

УДК 595.7+591.5

І. Я. Капрусь – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу біотаксономії та еволюції Державного природознавчого музею Національної академії наук України;
Є. В. Рукавець – науковий співробітник відділу біотаксономії та еволюції Державного природознавчого музею Національної академії наук України

Ценотична диференціація фауни і населення колембол (*Collembola*) на території Волинського Полісся

Роботу виконано у відділі біотаксономії та еволюції Державного природознавчого музею НАН України

Проведено аналіз структури ценоасамблей колембол Волинського Полісся. Описано регіональні таксономічної та екологічної структури населення ногохвісток, характерні для дослідженої території. Встановлено, що на рівні ценотичних фаун при одноразовому дослідженні можна виявити близько 31 % видового різноманіття конкретних фаун і 21 % різноманіття регіональної фауни. Запропоновано класифікацію екологічних груп колембол регіону на основі ієрархічного принципу з виділенням комплексів, груп і підгруп.

Ключові слова: Collembola, ценоасамблеї, фауна, синекологічна структура, біотопний розподіл.

Капрусь І. Я., Рукавець Є. В. Ценотическая дифференциация фауны и населения колембол (*Collembola*) на территории Волинского Полесья. Проводится анализ структуры ценоассамблей колембол Волинского Полесья. Описываются региональные особенности таксономической и экологической структуры населения ногохвосток, характерные для исследуемой территории. Установлено, что на уровне ценотических фаун при одноразовом исследовании можно выявить около 31 % видового разнообразия конкретных фаун и 21 % разнообразия региональной фауны. Предлагается классификация экологических групп коллембол региона на основе иерархического принципа с выделением комплексов, групп и подгрупп.

Ключевые слова: Collembola, ценоассамблеи, фауна, синекологическая структура, биотическое распределение.

Kaprus I. Ya., Rukavets Ye. V. Cenotical Differentiation of Collembola Fauna and Assemblages on the Territory of Volynske Polissya. The analysis of Collembola structure caenoassemblages of Volynske Polissya is conducted. The regional variants of taxonomical and ecological structure of springtails assemblages are described, characteristic for study territory. On the level of cenotic fauna during one-time research it is possible to discover about 31 % species diversity of concrete fauna and 21 % - regional fauna. Ecological classification of species is conducted with the selection of complexes, groups and sub-groups on the basis of hierarchical principle.

Key words: Collembola, caenoassemblages, fauna, synecologic structure, biotopic distribution.

Постановка наукової проблеми та її значення. Територія Волинського Полісся залишається одним із найменш вивчених регіонів в Україні стосовно фауни та екології ногохвісток (*Collembola*), незважаючи на тривалу історію дослідження цього таксону ґрунтових організмів. Саме тому актуальним завданням є вивчення таксономічної та екологічної структури ценоасамблей колембол у різних видах едафотопів регіону.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. За різними літературними даними, на цій території відомо всього 133 види ногохвісток [2; 4; 10–12]. Однак реальний обсяг цієї регіональної фауни повинен бути значно більшим. На це вказують результати дослідження колембол східноєвропейських хвойних і широколистяних лісів, а також суміжних територій. Зокрема, за даними багаторічних досліджень, для мішаних і широколистяних лісів території європейської частини Російської Федерації, а також окремих районів Литви і Білорусі відомо всього 153 види колембол [15]. Для території українського Розточчя, яке займає значно меншу площу ніж Волинське Полісся, сьогодні відомо 171 вид ногохвісток [2], а для зони широколистяних лісів у межах України – 303 види [3].

В останні роки активізувалося вивчення ногохвісток Волинського Полісся завдяки планомірним польовим дослідженням природоохоронних територій працівниками Державного природознавчого музею НАН України у Львові. **Мета** роботи – узагальнити результати багаторічних досліджень фауни і населення колембол зональних та інтразональних ценозів Волинського Полісся, оцінити

біотопний розподіл видів та структурну організацію ценоасамблей. Крім того, важливим завданням роботи було порівняти об'єм ценотичної, конкретної і регіональної фауни цих ґрунтових тварин.

Матеріали і методи дослідження. У роботі проаналізовано дані, зібрані протягом 2004–2010 рр. в окремих районах Волинського Полісся (Шацький національний природний парк, Рівненський природний заповідник, Національний парк «Цуманська пуща», а також в околицях міст Турійськ, Володимир-Волинський та Сарни) стандартними ґрунтово-зоологічними методами [8]. Ця територія розміщена повністю в межах зони мішаних хвойно-широколистяних лісів України, де в рослинному покриві зростають поряд соснові бори південнотайгового типу, чисті діброви і ялинники [7]. У кожному ценозі відібрано не менше 10 ґрунтових проб (підстилка+ґрунт) об'ємом 500 см³ (10×10×5 см) кожна. Матеріали, зібрані в однакових типах ценозів, сумувалися. Загалом опрацьовані дані з 24 пробних ділянок. Всього зібрано 365 ґрунтових проб і проведено ідентифікацію близько 22,3 тис. особин колембол.

Дослідженнями охоплені різноманітні типи зональних та інтразональних угруповань (табл. 1), які найкраще репрезентують різноманітність ландшафтів Полісся, зокрема лісових, лучних та болотних. Детальну інформацію про природні умови регіону можна знайти в літературі [7]. Досліджені типи ценозів Волинського Полісся ординовано в едафо-фітоценотичний ряд, що відображає градієнт вологості середовища.

Ценотичний розподіл ногохвісток оцінювали за допомогою індексу «відносної біотопної приуроченості» F_{ij} [9], який був обчислений на основі даних про відносну чисельність видів у досліджених ценоасамблях. Використання відносних, а не абсолютних величин чисельності обумовлено потребою аналізу різнорідних даних еклиторного облікування (різний об'єм та кількість ґрунтових проб, збирання у різний період часу) [9]. Величина F_{ij} змінюється в інтервалі від -1 до 1; значення індексу зі знаком «+» інтерпретували як біотопну приуроченість виду до конкретного оселища, із знаком «-» – як уникнення його і 0 – як індіферентність.

