі мохи і на несприятливі умови, що призводять до загибелі личинкових стадій. Бріофітні угруповання виявляють вплив і на екосистеми вищих рівнів, бо в результаті, чисельність тих чи інших безхребетних у фітоценозах може суттєво зменшитися. Через те, що зооценози, які формуються у мохових подушках специфічні і доволі стабільні, чимало видів безхребетних можна використовувати з метою біоіндикації стану довкілля.

У зв'язку з актуальністю вищезазначеного, нами були здійснені дослідження по вивченню взаємозв'язків між типами стратегій мохів та

видовим складом фауни безхребетних, що приурочені до цих бріофітних угруповань. Важливим завданням роботи було і проведення розподілу видів безхребетних на екологічні комплекси в залежності від структури мікробріоценозів.

Матеріали і методи досліджень

Полігоном досліджень була територія Національного парку Бюкк, розміщеного на північному сході Угорської Республіки. Моніторингові ділянки обирали з урахуванням того, щоб на них зростали мохи з різними типами життєвих стратегій. Відбір проб здійснювали в пунктах, які у флористичному та синтаксономічному відношенні є найбільш репрезентативними і в повній мірі відображають об'єкти заповідання Національного парку.

На території Національного парку Бюкк, в районі нагір'я Сарвашко було обрано чотири моніторингові ділянки, де в багаторазовій повторюваності здійснювали відбори проб.

Локалітет 1. Південна експозиція скелястого схилу, угруповання *Pulsatillo-Festucetum rupicolae*. Мохові подушки, які відбирали для проб, як і трав'яний покрив зростають на незначному родючому шарі, що сформувався безпосередньо на виходах материнської породи.

Локалітет 2. Північно-східний схил, де в умовах достатнього зволоження в пониженні сформувалося рослинне угруповання *Seslerietum heuflerianae*. Цей локалітет серед усіх вирізняється найбільшим видовим різноманіттям бріофауни.

Локалітет 3. Угруповання *Quercetum petraeae-cerris*. Серед зональної рослинності НПП Бюкк одне з найбільш характерних і репрезентативних. На ґрунтового покриві зустрічається небагато видів мохів, однак видовий склад епіфітних мохів, що зростають на корі старих дерев є одним з найбагатших.

Локалітет 4. Суха ділянка, з виходами скельної породи, південно-західної експозиції. Тут сформувалося багате на мохи угруповання *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae*.

При виборі моніторингових ділянок ми керувалися наступними міркуваннями. Угруповання повинні відноситися до типових для Північного-середньогір'я типів зональної рослинності [12]. Представлені як ксеротермні, так і мезотермні угруповання, що формувалися за різних типів водопостачання. Загалом, обрані локалітети представляють собою різні етапи сукцесії.

При вивченні життєвої стратегії мохів та видового складу бріофауни ми відбирали проби тільки на вказаних місцях збору. Детальному аналізу підлягали видовий склад безхребетних, що приурочені до наступних видів мохів:

Tortella tortuosa (Hedw.) Limp, *Pleurochaeta squarrosa* (Brid.) Linb, *Encalypta sterptocarpa* Hedw., *Grimmia pulvinata f. Obtusa* (Brid) Moenk, *Ditrichum flexicaule* (Schwaegr.) Hampe, *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Abietinella abietina* (Hedw.) Fleisch., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kinb., *Neckera complanata* (Hedw.) Hueb., *Dicranum polysetum* Sw., *Homalothecium sericeum* (Hedw.) B.S.G., *Anomodon viiculosus* (Hedw.) Hook. et Tayl.

На досліджуваних моніторингових ділянках, під час виконання бріологічних досліджень щороку, в чотирикратній повторюваності протягом вегетаційного сезону (квітень, червень, серпень та жовтень) відбирали проби (загалом було зібрано і опрацьовано близько 1000 зразків). В ході виконання маршрутно-польових досліджень користувалися загальноприйнятими методиками. Визначення мохів проводили за визначником Орбана-Вайди [7].

