

УДК 595.423 (234.421.1)

## ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА НАСЕЛЕННЯ ОРІБАТИД (ACARI: ORIBATIDA) ЛУЧНИХ БІОТОПІВ ЗАКАРПАТСЬКОЇ НИЗОВИНИ

Гуштан Г.Г., Капрусь І.Я., Рошко В.Г.

*Таксономічна структура населення орібатид (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини – Г.Г. Гуштан<sup>1</sup>, І.Я. Капрусь<sup>1</sup>, В.Г. Рошко<sup>2</sup> – Дана публікація містить у собі інформацію про співвідношення родин та кількісні характеристики населення панцирних кліщів різних типів лучних біотопів Закарпатської низовини. Вказані специфічні родини орібатид для різних варіантів лук досліджуваного регіону. Встановлено 4 групи родин які добре пристосовані до тих чи інших типів біотопів Закарпатської низовини.*

**Ключові слова:** кліщі орібатиди, екосистема, чисельність, таксоцени, лука, біотоп.

**Адреси:** <sup>1</sup>Державний природознавчий музей НАН України, вул. Театральна, 18, м. Львів, 79008; e-mail: hushtan\_h@mail.ru; <sup>2</sup>Ужгородський національний університет, вул. А.Волошина, 32, м. Ужгород, 88000.

*The taxonomic structure of oribatid mites (Acari: Oribatida) population of Transcarpathian lowland meadow habitats – H.H. Hushan<sup>1</sup>, I.Y. Kaprus<sup>1</sup>, V.H. Roshko<sup>2</sup> – This publication includes information on ratio of families and quantitative characteristics of the population of shell mites of different types of Transcarpathian lowland meadow habitats. In particular, given specific families of oribatida for different types of meadows in the investigated region. Also 4 groups of families that are well adapted for different types of habitats of Transcarpathian lowland are discovered.*

**Key words:** oribatid mites, ecosystem, population, taksosin, meadow, habitat.

**Address:** <sup>1</sup>State Natural Museum by NAS of Ukraine, Teatral'na str. 18, Lviv. 79008, Ukraine; e-mail: hushtan\_h@mail.ru; <sup>2</sup>Uzhgorod National University, Voloshyn str. 32, Uzhgorod, 88000, Ukraine.

### Вступ

Орібатиди є вільноживучими сапротрофними організмами, що екологічно пов'язані з ґрунтом і рештками відмерлих органічних речовин. В сучасній систематиці панцирні кліщі відносяться до ряду Oribatida (= Cryptostigmata, Oribatei) підкласу кліщі (Acari) [15, 18, 20, 21, 22]. На сьогодні у світі описано близько 10 тис. видів орібатид, які належать до 163 родин рецентної фауни [17, 18, 20].

Серед різних типів біотопів найменше вивченими на предмет фауни орібатид залишаються луки. В літературі можна знайти лише фрагментарну інформацію про фауну та населення цих ґрунтових кліщів у деяких лучних угрупованнях. Зокрема, вивченням фауни орібатид галумнід на пасовищах південного Казахстану займалася Г.О.Криволицька [5]. Л.Г.Гришина вивчала розподіл орібатид у лучних степах Турано-Уюкської котловини [2]. Біорізноманіття та екологію панцирних кліщів у лучних біотопах Східної Монголії досліджував Б.Баяртогтох [14]. Різноманіття та поширення орібатид лучних екосистем заплави р. Прут у Румунії вивчав Атіла Іван [16]. Для території

Нідерландів відмічено лише окремі види, що населяли лучні біотопи [19].

Дослідження панцирних кліщів Закарпаття розпочалося в 60-х роках минулого століття. Вони були спрямовані, в основному, на вивчення лісових екосистем. Зокрема з цією групою членистоногих у даному регіоні працювали такі вчені як: Е.М.Полончик, К.К.Фасулати, Г.Ф. Курчева, В.І.Казаков, Г.Д.Сергієнко, Н.Н. Ярошенко, В.В.Меламуд та ін.[6, 9, 10]. Орібатиди лучних біотопів найкраще вивчені у високогір'ї хребта Чорногора завдяки працям В.В.Меламуда [9]. Однак, в роботах зазначеного автора можна знайти і окремі відомості про види панцирних кліщів, які зібрано на сінокісних луках Закарпатської низовини [7,8]. Орібатидофауну заплавних та альпійських лук Рахівського і Тячівського районів фрагментарно вивчав М.М.Ярошенко [13].