Категорії інвентаризаційного та диференціального різноманіття прийняті за Р. Уїттекером [17]. Структуру домінування асамблей колембол визначали за підходом Г. Штекера і А. Бергмана [16]. На основі аналізу польового гігропреферендуму видів колембол у цій роботі виділено комплекси біотопних груп [5]. У межах кожного комплексу виокремлено власне біотопні групи видів (лісових, лучних, болотних та ін.). І, нарешті, у межах груп виділено підгрупи, які відповідають життєвим формам. Спектри життєвих форм оцінювали за класифікацією С. К. Стебаєвої [13]. Спеціалізованість таксоценів колембол була оцінена за критеріями Н. О. Кузнецової [6].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Рівні видового різноманіття і чисельність. За матеріалами проведених досліджень виявлено 129 видів ногохвісток (табл. 1). Разом із літературними даними вони складають список регіональної фауни, що налічує 169 видів із 65 родів та 16 родин. Загалом фауна Волинського Полісся багатша за регіональні фауни східного сектора зони мішаних лісів. Ряд видів (*M. duodecimoculata*, *X. boernerii*, *C. granulata*, *P. dubius*, *D. albella*, *F. martynovae*, *F. lawrenseii*, *O. multifasciata* і ін.) із західними і південно-західними ареалами не виявлено у складі ценотичних фаун лісового поясу Східної Європи. Конкретна фауна Шацького національного природного парку, яку ми досліджували, також досить багата і включає 117 видів. Тобто на рівні конкретних фаун ногохвісток можна виявити близько 69 % видового багатства фауни Волинського Полісся.

Таблиця 1

Видовий склад, значення індексу F_{ij} , відносна чисельність масових видів (відсоток загальної щільності населення) і екологічна характеристика колембол досліджених ценозів Волинського Полісся

Ценотична характеристика Родина, рід, вид	Едафо-фітоценотичний ряд							Екологічна група
	зональні ценози			інтразональні ценози				
	1	2	3	4	5	6	7	
Комплекси видів за гігропреферендумом								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

HYPOGASTRURIDAE Börner, 1906								
<i>Hypogastrura assimilis</i> (Krausbauer, 1898)	-1	-1	-1	1/7,8	-0,69	-1	-1	Млч(вп)
<i>Hypogastrura manubrialis</i> (Tullberg, 1869)	-0,02	-1	-1	0,7	-1	0,63	-1	Г-Млл(вп)
<i>Hypogastrura purpurescens</i> (Lubbock, 1867)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вп)
<i>Hypogastrura socialis</i> (Uzel, 1891)	0,76	-1	-1	-1	-0,28	0,63	-1	Г-Млс(вп)
<i>Hypogastrura viatica</i> (Tullberg, 1872)	-0,27	-1	-1	0,82	0,19	-1	-1	Г-Млч(вп)
<i>Ceratophysella armata</i> (Nicolet, 1841)	0,7	-1	-1	-1	0,57	-1	-1	Г-Млс(вп)
<i>Ceratophysella denticulata</i> (Bagnall, 1941)	-1	-1	-1	0,8/6,8	-1	-0,14	0,8/4	Г-Млл(вп)
<i>Ceratophysella granulata</i> (Stach, 1949)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вп)
<i>Ceratophysella mosquensis</i> (Becker, 1905)	-1	-1	-1	-0,23	-1	0,45	0,9/5,4	Гб(вп)
<i>Ceratophysella sigillata</i> (Uzel, 1891)	-0,17	0,85	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вп)
<i>Choreutinula inermis</i> (Tullberg, 1871)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Клс(к)
<i>Shoettella unungiculata</i> (Tullberg, 1869)	-0,18	0,8/8,4	-1	-0,75	-1	-1	-1	Клс(к)
<i>Xenylla boernerii</i> (Axelson, 1905)	0,6/6,5	-0,34	-1	-1	0,2	-1	0,33	Клс(к)
<i>Xenylla brevicauda</i> (Tullberg, 1869)	-0,9	-0,98	1/25,8	-1	-0,41	-1	-1	Клс(к)
<i>Xenylla brevisimilis</i> <i>brevisimilis</i> (Stach, 1949)	-0,81	-1	-0,17	-1	0,97	-1	-1	Клс(к)
<i>Xenylla</i> sp.	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	Клс(к)
<i>Willemia anophthalma</i> (Börner, 1901)	-0,88	0,02	0,85	-1	-0,48	0,36	-1	Г-Млс(гг)
<i>Willemia intermedia</i> (Mills, 1934)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(гг)
<i>Willemia scandinavica</i> (Stach, 1949)	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	Г-Млс(гг)
<i>Microgastrura</i> <i>duodecimoculata</i> Stach, 1922	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(нп)

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
BRACHYSTOMELLIDAE (Stach, 1949)								
<i>Brachystomella parvula</i> (Schäffer, 1896)	-0,73	-1	-1	0,64	-1	-1	0,87	Г-Млчб(вп)
NEANURIDAE (Börner, 1901)								
<i>Friesea mirabilis</i> (Tullberg, 1871)	-0,59	0,1/3,4	-1	-0,29	-0,45	0,7	0,67	Ее(вп)
<i>Friesea truncata</i> (Cassagnau, 1958)	-0,09	-0,92	0,32	0,18	-0,18	0,4	0,49	Ее(вп)
<i>Pseudachorutes dubius</i> (Krausbauer, 1898)	0,62	-1	0,4	0,11	-1	-1	-1	Млс(вп)
<i>Pseudachorutes parvulus</i> (Börner, 1901)	0,81	-0,78	0,1	-0,67	-1	-0,21	-1	Млс(вп)
<i>Micranurida pygmaea</i> Börner, 1901	-0,22	-0,52	0,68	0,3	-0,16	-1	-1	Г-Млл(пг)