Під час досліджень бріофауни безхребетних, ми використовували загальноприйняті в Європі методики [2]. Переважна більшість видів тварин, що населяють мохові куртини відносяться до мікро- і мезофауни. При обліку внутрішньовидової чисельності та загального різноманіття бріофауни, ми брали до уваги розміри мохових подушок. Згідно з методикою, яку ми використовували [2], вважається, що розміри тварин, які живуть в мохах мають не менше ніж у 20 разів бути меншими за розміри куртин. В перший рік досліджень ми щомісячно, в наступні роки один раз у сезон відбирали частини мохових подушок розміром 10x10 см для аналізів. Кожну пробу проводили у 10-кратній повторюваності.

Через складність визначення багатьох видів безхребетних, детальне таксономічне вивчення проводили лише для тих представників бріофауни, які відносилися до домінантних, інші визначали до роду. Для запобігання помилок при визначенні, ми запрошували спеціалістів із тої чи іншої групи комах (Loksa I., Dudbs Gy., Balogh P., Bdbm L., Fıldessy M., Fьkцћ L., Vargha B., Podlusónszky A.). Визначення тварин проводили протягом усього періоду відбору проб. Отримані нами дані ми порівнювали із наявними в літературі відомостями з видового складу бріофауни Угорщини.

Результати та їх обговорення

Видовий склад безхребетних, приурочених до бріофітів, доволі чисельний і різноманітний. Багато видів у своєму життєвому циклі, приурочені до мохів лише протягом якогось періоду, а деякі зустрічаються виключно під покривом мохових подушок. При визначенні видового складу безхребетних, життя яких

приурочене до мохів, ми проводили аналіз розподілу досліджених видів до того чи іншого елементу бріофауни. В основу нашого розподілу ми поклали систему [6], яка базується на ступені прив'язаності в своєму життєвому циклі до мохів загалом і до видової приуроченості бріофлори зокрема. Але ми внесли деякі зміни до неї, адаптувавши до конкретних умов досліджуваного регіону. Згідно наших досліджень, тварин, що приурочені до угруповань з участю мохів, можна розподілити на наступні елементи бріофауни:

Бріобіонти (i). Весь життєвий цикл цих тварин (як ембріональний, так і постембріональний) пов'язаний з мохами. Це, так звані, перманентні (постійні) види. Трофічну базу бріобіонтів становлять самі мохи і/або населяючі їх гриби, водорості, інші безхребетні. Ці види зустрічаються виключно у мохових подушках, не виявлені в жодному іншому угрупованні.

Періодичні види (ii). Бріофільні та бріоксенні види (ii). В дану категорію ми об'єднали дві групи виділені У.Герсоном [6]. Тварини лише частину свого онтогенезу проводять в мохових подушках, але цей період, незалежно від його тривалості, є обов'язковим і життєвоважливим:

- Бріоксенні види. Лише короткий проміжок часу приурочені до мохових подушок, тут проходить певний період їх онтогенезу – ембріональний або постембріональний розвиток. Мохові куртини забезпечують необхідні й безпечні умови існування для певних життєвих стадій, в цей час тварини повністю залежать від даних фітоценозів, але по завершенню періоду розвитку, мохи перестають бути “життєво важливими” для цих видів.

- Бріофільні види. Протягом життєвого циклу регулярно, періодично або спорадично приурочені до мохових угруповань. До бріофільних можна віднести тварин, які можуть жити не тільки в мохових подушках (чи зовсім не у них), але мохи є їх регулярним харчовим раціоном, або ж вони використовують куртини для перенесення несприятливих умов довкілля. Ще одна екологічна група тварин регулярно проводить у мохових подушках певний проміжок часу згідно їх біологічних ритмів чи станів, як екзогенних, так і ендегенних (добових, сезонних, кріптобіоз, гібернація, діпауза тощо).

Спорадичні види (iv). Трапляються у мохових куртинах лише періодично, це так звані “гості”. Імовірність їх знаходження незначна, вони тільки зрідка навідують мохові угруповання, або потрапляють у них випадково. Життєвий цикл, особливості харчування, екологічна ніша тощо цих тварин не приурочені до мохів. Відсутність бріофітів у рослинних

угрупованнях ніяк не відображається на чисельності спорадичних видів у зооценозах. Їх можна вважати випадковими (рендомними) й наявність або відсутність їх у мохах не можна трактувати однозначно.