Незважаючи на проведені дослідження, таксономічна структура орібатид лучних екосистем як Закарпатської низовини, так і Європи в цілому залишається недостатньо вивченою. Тому, метою роботи було описати таксономічну структуру населення орібатид в умовах лучних біотопів Закарпатської низовини.

## Характеристика біотопів, матеріалу і методів досліджень

Вивчення таксономічної структури панцирних кліщів проводилося на матеріалі, зібраному за весняно-літній період 2013 року в чотирьох типах лучних біотопів Закарпатської низовини: 1) напівприродні сухі злаково-різнотравні та чагарникові зарості на вапняковому субстраті в околицях м. Берегово, а також сіл Мужієво, Онок і Оклийгеть (біотоп 6210); 2) високотравні гідрофільні рослинні угруповання низовини в околицях сіл Форнош і Квасово (біотоп 6430); 3) заплавні луки річкових долин союзу *Cnidion venosi* в околицях м. Чоп (біотоп 6440); 4) низинні сінокісні луки (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) в околицях м. Мукачево, та сіл Середне і Кальник (біотоп 6510) Класифікацію лучних біотопів досліджуваного регіону прийнято за Р.Кішом та ін. [3].

Перший з них характеризується ксеротермними та мезоксеротермними умовами в яких розвиваються злаково-різнотравні угруповання. В умовах Закарпатської низовини біотоп формується на кам'янистих схилах південних експозицій вулканічного горбогір'я, зокрема в місцях виходу карбонатних субстратів [3].

Високотравні гідрофільні угруповання низовини представлені луками з переважанням рослин союзу *Filipendulion*, які розвиваються на поживних алювіальних наносах. Ці фітоценози характеризуються островним характером і розвиваються вздовж берегів та в заплавах рік Латориця, Боржава і Тиса, на підмочених узліссях і прогалинах рівнинних лісів та інколи в депресіях і місцях з нетривалим підмоканням [3].

Заплавні луки на Закарпатській низовині характеризуються природним режимом періодичного затоплювання річковими розливами чи ґрунтовим підтопленням, що формуються в заплавах рівнинних рік. Вони збереглися в міждамбовому просторі заплави р. Латориця, де частково використовуються людиною для несистематичного викошування та нерегулярного випасання. Рослинний покрив тут представлений переважанням злаків та осок [3].

Низинні сінокісні луки, у відношенні до вологості субстрату, характеризуються мезофільними умовами. Біотоп включає рослинні угруповання з домінуванням злаків та квітучого різнотрав'я. Таксономічна структура рослин значно змінюється в залежності від умов зростання та способів господарювання [3].

Для аналізу таксономічної структури орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини використовувався метод відбору стандартних ґрунтових проб, об'ємом 125 см<sup>3</sup> (5×5×5 см) [4, 11]. Вилучення цих мікроартропод із ґрунтових проб здійснювалось за загальноприйнятими методиками з допомогою високоградієнтного ек-

лктора Кемпсона [4, 11]. Загалом було опрацьовано 68 ґрунтових проб (від 14 до 21 проб в кожному біотопі) та ідентифіковано до рівня родин понад 800 особин кліщів.

Статистичне опрацювання результатів досліджень здійснювалось з використанням пакету статистичних програм STATISTICA 6.0., Microsoft Excel v. 9.0 [4, 11].

## Результати та обговорення

Таксономічна репрезентативність орібатидних кліщів лучних біотопів Закарпатської низовини визначається специфічністю умов досліджуваного регіону. Визначальною особливістю тут виступає спектр едафічних і флористичних характеристик екосистем, сформованих на післялісових ландшафтах. Якісна оцінка орібатидофауни повинна інтерпретуватись як в площині базових екологічних параметрів Притисянської низовини, до складу якої входить Закарпатська низовина, так і в площині місцевих антропогенних трансформацій, що суттєво позначилися на характері рослинних угруповань.