Природа Західного Полісся та прилеглих територій

<i>Micranurida granulata</i> (Ågrell, 1943)	-0,1	-1	-1	-1	-1	0,97	-1	Г-Млс(пг)
<i>Anurida tullbergi</i> (Schött, 1891)	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Г-Млч(нп)
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	0,1	0,1	0,45	-1	0,25	-0,23	-1	Г-Млс(пг)
<i>Neanura parva</i> (Stach, 1951)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(пг)
<i>Deutonura albella</i> (Stach, 1920)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(пг)
ONYCHIURIDAE (Börner, 1909)								
<i>Micraphorura absoloni</i> (Börner, 1901)	-0,55	0,3/3,8	0,7/4,4	-0,83	-0,76	0,1	-0,02	Г-Млс(гг)
<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)	0,2/3,5	-1	-0,19	-0,4	0,6/3,6	-0,33	0,38	Ее(вг)
<i>Protaphorura campata</i> (Gisin, 1952)	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Млч(вг)
<i>Protaphorura cancellata</i> (Gisin, 1956)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вг)
? <i>Protaphorura glebata</i> (Gisin, 1952)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вг)
<i>Protaphorura pannonica</i> (Haybach, 1960)	0,18	-1	-1	-1	0,87	-1	-1	Г-Млс(гг)
<i>Protaphorura pseudocellata</i> (Naglitsch, 1962)	0,84	-0,12	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вг)
<i>Protaphorura subarmata</i> (Gisin, 1957)	-0,33	-0,4	0,8/11	-0,36	-0,29	-1	-0,32	?Ее(вг)
<i>Supraphorura furcifera</i> (Börner, 1901)	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	Г-Млс(гг)
<i>Deuteraphorura variabilis</i> (Stach, 1954)	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Млч(вг)
TULLBERGIIDAE Bagnall, 1935								
<i>Doutnacia xerophila</i> (Rusek, 1974)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	?Млс(гг)
<i>Mesaphorura critica</i> (Ellis, 1976)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(гг)
<i>Mesaphorura florum</i> (Simon et al., 1994)	0,93	-1	-1	-0,29	-1	-1	-1	Млс(гг)
<i>Mesaphorura hylophila</i> (Rusek, 1982)	0,6	-1	0,74	-1	-1	-1	-1	Млс(гг)
<i>Mesaphorura macrochaeta</i> (Rusek, 1976)	0,24	0,25	0,48	-0,55	-1	-1	-1	Млс(гг)
<i>Mesaphorura sylvatica</i> (Rusek, 1971)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(гг)

Продовження таблиці 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Mesaphorura yosii</i> (Rusek, 1967)		-0,7	-0,67	0,97	-1	-1	-1	-1	Млс(гг)
<i>Metaphorura affinis</i> (Börner, 1902)		-0,59	-1	-1	0,96	-1	-1	-1	Млч(вг)
ISOTOMIDAE Schäffer, 1896									
<i>Tetracanthella pilosa</i> (Schött, 1891)		-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Клс(к)
<i>Anurophorus septentrionalis</i> (Palissa, 1966)		-0,83	0,2/16	-1	-0,96	-1	0,9/23	0,5/7	Клс(к)
<i>Folsomides parvulus</i> (Stach, 1922)		1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(пг)
<i>Folsomia candida</i> (Willem, 1902)		-1	-0,86	-1	-1	1/4,2	-1	-1	Г-Млс(вг)
<i>Folsomia fimetaria</i>		-0,97	0,3/7,6	-1	-0,45	0,7/11	0,28	-1	Ее(вг)

(Linnaeus, 1758)								
<i>Folsomia fimetarioides</i> (Axelson, 1903)	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	Г-Млс(вг)
<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	-0,4/7,9	-1	0,2/9,2	-0,4/5,5	0,1/9,3	0,7/15	0,7/19	Ее(пг)
<i>Folsomia lawrensei</i> (Rusek, 1984)	-1	-0,65	-1	0,97	-1	-1	-1	Млч(гг)
<i>Folsomia manolachei</i> (Bagnal, 1939)	-0,1/4,3	-0,46	-0,18	0,1/4	0,5/6	0,36	-1	Ее(пг)
<i>Folsomia martynovae</i> (Martynova, 1973)	-0,47	-1	0,97	-1	-1	-1	-1	Клс(к)
<i>Folsomia penicula</i> (Bagnal, 1939)	-0,08	-1	-1	-0,78	-1	0,9/6,2	-1	Г-Млс(пг)
<i>Proisotoma minima</i> (Absolon, 1901)	-0,65	-0,47	-1	-0,7	-0,59	0,96	-1	Г-Млс(нп)
<i>Proisotoma minuta</i> (Tullberg, 1871)	-1	-1	-1	-0,49	-1	-1	0,99	?Г-Млчб(вп)
<i>Proisotoma</i> sp.	0,23	-1	-1	-0,25	-1	0,9	-1	?Ее(вп)
<i>Scutisotoma armeriae</i> (Fjellberg, 1976)	-0,92	-1	-1	-1	-1	0,9/3,4	0,9/3,6	Гб(вп)
<i>Pachyotoma crassicauda</i> (Tullberg, 1871)	-1	-1	-1	-0,23	-1	0,34	0,97	Гб(н)
<i>Cryptopygus bipunctatus</i> (Axelson, 1903)	-0,24	-0,99	0,24	-0,17	0,19	0,4	0,7	?Ее(пг)
<i>Cryptopygus thermophilus</i> (Axelson, 1900)	-1	-1	-1	1/3,5	-1	-1	-1	Млч(вп)
<i>Isotomiella minor</i> (Schäffer, 1895)	0,1/4,9	-0,24	0,8/7,6	-1	-0,5	-1	-1	Млс(вг)
<i>Pseudisotoma sensibilis</i> (Tullberg, 1876)	-0,27	-1	-1	-1	-1	0,98	-1	Клс(к)
<i>Vertagopus cinereus</i> (Nicolet, 1841)	-0,17	-1	0,4	-1	0,83	-1	-1	Клс(к)
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	-0,4/8,9	0,02/17	0,3/12	-0,2/8,3	0,2/11	0,4/7,9	-0,22	Ее(нп)
<i>Desoria hiemalis</i> (Schött, 1893)	-0,76	-0,1/7,5	-0,53	-1	0,5/10	0,6/7,8	0,7/9,1	Г-Млсб(вп)
<i>Desoria tigrina</i> (Nicolet, 1842)	-0,75	-1	0,57	0,51	-0,47	0,67	-1	?Ее(вп)
<i>Desoria trispinata</i> (Mac Gillivray, 1896)	-0,91	-0,74	-0,75	0,9/5,1	-0,8	-0,12	0,15	Г-Млчб(вп)
<i>Desoria violacea</i> (Tullberg, 1876)	-1	-0,67	-1	0,59	-1	0,89	-1	Г-Млл(вп)