Бріоксенні види, які використовують мохові подушки лише для проходження певних періодів онтогенезу, здебільшого, оминають надмірно щільні або надмірно розріджені куртини, бо вони не дуже придатні для розвитку личинкових стадій [3]. Бріофільні види, які ховаються у мохах, навпаки, здебільшого зустрічаються в ущільнених мохових подушках, які є надійним захистом від несприятливих умов довкілля. Більше того, їх виживання на тій чи іншій території іноді повністю залежить від наявності у фітоценозах певних видів мохів [1]. Бріофільні види часто приурочені до тих видів мохів, які мають добре розвинену ризоїдальну систему. Під час посушливого періоду це дає можливість тваринам проникнути у глибші ґрунтові горизонти.

Для бріобіонтів важливе значення має також товщина й структура філлоїдів. Особливо для тих безхребетних, для яких мохи є найбільш суттєвим компонентом їх трофічної бази. Аналіз поширення личинкових стадій представників роду *Diptera* дає підстави стверджувати, що вони приурочені до тих видів мохів, які формують тонкі й м'які філлоїди [4, 5].

Розподіл видів на екологічні групи є доволі проблематичним навіть при успішному вирішенні завдань таксономічної ідентифікації. Для багатьох видів на сьогодні залишаються достеменно не з'ясованими особливості їх життєвого циклу, трофічна база, взаємовідносини в системах організм - середовище існування (моноцен) та популяція - середовище існування (демоцен), в межах яких реалізуються екологічні взаємозалежності різних рівнів (акції, реакції, коакції). Особливості взаємоадаптації організмів є переважно багатofакторними і поліваріантними, а тому важко діагностованими. Під моховим покривом знаходять притулок види з різноманітними екологічними, онтогенетичними стратегіями та трофічними вподобаннями. Однозначно до бріобіонтів можна віднести лише ті сапрофітні види, трофічною базою яких є виключно мохи, або мікрофлора, яка формується тільки на поверхні талому цих рослин.

Хижаки, які трапляються у мохових подушках (переважно мікро- та мезоартроподи), імовірно, шукають тут поживу й тому частину свого життя приурочені до бріофітів. Окрім того, вони знаходять в куртинах притулок для перенесення несприятливих для них сезонних кліматичних коливань (сухий, жаркий або навпаки – холодний періоди року).

Серед видів, що відносяться до ценозоутворювачів бріофауни чимало таких, яких можна віднести одночасно і до ґрунтових і до бріобіонтних. Вони здійснюють постійні вертикальні міграції. Головним лімітуючим фактором для цих безхребетних є вологість, і при достатній зволоженості мохових куртин, вони населяють їх, а при недостатній – мігрують у верхні горизонти ґрунту. Детальне дослідження подібних таксонів є важливим при дослідженні як еда-, так і бріофауни. Ці важливі компоненти двох екосистем на сьогодні ще недостатньо вивчені, але потенційно можуть бути чудовими біоіндикаторами стану довкілля. Їх випадання із складу зооценозів може свідчити про негативні зміни, які почалися в ґрунтовому покриві, окрім того, вони є важливою ланкою у кругообігу елементів, а саме – беруть активну участь у міграції політантів в системі ґрунт - рослина - тварина - ґрунт.

Переважає більшість видів тварин, приурочених до угруповань з участю бріофітів, пристосовуються не до конкретних видів мохів, а насамперед, до особливостей мікросередовища, що ними створюється [6, 8, 9]. При аналізі фауністичних списків, досліджених нами куртин, суттєві відмінності спостерігалися тільки у тих випадках, коли мохи мали відмінні екофізіологічні особливості та віталітетні стратегії. Видове різноманіття, чисельність безхребетних, а також закономірності їх просторового розміщення в межах видів мохів з подібними життєвими стратегіями, достовірних відмінностей не виявляли.

Таксономічне положення багатьох видів знайдених безхребетних є доволі спірним. Тому, ті таксони, чисельність яких була незначною, ми визначали до вищих систематичних одиниць, а ті, які виступали домінантами і субдомінантами зооценозів, ми, по можливості, визначали до виду. Під час наших досліджень було визначено 142 види безхребетних. В таблиці 1 наведені результати аналізу різноманіття зооценозів на основі їх приуроченості до мохів з різними віталітетними стратегіями.