В результаті проведених досліджень, у складі лучних біотопів Закарпатської низовини, нами відмічено представників 27 родин панцирних кліщів (табл. 1). Це складає майже 40% всіх родин орібатид відмічених для території Українських Карпат [9]. З них найбільш чисельною виявилася родина Oрпиidae. Частка її у досліджуваній фауні складає 23,8% від загальної чисельності. Показники загальної чисельності (щільності) орібатид у різних біотопах варіюють в межах від 2,2 тис. до 9,8 тис. екз. на м<sup>2</sup> (рис. 1). Для порівняння зазначимо, що їх середня щільність на високогірних луках Закарпаття варіювала в межах 4,8-14,6 тис. екз. на м<sup>2</sup> [9], а на заплавних 2,7-11,9 тис. екз. на м<sup>2</sup> [13].

Аналіз якісних та кількісних показників репрезентативності родин панцирних кліщів дозволив виявити їх біотопічну специфічність, яка надійно свідчить про гетерогенність умов Закарпатської низовини. Тобто, різні типи досліджуваних лук мають специфічну структуру населення орібатид на рівні родин.

Відповідно до тверджень М.Гілярова, на основі аналізу морфологічних ознак панцирних кліщів можна поділити на дві групи: архаїчних (нижчі або примітивні) та еволюційно просунутих (вищі) [1]. Для різних родин нижчих орібатид притаманні специфічні ознаки, які вказують на їх архаїчність. Для Phthiracaridae та Euphthiracaridae – це анальні та генітальні отвори, що займають більшу частину вентрального боку тіла і часто стикаються, а також рухомо з'єднані протеросома і гістеросома [1, 12].

Для Nothridae та Camisiidae генітальні і анальні отвори також займають більшу частину вентрального боку тіла, що часто стикаються, але завжди оточені склеротизованою рамкою [1, 12].

Таблиця 1. Репрезентативність родин орібатид ( у % від загальної чисельності в біотопі) у фауні лучних біотопів Закарпатської низовини

Table 1. Representation of oribatida families (as % of total) in the fauna of Transcarpathian Lowland meadow habitats

№ п/п	Родини	Типи біотопів			
		1	2	3	4
1	Hypochthoniidae	—	8	—	—
2	Phthiracaridae	—	4	—	1
3	Euphthiracaridae	—	—	1	2
4	Nothridae	—	1	—	—
5	Camisiidae	—	—	1	—
6	Nanhermanniidae	—	1	—	—
7	Licnodamaeidae	1	—	—	—
8	Damaeidae	—	15	12	—
9	Ctenobelbidae	—	1	1	—
10	Astegistidae	3	—	—	—
11	Gustaviidae	—	1	—	—
12	Liacaridae	2	—	—	1
13	Pelopidae	9	1	4	2
14	Carabodidae	—	2	—	—
15	Tectocephidae	4	—	3	5
16	Oppiidae	22	41	3	9
17	Hydrozetidae	—	—	—	1
18	Suctobelbidae	—	—	—	1
19	Passalozetidae	2	—	—	—
20	Scutoverticidae	1	—	—	3
21	Haplozetidae	—	—	—	3
22	Oribatulidae	10	—	4	—
23	Schelorbitidae	11	1	52	26
24	Ceratozetidae	11	16	6	13
25	Mycobatidae	13	4	12	28
26	Achipteriidae	—	3	1	2
27	Galumnidae	11	1	—	3

**Примітка.** Номери біотопів 1-4 як у розділі “Характеристика біотопів, матеріалу і методів досліджень”

У деяких нижчих орібатид, таких як НурочTHONIidae, генітальні і анальні отвори також займають більшу частину вентрального боку тіла, але крім того тут наявні поперечні борозни на нотогастрі [1, 12]. А для всіх вищих орібатид (див. № 6-27 в табл. 1) генітальний і анальний отвори менших розмірів та не займають всієї площі вентрального щита; вони розділені і ніколи не оточені спільною рамкою; членики ніг різної форми та різних розмірів, найкоротші – коліна [1]. Даний поділ на нижчі та вищі орібатиди дає можливість виявити зв'язок між рівнем філогенетичної просунутості родин панцирних кліщів та їх еколого-адаптивними можливостями в освоєнні досліджуваних біотопів.