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Isotoma anglicana</i> (Lubbock, 1873)	-0,46	0,3/6,1	-1	0,4/5,7	-0,37	0,36	-1	?Ее(вп)
<i>Isotoma viridis</i> (Bourlet, 1895)	-1	-0,87	-0,12	0,7/4,6	0,41	-1	0,44	Г-Млчб(вп)
<i>Isotomurus palustris</i> (Müller, 1776)	-1	0,02	-1	0,79	0,02	-1	-1	Гнв(н)
<i>Isotomurus plumosus</i> (Bagnall, 1940)	-1	-1	-1	-1	0,88	0,76	-1	Гнв(н)
<i>Isotomurus stuxbergi</i> (Tullberg, 1876)	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Гнв(н)
TOMOCERIDAE Schäffer, 1896								
<i>Pogonognathellus flavescens</i> (Tullberg, 1871)	0,12	-0,61	0,36	-0,65	0,41	0,47	-1	Г-Млс(нп)
<i>Tomocerus vulgaris</i>	0,38	-0,07	0,32	-1	-0,18	0,22	-1	Г-Млс(нп)

(Tullberg, 1871)								
<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)	0,11	-1	-0,41	-1	0,86	-1	-1	Г-Млс(нп)
<i>Tomocerina minuta</i> (Tullberg, 1877)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Г-Млс(нп)
ENTOMOBRYIDAE Schött, 1891								
<i>Orchesella cincta</i> (Linnaeus, 1758)	0,81	-0,58	-1	-0,41	-0,24	-1	-1	Млс(а)
<i>Orchesella bifasciata</i> (Nicolet, 1842)	0,28	-1	-1	-1	-0,03	-0,21	0,87	Ее(а)
<i>Orchesella flavescens</i> (Bourlet, 1839)	0,37	0,52	-0,17	-1	-1	-1	-1	Млс(а)
<i>Orchesella multifasciata</i> (Scherbakow, 1898)	-0,64	0,95	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(а)
<i>Orchesella pseudobifasciata</i> (Stach, 1960)	0,2	-0,47	0,19	0,13	0,31	-1	-1	Г-Млл(а)
<i>Orchesella sphagneticola</i> (Stach, 1960)	-1	-1	-1	-1	-1	0,69	0,96	Гб(а)
<i>Orchesella spectabilis</i> (Tullberg, 1871)	0,76	-0,31	0,21	-1	-1	-1	-1	Млс(а)
<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)	-0,17	-1	-1	-1	0,93	-1	-1	?Г-Млл(пг)
<i>Entomobrya quinquelineata</i> (Börner, 1901)	-0,7	-0,41	0,59	0,63	-0,37	-1	-1	Млл(вп)
<i>Entomobrya lanuginosa</i> (Nicolet, 1841)	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Млч(вп)
<i>Entomobrya marginata</i> (Tullberg, 1871)	-0,18	-0,79	-1	0,15	-0,58	-1	0,89	?Ее(вп)
<i>Entomobrya multifasciata</i> (Tullberg, 1871)	0,37	0,61	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вп)
<i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet, 1841)	-0,13	-1	-1	-0,26	0,78	0,51	-1	Г-Млс(а)
<i>Entomobrya nivalis</i> (Linnaeus, 1758)	0,48	0,52	-1	-1	-1	-1	-1	Клс(к)
<i>Entomobrya</i> sp.	0,81	-0,03	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вп)
<i>Entomobrya</i> cf. <i>multifasciata</i> (Tullberg, 1871)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вп)
<i>Willowsia nigromaculata</i> (Lubbock, 1873)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Клс(к)

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> (Gmelin, 1788)	0,3/4,5	-0,95	-0,32	-1	0,6/4,3	-0,04	0,32	Ее(вп)
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> (Tullberg, 1871)	-0,34	-0,79	0,17	0,02/3,3	-0,67	0,52	0,8/6,1	Ее(вп)
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	-0,1/4,9	-0,39	0,2/3,2	-0,1/3,4	0,3/4,2	-0	0,41	Ее(вп)
<i>Lepidocyrtus ruber</i> (Schött, 1902)	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	?Гнв(вп)
<i>Lepidocyrtus violaceus</i> (Geoffroy, 1762)	-1	-0,29	-1	0,43	0,51	0,64	-1	Г-Млл(вп)
<i>Pseudosinella alba</i> (Packard, 1873)	0,48	0,52	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(пг)
<i>Pseudosinella</i> cf. <i>alba</i>	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(пг)

(Packard, 1873)								
<i>Pseudosinella horaki</i> (Rusek, 1986)	0,11	-1	0,91	-1	-1	-1	-1	Млс(нп)
<i>Pseudosinella sexoculata</i> (Schöt, 1902)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(пг)
NEELIDAE (Folsom, 1896)								
<i>Megalothorax minimus</i> (Willem, 1900)	0,73	-0,65	0,51	-1	-1	-1	-1	Млс(гг)
SMINTHURIDIDAE (Börner, 1906)								
<i>Sminthurides malmgreni</i> (Tullberg, 1876)	-1	-1	-1	-1	-0,14	-1	0,99	Гб(н)
<i>Sminthurides schoetti</i> (Axelson, 1903)	-1	-1	-1	-1	-1	0,66	0,96	Гб(н)
<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)	-0,76	-0,27	-1	0,9/3,6	-1	-1	-1	Млч(вп)
<i>Stenacidia violacea</i> (Reuter, 1881)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вп)
ARRHOPALITIDAE (Richards, 1968)								
<i>Arrhopalites caecus</i> (Tullberg, 1871)	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Млч(пг)
<i>Arrhopalites spinosus</i> (Rusek, 1967)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(пг)
KATIANNIDAE (Börner, 1913)								
<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock, 1862)	-0,46	-1	-0,29	0,8/3,5	-1	-0,01	0,35	Г-Млчб(вп)
<i>Sminthurinus igniceps</i> (Reuter, 1881)	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	Г-Млс(вп)
<i>Sminthurinus niger</i> (Lubbock, 1868)	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Млс(вп)
DICYRTOMIDAE (Börner, 1906)								
<i>Dicyrtomina minuta</i> (Fabricius, 1783)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	?Г-Млчб(а)
<i>Ptenothrix atra</i> (Linnaeus, 1758)	0,4	-0,53	0,34	-1	0,49	-1	-1	Г-Млс(а)
SMINTHURIDAE (Lubbock, 1862)								
<i>Caprainea marginata</i> (Schött, 1893)	-0,71	-1	-0,09	-0,55	-0,05	-0,36	0,94	?Г-Млсб(вп)
<i>Lipothrix lubbocki</i> (Tullberg, 1872)	-0,42	-1	0,14	-1	-1	0,96	-1	Г-Млс(вп)
<i>Sminthurus multipunctatus</i> (Schäffer, 1897)	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	?Клч(а)
<i>Sminthurus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Млч(а)