В ході виконання роботи нами було зібрано 5711 екземплярів різних видів безхребетних, що згруповані в окремі таксономічні групи. Показники чисельності особин, що приурочені до мохів з різними життєвими стратегіями стабільно відрізняються в кожній з досліджуваних моніторингових ділянок (рис. 1). В куртинах тих видів мохів, які відносять до постійних (Р), кількість безхребетних значно більша, ніж у куртинах мохів, що їх відносять до колоністів (С). Це обумовлено насамперед відмінностями в структурі мохових подушок (щільність, затіненість тощо), будовою їх таломів, ризоїдальної системи, а це, в свою

чергу, визначає ті абіотичні умови, які створюються під покривом бріофітів.

Структура мохових куртин, а особливо їх щільність, має визначальне значення на формування мікроклімату й, насамперед, режиму зволоження цих екосистем [10, 11], а отже й на внутрішньо- та міжвидове різноманіття фауністичних угруповань. Це підтверджують результати наших досліджень, отримані при порівнянні показників чисельності особин в різні періоди року (рис. 2). Як бачимо з рисунка 2, сезонні коливання кількості безхребетних, які населяють ущільнені мохові куртини (стратегія типу Р) значно менші, ніж тих, які населяють пухкі розріджені куртини (стратегія типу С). З настанням жаркого періоду року (липень-серпень) мохи-колоністи (С) досить швидко засихають, а отже мікрокліматичні умови, що формуються під пологом цих видів, нестабільні і з невеликим запізненням повторюють головні тенденції макроклімату. Куртини мохів-колоністів зростають здебільшого на кам'янистих виходах, скелястих схилах, тобто там, де ще немає сформованого шару ґрунту. Тому тварини, які населяють ці куртини постійно, або тимчасово там переховуються, не мають змоги здійснювати вертикальні міграції у верхні горизонти ґрунту для захисту від пересихання. Вони вимушені під час посушливого періоду залишати їх і мігрувати на більш вологі території.

Наші попередні висновки про нерівноцінні мікрокліматичні умови, що формуються під покривом бріофітів підтверджує коливання відносних значень чисельності безхребетних в різні періоди року. В куртинах тих видів мохів, які відносяться до колоністів, щомісячний внесок у загальну чисельність безхребетних неоднаковий. Спостерігається чітка взаємозалежність "місяць відбору проб" - "кількість особин в зборах". Найбільша кількість особин на моніторингових ділянках спостерігається навесні і восени (квітень, жовтень), тоді як влітку під час жаркого періоду (червень і особливо серпень), відносний внесок у загальну чисельність найменший.

Зовсім іншу тенденцію спостерігаємо в тих куртинах, які формують мохи, що за типом життєвої стратегії відносяться до стабільних (постійних) видів. Тут, незалежно від періоду відбору проб, відносний внесок у загальну чисельність особин доволі рівномірний, хоч і простежується тенденція до незначного зменшення показника в посушливий період року. Певна різниця значень може бути пояснена також флуктуаційними тенденціями в популяціях, викликаними особливостями життєвих циклів тих чи інших видів тварин, а не різким погіршенням умов існування.

Таблиця 1. Видове різноманіття безхребетних та їх приуроченість до мохів із різними життєвими стратегіями