Щільність орібатид напівприродних сухих злаково-різнотравних та чагарникових заростей на вапняковому субстраті становить більше ніж 3,7 тис. екз. на м<sup>2</sup>. Даний біотоп включає представників 13 родин панцирних кліщів (рис. 2). Серед них найбільш чисельною є родина Oppiidae (22% від загальної). Другою за відносною чисельністю є родина Mycobatidae (13%). Бідніше представлені у досліджуваній фауні родини Schelorbitidae, Ceratozetidae, Galumnidae (по 11% кожна).

Родини Oribatulidae та Pelopidae складають 10% і 9% відповідно. Частка решти шести родин (Tectocephidae, Astegistidae, Liacaridae, Passalozetidae, Licnodamaeidae та Scutoverticidae) становить від 4 до 1%.

Показник щільності орібатид (близько 9,8 тис. екз. на м<sup>2</sup>) у високотравних гідрофільних угрупованнях регіону є найвищим серед усіх досліджуваних нами лучних біотопів. Цей біотоп включає в себе представників з 15 родин панцирних кліщів (рис. 3). Серед них домінуючою є родина Oppiidae. Її щільність сягає близько 4 тис. екз. на м<sup>2</sup>, що становить майже половину всіх орібатид в даному біотопі (41%). Значно меншу частку складають родини Ceratozetidae та Damaeidae (16% та 15% відповідно). Родини Hypochthoniidae належить 8% від загальної чисельності орібатид в зазначеному біотопі. Серед малочисельних, частка яких складає від 4 до 1%, є 11 родин (Phthiracaridae, Mycobatidae, Achipteriidae, Carabodidae, Nothridae, Nanhermanniidae, Ctenobelbidae, Gustaviidae, Peloppidae, Schelorbitidae, Galumnidae).

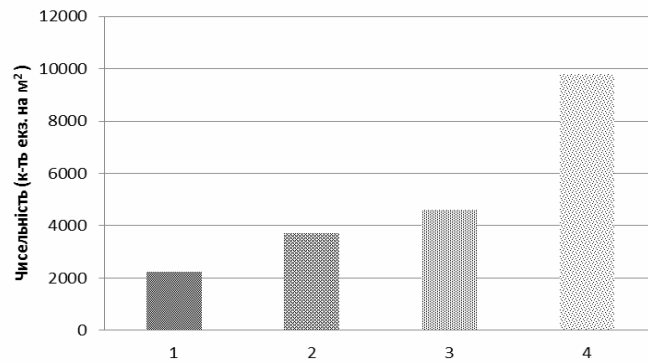


Рис 1 Щільність орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини: 1 - Низинні сінокісні луки (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*); 2 - Напівприродні сухі злаково-різнотравні та чагарникові зарості на вапняковому субстраті; 3 - Заплавні луки річкових долин союзу *Cnidion venosi*; 4 - Високотравні гігрофільні угруповання низовини

Figure 1 Density of oribatid mites of Transcarpathian lowland meadow habitat: 1 - lowland hay meadows (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*); 2 - semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*); 3 - alluvial meadows of river valleys of the *Cnidion venosi* alliance; 4 - higrofilous tall-herb communities of plains and of the montane to alpine belts

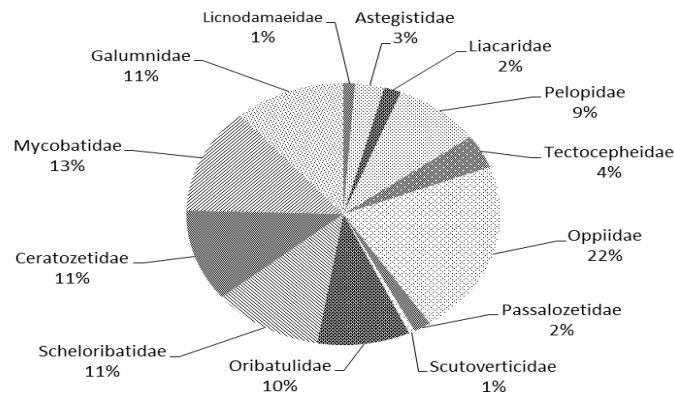


Рис 2 Співвідношення родин орібатид напівприродних сухих злаково-різнотравних та чагарникових заростей на вапняковому субстраті (у % від загальної чисельності)