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
BOURLETIELLIDAE (Börner, 1912)								
<i>Deuterostminthurus bicinctus</i> (Koch, 1840)	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	Г-Млс(вп)
<i>Deuterostminthurus pallipes</i> (Bourlet, 1842)	-1	-0,94	-1	1	-1	-1	-1	Млч(а)
<i>Hererosminthurus insignis</i> (Reuter, 1876)	-1	-1	-1	-1	0,18	-1	0,9/4,1	Гб(н)

Примітка. Біотопи: **1** – мішані ліси з домінуванням дуба, **2** – мішані ліси з домінуванням сосни, **3** – мішані ліси з домінуванням ялини, **4** – суходільні різнотравні луки, **5** – вільшняки та березняки, **6** – болотне соснове рідколісся, **7** – болото оліготрофне з домінуванням багна болотного. Екологічні групи: комплекси ксерорезистентних (К), мезофільних (М), гіромезофільних (Г-М), гідрофільних (Г) і еврибіонтних (Е) видів; групи лісових (лс), лучних (лч), лісо-лучних (лл), болотних (б), лучно-болотних (лчб), лісо-болотних (лсб), евритопних (е) і навколоводних (нв) видів; підгрупи атмобіонтної (а), нейстонної (н), кортицикольної (к),

синекоморфної (с), верхньопідстилкової (вп), нижньопідстилкової (нп), підстилково-грунтової (пг), верхньогрунтової (вг), глибокогрунтової (гг) біоморф. ? – вид віднесений умовно до екологічної групи. F_{ij} – ступінь відносної біотопної приуроченості виду; жирним шрифтом позначені додатні значення індексу F_{ij} . Сірим кольором виділені значення відносної чисельності домінантних видів колембол (наведені у знаменнику).

Вивчені ценотичні фауни (α_b -різноманіття) включають від 22 до 50 видів колембол (в середньому $36 \pm 4,9$) (табл. 2). Отже, на рівні ценотичних фаун при одноразовому дослідженні в серії з 10–15 ґрунтових проб можна виявити близько 31 % видового різноманіття конкретних фаун і 21 % різноманіття регіональної фауни. Одна із можливих причин цього – нижча ландшафтна диференційованість мішанолісової зони, порівняно з південними зонами. Подібна закономірність відома й для Арктики, де на широтному градієнті в напрямку з півдня на північ відмічено прогресуюче зростання подібності регіональних, конкретних і ценотичних фаун [1; 14]. При багаторічних дослідженнях колембол в окремих типах ценозів було зафіксовано близько 85 видів. На рівні точкового α_a -різноманіття у середньому виявлено 4,8–14 видів. Найнижчі значення цього показника характерні для ногохвісток у гідроморфних ґрунтах (ценози 5–7), а також на луках (4), а найвищі – у плакорних лісах (1–3). Фауністична насиченість мезотериторій (γ -різноманіття) дослідженого регіону порівняно висока і відповідає рівням, що відмічені для лісового поясу Східної Європи [1].

Найбільша відмінність внутрішньоценотичних мікроасамблей колембол (β_a -різноманіття) виявлена в оліготрофному болотному ценозі, а найменша – в зональних лісах і на суходільних луках (табл. 2). Показник диференціовального β_b -різноманіття свідчить про високу контрастність міжценотичного різноманіття колембол дослідженої території.

Таблиця 2

Деякі характеристики ценоасамблей колембол Волинського Полісся

Показник \ Біотоп	1	2	3	4	5	6	7
Середня щільність, тис. екз./м ²	14,6 ± 4,3	26,1 ± 5,8	16,4 ± 4,8	6,0 ± 2,9	7,8 ± 3,2	34,5 ± 7,6	3,1 ± 1,2
Діапазон α_a	7–24	5–33	8–19	5–16	3–30	7–25	2–8
Середнє α_a	13,2 ± 4,1	14 ± 3,5	13 ± 3,4	10,2 ± 2,5	10,9 ± 3,1	10,1 ± 3,3	4,8 ± 1,4
α_b	22–50 (85)	32–41 (61)	42	26–30 (58)	33–49 (55)	44	31
β_a	1,8	1,5	2,2	1,7	2,5	3,1	5,4
$\beta_b / \gamma / \epsilon_z$	2,2 / 57,9 / 177						

Примітка: α_a – точкове альфа-різноманіття (проба 500 см³), α_b – ценотичне альфа-різноманіття, β_a – внутрішньоценотичне бета-різноманіття, β_b – міжценотичне бета-різноманіття, γ – гама-різноманіття, ϵ_z – епсилон-різноманіття для природної зони (в рамках України). Позначення типів ценозів (1–7), – як у таблиці 1. У дужках показано сумарний показник видового багатства для певного типу ценозів.

У межах Волинського Полісся показник середньої щільності населення колембол у дослідженому ряді ценозів може відрізнятися у декілька десятків разів (табл. 2). Він досягає найвищих значень у лісах, де склалися оптимальні екологічні умови в едафотопі, та різко знижується у болотних ценозах, що перебувають у режимі надмірного зволоження, яке ускладнює проникнення цих організмів на глибину. Значення чисельності ногохвісток, які ми отримали, відповідають загалом літературним даним для лісового поясу Східної Європи [6; 15].