Таксони безхребетних			Моніторингова ділянка I						Моніторингова ділянка II						Моніторингова ділянка III						Моніторингова ділянка IV					
			С			Р			С			Р			С			Р			С			Р		
			Приуроченість до мохів			Приуроченість до мохів			Приуроченість до мохів			Приуроченість до мохів			Приуроченість до мохів			Приуроченість до мохів			Приуроченість до мохів			Приуроченість до мохів		
			i	ii	iv	i	ii	iv	i	ii	iv	i	ii	iv	i	ii	iv	i	ii	iv	i	ii	iv	i	ii	iv
GASTROPODA			0	0	9	0	10	0	0	0	2	0	6	6	0	0	9	0	12	0	0	0	1	0	21	0
TARDIGRADA			13	0	0	54	0	0	19	0	0	106	0	0	21	0	0	132	0	0	65	0	0	236	0	0
ARTHROPODA	Myriapoda	Chilopoda	0	0	9	0	0	1	0	0	7	0	0	1	0	0	15	0	0	2	0	0	5	0	0	2
		Diplopoda	0	0	3	0	12	0	0	0	2	0	23	0	0	0	3	0	30	1	0	0	5	0	40	1
		Paupoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	4	0
	Chelicerata	Pseudoscorpiones	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	5	0	0	2	0	0	9	0	0	1	0	0	14	0
		Opiliones	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	6	0
		Araneae	0	0	7	0	0	9	0	0	7	0	0	13	0	0	18	0	0	12	0	0	5	0	0	26
		Acari	91	40	20	269	40	0	73	50	31	205	97	0	50	55	36	304	112	72	91	99	0	563	170	0
CRUSTACEA			0	0	3	0	0	5	0	0	2	0	0	8	0	0	2	0	0	9	0	0	2	0	0	4
ARTHROPODA	Hexapoda	Protura	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0
		Collembola	21	102	0	155	30	0	70	95	0	128	68	0	58	108	0	129	148	0	138	66	0	204	249	0
		Diplura	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0
		Heteroptera	0	2	1	0	1	0	0	1	1	0	5	0	0	1	1	0	8	0	0	1	1	0	10	0
		Homoptera	0	0	6	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	3	0	0	2
		Coleoptera	0	2	13	0	18	0	0	3	13	0	21	7	0	1	12	0	16	9	0	2	10	0	22	6
		Hymenoptera	0	2	17	0	0	0	0	6	15	0	0	0	0	18	9	0	9	0	0	0	11	0	19	20
		Trichoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
		Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
		Mecoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
Diptera	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	9	0	0	0	0	6	3	7	0	2	0	8	10	8		
Загалом			125	148	88	481	119	15	162	156	92	443	241	35	129	185	126	571	362	113	294	174	43	101	573	69

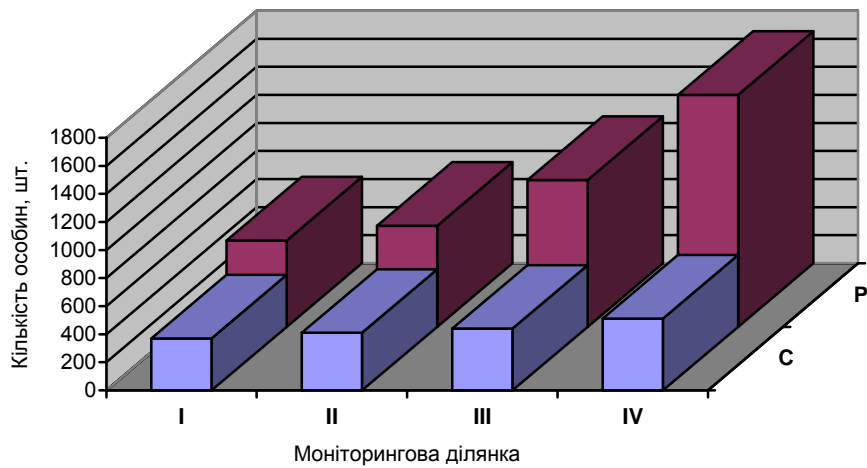


Рис. 1. Чисельність безхребетних, що приурочені до угруповань бріофітів з різними життєвими стратегіями (С, Р).