Figure 2 Value of oribatida families of semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*) (as % of total)

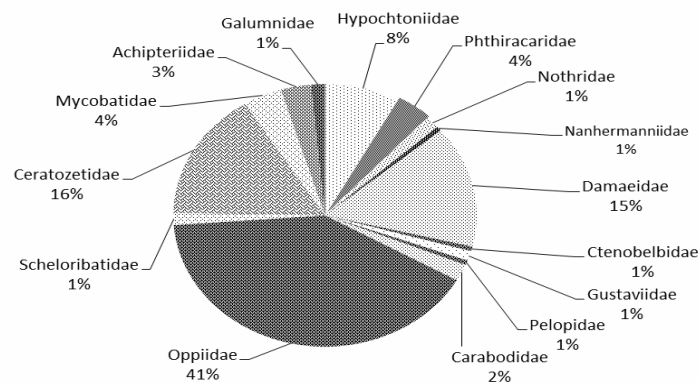


Рис 3 Співвідношення родин орібатид високотравних гігрофільних угруповань низовини (у % від загальної чисельності)

Figure 3 Value of oribatida families of higrofilous tall-herb communities of plains and of the montane to alpine belts (as % of total)

Щільність орібатид заплавлених лук річкових долин союзу *Cnidion venosi* сягає більше ніж 4,6 тис. екз. на м<sup>2</sup>. У складі даного біотопу відмічено 12 родин панцирних кліщів (рис 4). Родина Scheloribatidae з чисельністю 2,4 тис. екз. на м<sup>2</sup> є домінуючою, і складає більше половини всіх орібатид даного біотопу (52% від загальної чисельності). Значно меншою чисельністю

характеризуються представники родин Myscobatidae та Damaeidae – по 12%. Родина Ceratozetidae складає 6% від загальної чисельності панцирних кліщів вказаного біотопу. До малочисельних (4-1%) відносимо 8 родин: Oribatulidae, Pelopidae, Oppiidae, Tectocephidae, Achipteriidae, Euphthiracaridae, Camisiidae, Ctenobelbidae.

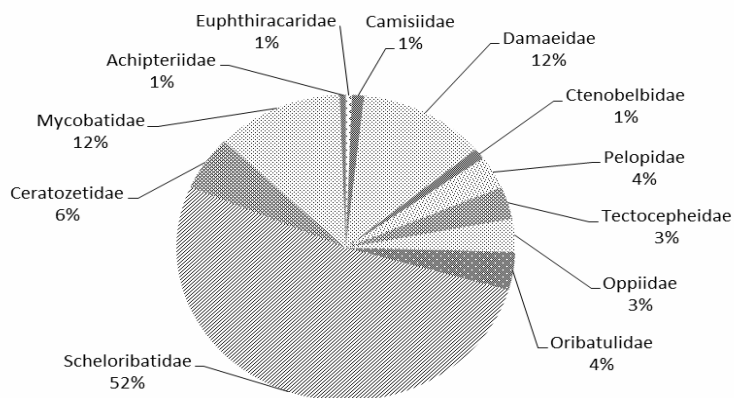


Рис 4 Співвідношення родин орібатид заплавлених лук річкових долин союзу *Cnidion venosi* (у % від загальної чисельності)

Figure 4 Value of oribatida families of alluvial meadows of river valleys of the *Cnidion venosi* alliance (as % of total)

Найнижчим показником чисельності орібатид серед всіх досліджуваних нами лук володіють низинні сінокісні луки з показником близько 2,2 тис. екз. на м<sup>2</sup>. Вони представлені 15 родинами панцирних кліщів (рис 5). До найбільш чисельних відносяться представники родин Myscobatidae та Scheloribatidae, частка яких складає 28% і 26% відповідно. Менш репрезентовані родини Ceratozetidae та Oppiidae – 13% і 9%. Ще нижчим

показником чисельності володіє родина Tectocephidae – 5%. Серед малочисельних, частка яких становить 3-1% від загальної чисельності орібатид в біотопі, є 10 родин: Scutoverticidae, Haplozetidae, Galumnidae, Euphthiracaridae, Pelopidae, Achipteriidae, Liacaridae, Hydrozetidae, Suctobelbidae, Phthiracaridae.