Домінантні види. У конкретних типах ценоасамблей колембол за весь період досліджень виявлено 6–13 домінантних видів (табл. 1). Однак, потенційних домінантів є значно більше (всього 29 форм), які переважають за відносною чисельністю лише в окремих ценозах. Найпоширенішими домінантними видами, які демонстрували максимальні рівні чисельності у більшості ценозів, були *P. notabilis* і *F. quadrioculata*. Окрім згаданих видів, високі рівні відносної чисельності (більше 10 %) в окремих біотопах зафіксовані також у *A. septentrionalis*, *X. brevicauda* і *P. subarmata*. Лише в зональних угрупованнях домінувало сім видів, а в інтразональних – 11. Специфічними домінантами болотних ценозів (6, 7) є *C. mosquensis*, *F. penicula*, *S. armeriae* і *H. insignis*, суходільних лучних (4) – *H. assimilis*, *C. thermophilus*, *D. trispinata*, *I. viridis*, *S. pumilis* і *S. aureus*, зональних лісових (1–3) – *S. unguiculata*, *X. boernerii*, *X. brevicauda*, *M. absoloni*, *P. subarmata*, *I. minor* і *F. mirabilis*. Склад домінантів у ценозах Волинського Полісся і інших районів зони мішаних лісів Східної Європи дуже подібний [6; 15]. Найчастіше домінують одні й ті ж еврибіонтні види. Лише окремі таксони регіонально специфічні домінанти. Серед форм, які домінують на дослідженій території і не виявлені

у складі доміантного ядра в східних секторах цієї природної зони, можна назвати *C. mosquensis*, *X. boeneri*, *H. assimilis*, *I. anglicana*, *F. fimetaria* і *L. lanuginosus*. І, навпаки, у складі доміантів Волинського Полісся немає *Xenyllodes armatus*, *W. anophthalma*, *M. pygmaea*, *Folsomia borealis*, *Protaphorura stogovi*, *Protaphorura pulvinata* і ін., які домінують у східноєвропейських лісах [6; 15]. У конкретних групах ценозів рецедентними і субрецедентними були від 22 до 77 видів (табл. 1).

Найчастіше домінують представники родин Isotomidae (14 форм), серед яких п'ять видів з роду *Folsomia*, а також Hurogastruridae (6) (табл. 1). Характерною особливістю окремих мішанолісових асамблей є те, що серед масових форм виявлено гігрофільні види (*C. mosquensis*, *S. armeriae*, *H. insignis* і *D. trispinata*), які у південніших широтах малочисельні й трапляються локально. Однак на дослідженій території їх чисельність помітно зростає лише в інтразональних ценозах. Натомість, у зональних угрупованнях частіше домінують мезофільні лісові таксони разом із ксерорезистентними видами кортицикольної життєвої форми. За показником відносної чисельності родин ногохвісток у більшості ценозів переважають Isotomidae (36–79,7 %, в середньому 53,4 %), Hurogastruridae (4,3–28,5 %, 13,6 %), а також Entomobryidae (7,1–21,1 %, 13 %) (рис. 1). В окремих типах зональних лісових ценозів (№ 2 і 3) ентомобрийд витісняють із третього місця за відносною чисельністю оніхіуриди, де їх частка сягає 10–16 %.

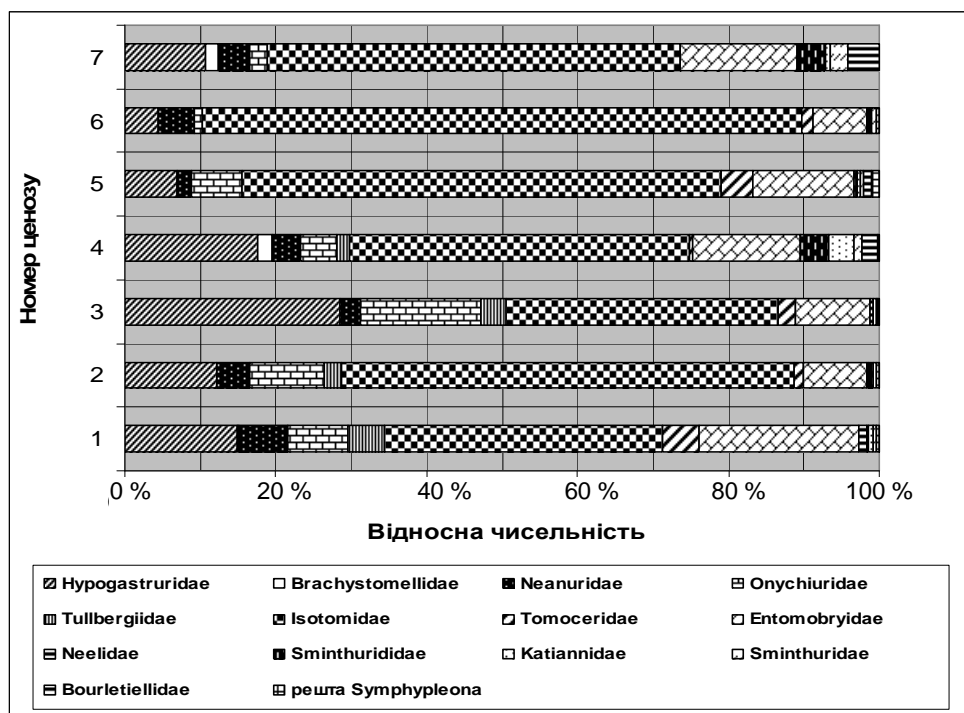


Рис. 1. Відносна чисельність родин колембол у досліджених ценозах (номери типів ценозів (1–7) як у таблиці 1)

Спектри життєвих форм. Аналіз співвідношення життєвих форм колембол показав, що за видовим багатством в усіх ценозах переважають представники верхньопідстилкової біоморфи (33–52 % ценотичного різноманіття) (табл. 3). Вони також домінують у більшості ценозів за показником відносної чисельності, поступаючи першим місцем лише кортицикольним формам у хвойних варіантах зональних лісів (табл. 3). Аналіз спектрів життєвих форм ногохвісток за показниками відносного видового багатства й чисельності показав, що у різних типах мішанолісових ценозів вони мають власну специфіку, яка обумовлена локальними екологічними умовами. Найчастіше друге і третє місця за відносним видовим багатством і чисельністю посідають представники підстилково-грунтової і нижньопідстилкової біоморф. У ряді досліджених ценозів найбільше вирізняються болотні угруповання, де різко зростає представленість нейстонних форм колембол (близько 13 % за показником відносного видового багатства і 11 % – чисельності). Найбільше глибокогрунтових форм за обома вивченими показниками виявлено в лісах. Їх відносна представленість різко зменшується лише у болотних і лучних едафотопях (ценози № 4, 6 і 7).