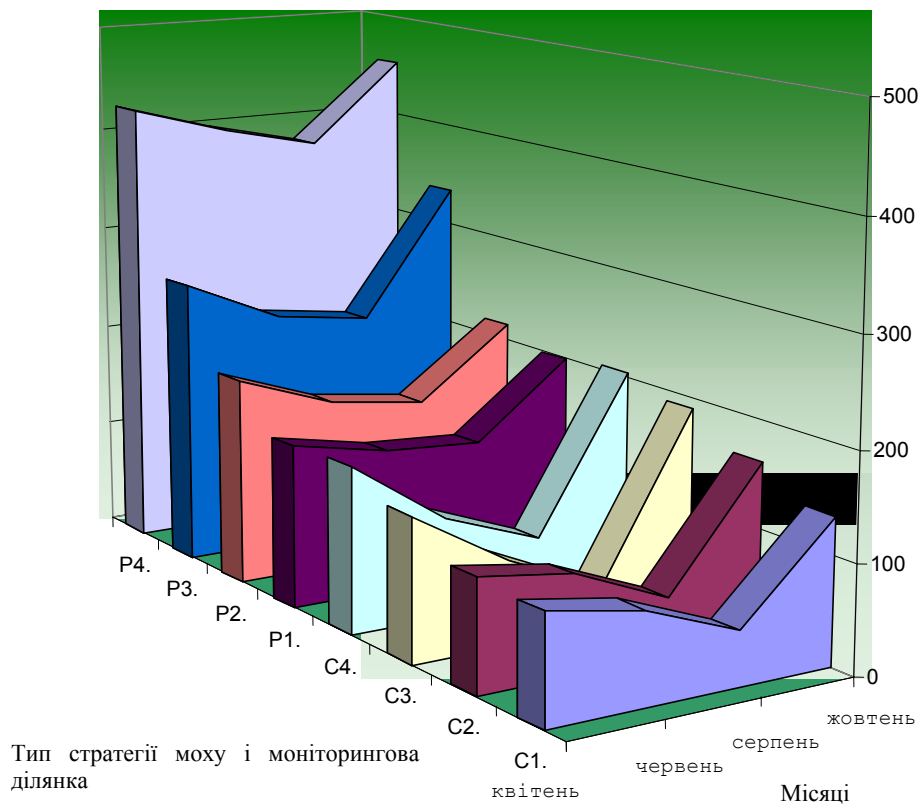


Рис. 2. Сезонна динаміка чисельності безхребетних в залежності від життєвої стратегії мохів.

Як бачимо, мікрокліматичні умови, які формуються у мохових куртинах, залежать від типу життєвої стратегії мохів і мають істотний вплив на динаміку внутрішньо- та міжвидового різноманіття безхребетних в зооценозах.

В процесі досліджень ми порівняли видовий склад бріофауни кожної з моніторингових ділянок, враховуючи віталітетні стратегії модельних таксонів мохів, а також провели

розподіл безхребетних на фауністичні елементи. Згідно результатів наших досліджень, при порівнянні двох досліджуваних життєвих стратегій мохів, спектр розподілу таксономічного різноманіття бріофауни по провідних родинях не виявляє значних відмінностей. Зовсім інші висновки можна зробити аналізуючи видовий склад безхребетних досліджуваних мохових куртин та

внесок кожного з виділених нами фауністичних елементів у загальне біорізноманіття угруповань (рис. 3). Обрані нами моніторингові ділянки характеризуються відмінними кліматичними умовами. Це, насамперед, різні режими зволоження, освітлення, роза вітрів тощо. Саме тому, видовий склад безхребетних досліджуваних угруповань відрізняється. Однак, аналізуючи відносний внесок фауністичних елементів (за їх приуроченістю до бріофітів) у

структуру ценозів (рис. 3) ми дійшли висновку, що цей показник є більш стабільним і відрізняється, насамперед, залежно від типу віталітетної стратегії моху, а не від кліматичних факторів довкілля. Це пояснюється тим, що в мохових подушках вплив макрокліматичних факторів довкілля відчувається не так сильно і тварини пристосовуються в першу чергу до тих умов, які забезпечують їм рослини.