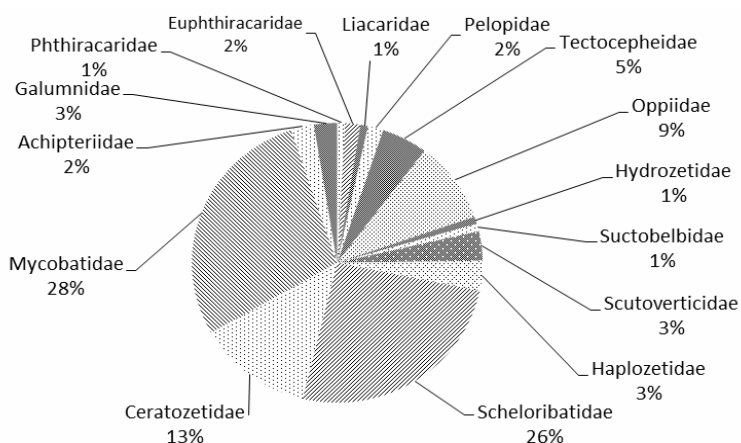


Рис 5 Співвідношення родин орібатид низинних сінокісних лук (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) (у % від загальної чисельності)

Figure 5 Value of oribatida families of lowland hay meadows (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) (as % of total)

## Висновки

На градієнті вологості едафотопу досліджуваних лучних біотопів Закарпатської низовини встановлено зростання загальної чисельності орібатид в гідрофітних біотопах. Нижчий рівень чисельності панцирних кліщів заплавної біотопів відносно високотравних гідрофітних лук пояснюється періодичними затопленнями у весняний період, та літніми засухами, які тут тривають до кінця липня-середини серпня.

Виявлено родини які є специфічними для різних лучних біотопів Закарпатської низовини. Для низинних сінокісних лук це: Hydrozetidae, Scutobelbidae, Harpizetidae. Для напівприродних сухих злаково-різнотравних та чагарникових заростей на вапняковому субстраті це: Astegistidae, Passalozetidae, Licnodamaeidae. Для високотравних гідрофітних угруповань низовини це: Nothridae, Nanhermaniidae, Gustaviidae, Carabodidae. Для заплавної лук союзу *Cnidion venosi* це: Camisiidae.

Виявлений прямий зв'язок рівня філогенетичної просунутості родин орібатид і їх еколого-адаптивних можливостей в освоєнні

лучних біотопів Закарпатської низовини. Найвищим адаптивним потенціалом в освоєнні напівприродних сухих злаково-різнотравних та чагарникових заростей на вапняковому субстраті володіють родини Pelopidae, Oribatulidae та Galumnidae. Тоді як представники архаїчних родин орібатид (Hypochtoniidae, Phthiracaridae) добре пристосовані до умов підвищеної вологості субстрату. В зв'язку з цим, вони добре представлені в складі такої жасоєну панцирних кліщів високотравних гідрофітних рослинних угруповань низовини. Натомість у заплавної луках річкових долин союзу *Cnidion venosi* (також гідрофітний біотоп) такої закономірності не виявлено. Це може пояснюватись нездатністю вище названих родин цих архаїчних орібатид витримувати літні пересихання заплав. Також було виявлено 4 типові еурібонтні родини панцирних кліщів, які добре репрезентовані у всіх досліджуваних ними біотопах: Oppiidae, Schelorbitidae, Ceratozetidae, Mucobatidae. Тобто, ці родини орібатид володіють широким спектром адаптивних можливостей до існування в умовах Закарпатської низовини.