Таблиця 3

Кількість видів (S) і відносна чисельність (у % від загальної щільності асамблеї) різних життєвих форм ногохвісток у досліджених ценозах

Життєва форма \ Номер ценозу		1	2	3	4	5	6	7
Атмобіонтна	S	9	7	4	5	5	3	3
	%	6,2	2,8	1	3,8	2,3	0,8	5,3
Кортицикольна	S	9	7	5	2	4	3	2
	%	11,1	26,1	27	0,5	6,2	25,2	8,2
Нейстонна	S	0	1	0	3	4	3	4
	%	0	0,2	0	1,2	2,6	1,2	10,8
Верхньопідстилкова	S	30	20	14	28	20	21	16
	%	30,5	25,2	12	65,5	28,6	31,8	48,7
Нижньопідстилкова	S	8	4	5	4	5	4	1
	%	15	18,6	17	9,1	15,7	11,7	2,6
Підстилково-грунтова	S	13	7	5	6	6	6	2
	%	18,1	3,2	13	12,4	18,2	25,7	22
Верхньогрунтова	S	6	7	3	6	6	2	2
	%	12	16,5	19	6,5	25,4	2,4	1,8
Глибокогрунтова	S	10	8	6	4	5	2	1
	%	7,1	7,3	11	1	1	1,2	1

Примітка: назви типів ценозів (№ 1–7) як у таблиці 1. Сірим кольором позначено життєві форми, які домінують за видовим багатством і відносною чисельністю.

Співвідношення біотопних груп. У досліджених ценозах виділено п'ять біотопних комплексів видів: гігрофільний (11 форм), гігромезофільний (42), мезофільний (45), ксерорезистентний (14), а також еврибіонтний (17) (табл. 1). До гігрофільного комплексу віднесли види, що мали значення $F_{ij} > 0$ у болотних біотопах 6–7, а також нейстонні форми, до гігромезофільного – $F_{ij} > 0$ у середніх за зволоженням і сирих біотопах 4–7, до мезофільного – $F_{ij} > 0$ лише у зональних мезофітних лісах (1–3) і на луках (4), ксерорезистентного – лише представників кортицикольної життєвої форми і до еврибіонтного – $F_{ij} > 0$ у відмінних або крайніх за зволоженням біотопах дослідженого градієнта екологічних умов. У межах комплексів ми виділили сім біотопних груп і дев'ять біоморфологічних підгруп видів (табл. 1). Всього 13 видів, які позначені у таблиці 1 знаком «?», було умовно віднесено до певних біотопних груп у зв'язку з браком чітко вираженої біотопної приуроченості або не відповідності біотопного розподілу літературним даним.

У колемболофауні Волинського Полісся за польовим гігропреферендумом переважають комплекси мезофільних і гігромезофільних видів, які разом становлять близько 67 % загального різноманіття ногохвісток. У складі дослідженої фауни, порівняно із південними аналогами, помітно зростає представленість гігрофільних форм (близько 9 % видів) і знижується ксерорезистентних (близько 11 %). Досліджені типи ценотичних асамблеї колембол включають п'ять–вісім біотопних груп видів (рис. 2). Частка диференціювальних таксонів (так званих «своїх» форм, наприклад, у лісах – лісових, на луках – лучних і ін.) може відрізнятись у кілька разів (22,4–60 % видового різноманіття). Однак разом із видами ширшої екологічної амплітуди, що населяють одночасно більше ніж один вид біотопів (наприклад, до лучних і лісових додати лісо-лучних), їх відносна представленість в асамблеї є завжди вищою ніж 45 % (у лісах 49,1–71,7 % лісових, лісо-лучних і лісо-болотних форм, на луках – близько 45 % лучних, лісо-лучних і лучно-болотних, на болотах – 51,7 % болотних, лісо-болотних і лучно-болотних). Цікаво, що евритопні види колембол переважають за відносним видовим багатством лише в лучних та болотних едафотопях (ценози 4, 6, 7).

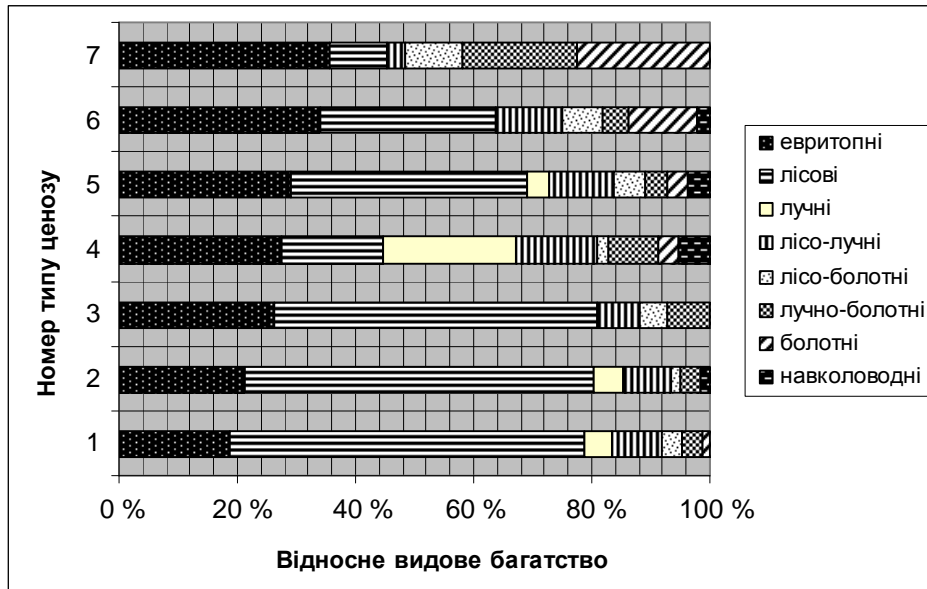


Рис. 2. Спектри біотопних груп колембол у досліджених ценозах (назви типів ценозів 1–7 як у таблиці 1)

В зональних лісах виявлено всього 60 лісових видів, які становлять 55–60 % ценотичного різноманіття. В інтразональних вільшняках, березняках і сосняках їх частка знижується до 30–40 % і, натомість, зростає відносне видове багатство представників інших біотопних груп (болотних, лісо-болотних, лучно-болотних, евритопних). Найменше лісових форм виявлено в лучних і болотних асамблеях ногохвісток.