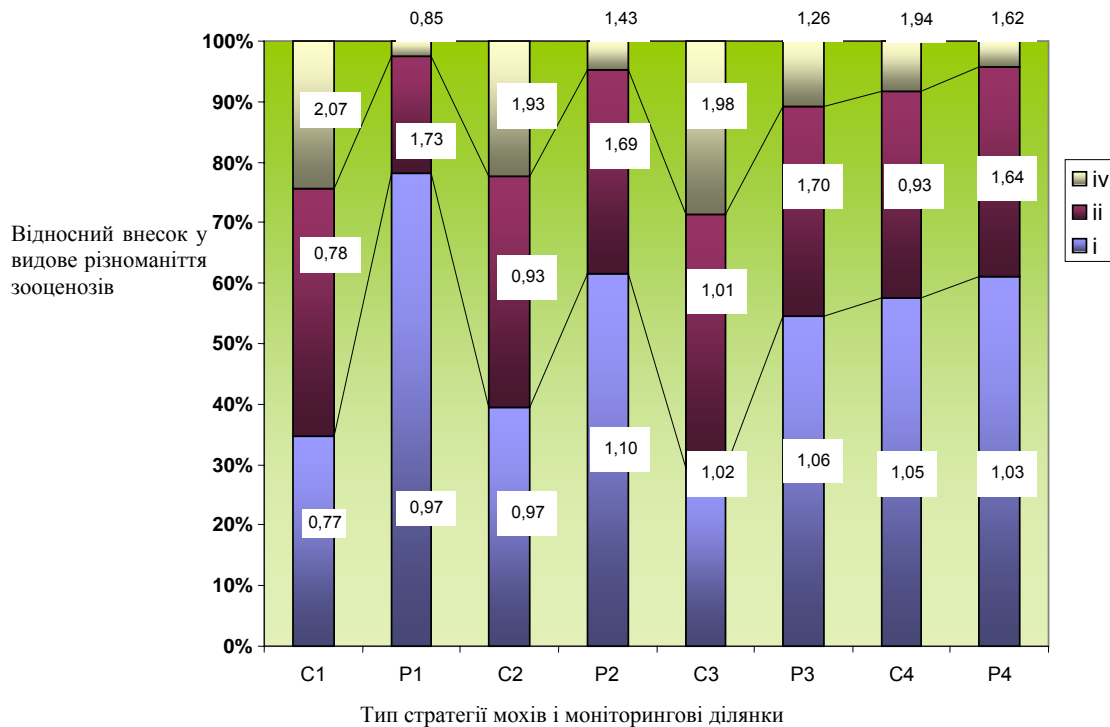


Рис. 3. Розподіл видів на фауністичні елементи та аналіз різноманіття досліджуваних зооценозів.

Як бачимо, відносна кількість бріобіонтів (i), періодичних (ii) та спорадичних (iv) видів в локалітетах змінюється, але загальні тенденції спостерігаються. Зокрема, для більшості зооценозів, що формуються під пологом мохів-колоністів (С-тип стратегії), характерним є доволі рівномірний внесок бріобіонтів (29,5 – 40,2%) та періодичних видів (25,7 – 32,1%) і порівняно низька частка спорадичних (9,8 – 32,5%) видів. Найбільш нерівномірні значення характерні для групи спорадичних видів (iv), тоді як найменшою мінливістю характеризується група бріоксенів та бріофілів (ii). Серед усіх досліджуваних локалітетів виділяється ділянка IV, де спостерігається різке переважання бріобіонтів (53,6%), що загалом є більш характерним для бріофітів із життєвими стратегіями типу Р (постійні види).

Під покривом мохів, які за типами віталітетних стратегій відносяться до постійних, у зооценозах переважає частка бріобіонтів. В

усіх пунктах збору внесок цієї екологічної групи тварин перевищував 50%, а у локалітеті I становив 77, 2%. Це загалом підтверджує наш висновок про більш стабільні мікрокліматичні умови, які забезпечують тваринам саме мохи із життєвими стратегіями типу Р.

Для порівняння структури зооценозів за їх розподілом на фауністичні елементи, ми використали двофакторний аналіз за t-критерієм Стюдента (на 5% рівні достовірності). Для бріобіонтів (i) значення індексу різноманіття Шеннона в усіх досліджених локалітетах, в обох типах життєвих стратегій мохів сигніфікативних відмінностей не виявляли і становили в середньому для мохових куртин типу С – 0,95, а для куртин типу Р відповідно 1,04. Життєвий цикл бріобіонтів повністю пов'язаний з мохами. Цей взаємозв'язок формувався протягом тривалого періоду і становить приклад адаптаціогенезу (коєволюції). Для таких видів безхребетних важливим є лише те, чи зростає на

даній території той чи інший вид мохів (вирішальне значення має не сам таксон, а його життєва стратегія) і чи наявний він в достатній кількості.

Для спорадичних (iv) та періодичних видів: бріофілів, бріоксенів (ii) за досліджуваним індексом різноманіття Шеннона ми спостерігали сигніфікативне розходження (відмінність). Бріофіли, як елемент бріофауни становлять більш суттєву частку у тих куртинах, які формують таксони з типом віталітетної стратегії Р (постійні види), а отже характеризуються більшим внеском у видове різноманіття цих екосистем. Індекс різноманіття бріофільних та бріоксенних елементів фауни наближені до 1,69 та 0,91 відповідно для мохів із типами стратегії типу Р та С. Лімітуючим фактором для більшого поширення цих видів безхребетних у мохах-колоністах є насамперед те, що вони не можуть забезпечити стабільних мікрокліматичних абіотичних факторів середовища.