1. Гиляров М.С. Определитель обитающих в почве клещей (Sarcoptiformes) / М.С. Гиляров – М.: Наука, 1975. – 492 с.
2. Гришина Л.Г. Распределение панцирных клещей в луговых степях Турано-Уюкской котловины Тувы / Л.Г. Гришина // Проблемы почвенной зоологии. Материалы IV Всесоюз. совещ. – Баку, 1972. – С. 43.
3. Кіш Р. Біотопи Natura 2000 на Закарпатській низовині / Кіш Р., Андрик Є., Мірутенко В. – Ужгород: Мистецька Лінія, 2006. – 64 с.
4. Количественные методы в почвенной зоологии / Бызова Ю.Б., Гиляров М.С., Дунгер В.И., и др. под ред. М.С. Гилярова и Б.Р. Стригановой – М.: Наука, 1987. – 289 с.
5. Криволицкая Г.О. Крылатые панцирные клещи (Galumnidae) пастбищ южного Казахстана / Г.О. Криволицкая // Тр. ин-та ветеринарии ВАСХНИЛ. Т. 6., 1952. – С. 592-596.
6. Курчева Г.Ф. Панцирные клещи Закарпатья / Г.Ф. Курчева // Орібатиди (Oribatei), их роль в почвообразовательных процессах. – Вильнюс: АН Литовск.ССР, 1970. – С. 73-79.
7. Меламуд В.В. Каталог панцирных клещей (Acari: Oribatida) Закарпатської області I / В.В. Меламуд // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія, випуск 23, 2008. – С. 198-208.
8. Меламуд В.В. Каталог панцирных клещей (Acari: Oribatida) Закарпатської області II / В.В. Меламуд // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія, випуск 26, 2009. – С. 85-98.
9. Меламуд В.В. Панцирные клещи Украинских Карпат / В.В. Меламуд. – Львов, 2003. – 152 с.
10. Полончик Е.М. О распределении орібатид (Oribatei) в почвах лесов Закарпатской области / Е.М. Полончик, К.К. Фасулати // Экология насекомых и других наземных беспозвоночных Советских Карпат. Матер. межвузовской конф. – Ужгород, 1964. – С. 74-75.
11. Потапов М.Б. Методы исследования сообществ микроартропод: пособие для студентов и аспирантов / М.Б. Потапов, Н.А. Кузнецова – Москва: Т-во научных изданий КМК, 2011. – 84 с.
12. Сергиенко Г. Д. Низшие орібатиды. Фауна Украины / Г.Д. Сергиенко – Том 25. Клеши. Выпуск 21. – Киев: Наукова думка, 1994. – 203 с.
13. Ярошенко Н.Н. Орібатидные клещи (Acariformes, Oribatei) естественных экосистем Украины / Н.Н. Ярошенко – Донецк: Дон НУ, 2000. – 312 с.
14. Bayartogtokh B. Biodiversity and ecology of soil oribatid mites (Acari: Oribatida) in the grassland habitats of Eastern Mongolia / B. Bayartogtokh // Erforschung der Biologischer Ressourcen der Mongolei. Vol.9, 2005. – P. 59-70.
15. Evans G.E. Principles of Acarology / G.,E. Evans // Oxon: CAB International, 1992. – 563 pp.
16. Ivan O. Diversity and distribution of the oribatid mites (Acari, Oribatida) in some grassland ecosystems from the lover section of the Prut meadow (Romania) / O. Ivan // Lucri Stiintifice – vol. 52, seria Agronomie. Universitatea de Stiinte Agricole si Medicin Veterinar lasi p. – P. 359-364.
17. Schatz H. Hornmilben (Acari, Oribatida) in Auwäldern an der Etsch und Talfer (Südtirol, Italien) / H. Schatz // Gredleriana. Vol.4. 2004a. – P. 93-114.
18. Schatz H. Diversity and global distribution of oribatid mites (Acari, Oribatida) – evaluation of the present state of knowledge / H. Schatz // Phytophaga. Vol.14. 2004b. – P. 485-500.
19. Siepel H. Checklist of the oribatid mites of the Netherlands (Acari: Oribatida) / Henk Siepel, Andrei Zaitsev, Matty Berg // Nederlandse faunistische mededelingen, 30 – 2009. – P. 83-112.
20. Subias L.S. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles) / L.S. Subias – P. 2013-570.
21. Travé J. Les Acariens Oribates / J. Travé, H.M. Andre, G. Taberly, F. – Bernini. Wavre: AGAR Publishers. 1996. – 110 p.
22. Walter D.E. Mites: Ecology, Evolution and Behaviour / D.E. Walter., H.G. – Procter. Oxon: CABI Publishing. 1999. – 322 p.

Отримано: 14 серпня 2013 р.

Прийнято до друку: 12 листопада 2013 р.