Аналіз спектрів біотопних груп показав, що вони найбільш подібні у лісових ценозах і відмінні в лучних і болотних. Високе екологічне різноманіття досліджених асамблей в едафотопях мезофітних лук та оліготрофного болота свідчить про їх низьку впорядкованість і збірний характер. На основі оцінки кількісних даних про колембол, зібраних на території Волинського Полісся, можна виділити два типи природних асамблей: 1) спеціалізовані (у ценозах 1–3); 2) евритопні (4–7).

Висновки й перспективи подальших досліджень. Таким чином, фауна та структура ценоасамблей колембол загалом подібні в межах всієї зони мішаних лісів Східної Європи. Описані регіональні варіанти таксономічної та екологічної структури населення ногохвісток характерні для території Волинського Полісся. Встановлено, що на рівні ценотичних фаун при одноразовому дослідженні в серії з 10–15 ґрунтових проб можна виявити близько 31 % видового різноманіття конкретних фаун і 21 % різноманіття регіональної фауни. Проведено класифікацію екологічних груп колембол регіону на основі ієрархічного принципу з виділенням комплексів, груп і підгруп. Виконані дослідження вказують на потребу подальшого вивчення структури ценоасамблей колембол Волинського Полісся для розширення фауністичного списку та доповнення даних про біотопні переваги окремих таксонів.

Список використаної літератури

1. Бабенко А. Б. Коллемболы Арктики: структура фауны и особенности хорологии : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : спец. 03.00.08 «Зоология» и 03.00.16 «Экология». – М., 2005. – 48 с.
2. Капрусь И. Я. Ногохвостки (Collembola) Вольно-Подолья / И. Я. Капрусь // Экология и фауна почвенных беспозвоночных Западного Вольно-Подолья. – Киев : Наук. думка, 2003. – С. 100–172.
3. Капрусь И. Я. Хорология таксономического розмаїття Collembola України / И. Я. Капрусь // Сучасні проблеми ентомології : тези ентомолог. наук. конф., присвяченої 60-й річниці Укр. ентомолог. т-ва (Умань, 12–15 жовт. 2010 р.). – К. : Колообіг, 2010. – С. 54–55.
4. Капрусь И. Я. Каталог колембол (Collembola) і протур (Protura) України / И. Я. Капрусь, Ю. Ю. Шрубович, М. В. Тарашук. – Львів : [б. в.], 2006. – 164 с.
5. Кузнецова Н. А. Влажность и распределение коллембол / Н. А. Кузнецова // Зоол. журн. – 2003. – Т. 82, № 2. – С. 239–247.
6. Кузнецова Н. А. Организация сообществ почвообитающих коллембол / Н. А. Кузнецова. – М. : ГНО Прометей, 2005. – 244 с.

7. Маринич О. М. Фізична географія України : підручник / О. М. Маринич, П. Г. Шищенко. – [3-тє вид.]. – К. : Т-во «Знання» ; КОО, 2006. – 511 с.
8. Методы почвенно-зоологических исследований / под общ. ред. М. С. Гилярова. – М. : Наука, 1975. – 277 с.
9. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
10. Рукавець Є. В. Фауна коллембол (Collembola) заповідних територій Західного Полісся / Є. В. Рукавець // Збереження та відтворення біорізноманіття природно-заповідних територій : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. присвяч. 10-річчю Рівнен. природ. заповідника (м. Сарни, 11–13 черв. 2009 р.). – Рівне : [б. в.], 2009. – С. 556–560.
11. Рукавець Є. В. Таксономічний склад ногохвісток (Collembola) болотних екосистем Рівненського природного заповідника / Є. В. Рукавець // Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє. Protected Areas in Ukraine – Past, Present, Future : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (26–28 трав. 2010 р., смт Гримайлів). – Тернопіль : Підручники і посібники, 2010. – С. 733–736.
12. Рукавець Є. В. Угруповання колембол інтразональних ценозів Волинського Полісся / Є. В. Рукавець // Проблеми вивчення еволюції та хорології таксономічного різноманіття біоти : матеріали Міжнар. наук. конф. (м. Львів, 30 вер.–1 жовт. 2011 р.). – Львів : [б. в.], 2011. – С. 115–119.
13. Стебаева С. К. Жизненные формы ногохвосток (Collembola) / С. К. Стебаева // Зоол. журн. – 1970. – Т. 49, № 10. – С. 1437–1454.
14. Чернов Ю. И. Структура животного населения субарктики / Ю. И. Чернов. – М. : Наука, 1978. – 166 с.
15. Чернов А. В. Население коллембол Восточноевропейских широколиственных лесов / А. В. Чернов, Н. А. Кузнецова, М. Б. Потапов // Зоол. журн. – 2010. – Т. 89, № 5. – С. 559–573.
16. Stöcker G. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung, Modellrealisierung, Dominanzklassen / G. Stöcker, A. Bergmann // Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung. – 1977. – 17, № 1. – P. 1–26.
17. Whittaker R. H. Evolution and measurement of species diversity / R. H. Whittaker // Taxon. – 1972. – 21. – P. 213–251.

Адреса для листування:

79008, Львів, вул. Театральна, 18,
Державний природознавчий музей НАН України
Ел. адреса: i-karplus@mail.ru

Статтю подано до редколегії
22.11.2011 р.