Так звані, спорадичні види характеризуються більшим внеском у видове різноманіття бріофауни, приуроченої до мохів-колоністів. Середні значення індексу різноманіття Шеннона в подібних куртинах становили 1,98, тоді як у куртинах постійних мохів (тип Р) – 1,29. Як бачимо, тут також спостерігається сигніфікативне розходження. Мохи створюють чудові природні рефугіуми для тих видів безхребетних, які тут харчуються і/або шукають схову у несприятливих періодах року.

Висновки

За результатами досліджень внутрішньо- та міжвидової різноманітності бріофауни та

розподілу її на фауністичні елементи можна зробити наступні висновки:

В куртинах з подібними життєвими стратегіями мохів розподіл безхребетних за фауністичними елементами виявляє одноманітні тенденції незалежно від місця і періоду обліку.

Розподіл досліджених 142 видів безхребетних на елементи фауни дав підстави виділити 36 видів бріобіонтів, 43 види бріофілів і бріоксенів та 63 спорадичні види.

В мохових куртинах, що характеризуються різними життєвими стратегіями, індекс різноманіття для бріобіонтів (i) не виявляв сигніфікативних розходжень, тоді як для бріофільних (ii), бріоксенних (ii) та спорадичних (iv) видів сигніфікативні відмінності спостерігалися.

Зооценози з участю безхребетних, що формуються під покривом бріофітів не виявляють чіткої взаємозалежності від видового складу мохових куртин. Показники біорізноманіття, внутрішньовидової чисельності, екологічної приуроченості безхребетних тощо корелюють в першу чергу з віталітетними стратегіями, що притаманні мохам, а не з їх таксономічним статусом.

Внесок різних фауністичних елементів в зооценози з участю бріофітів залежить насамперед від структури мохових подушок та режиму зволоження, що формується в них.

Найважливішими критеріями, які впливають на тип віталітетної стратегії мохів, видовий склад і структуру бріофауни та особливості мікроклімату, що формується в цих системах, є щільність куртин, товщина філлоїдів, наявність або відсутність розвиненої ризоїдальної системи.

1. Bordoni A. Boll. Ass. Romana // Ent., 27. – 1979. – Pp. 9-25.
2. Cochran W.G. Sampling Techniques. 2nd Ed. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1963. – 413 pp.
3. Cooper K.W. Sexual Biology, Chromosomes, Development, Life History and Parasites of Boreus, Especially of B. notoperates. A Southern Californian Boreus. II. (Mecoptera, Boreidae). // Psyche 81, 1974. – Pp. 84-120.
4. Donner J. Rotifers. – London: Warne and Co., 1966. – 80 pp.
5. Gerson U., Seaward M.R.D. Lichen-Invertebrate Association // Lichen Ecology. – London: Academic Press, 1977. – Pp. 69-119.
6. Gerson U. Bryophytes and Invertebrate. In. Smith, A.J.E. // Bryophyte Ecology. – London-New York: Chapman and Hall, 1982. – Pp. 291-332.
7. Orban S., Vajda L. Magyarország mohafőrájának kézikönyve // Akadémiai Kiadó, Budapest, 1983. – 518 pp.
8. Perez-Inigo E. Contribución al conocimiento de los oribótididos muscícolas de la Sierra de Guadarrama y de los Montes de Toledo. Parte II (Acari, Oribatei) // Eos, Madrid 48. – 1975. – Pp. 213-246.
9. Ramazzotti G. Il Phylum Tardigrada // Mem. Ist. Ital. Idrobiol. Dott. Marco Marchi 28. – 1972. – 732 pp.
10. Strong J. Ecology of terrestrial arthropods at Palmer Station, Antarctic Peninsula // Entomology of Antarctica (Gressitt, J. L., ed.), 1967. – pp. 357-371.
11. Tilbrook P.J. Arthropod ecology in the Maritime Antarctic // Entomology Antarctica (Gressitt, J. L., ed.). – American Geophysical Union, Washington, D. C., 1967. – Pp. 352-356.
12. Vojtko A. Szarvaskő vegetációja (Bükk-hegység) és sziklagyepjeinek fitocönológiája // Bot. Közlem. 83. Kötet 1-2 füzet, 1996. – Pp. 7-20.

Отримано: 11 червня 2010 р.

Прийнято до друку: 12 вересня 2010 р.

