

НАУКОВА РОБОТА

на тему:

**ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСЕЛЕННЯ ҐРУНТОВИХ
МІКРОАРТРОПОД В АГРОЦЕНОЗАХ ЗАКАРПАТТЯ**

Під шифром

« Ґрунтові мікроартроподи »

ВІДОМОСТІ
про автора (авторів) та наукового керівника наукової роботи
«Грунтові мікроартроподи»
(шифр)

Автор

Науковий керівник

1. Прізвище Кушнір
2. Ім'я (повністю) Олег
3. По батькові (повністю) Ігорович
4. Повне найменування та місцезнаходження вищого навчального закладу, у якому навчається автор Львівський національний аграрний університет, 80381, Львівська область, Жовківський район, м. Дубляни, вул. В.Великого,1 тел. (032) 22-42-335
5. Факультет Агротехнологій та екології
6. Курс (рік навчання) 2
7. Результати роботи опубліковано

1. Прізвище Капрусь
2. Ім'я (повністю) Ігор
3. По батькові (повністю) Ярославович
4. Місце роботи, телефон, e-mail Львівський національний аграрний університет, (067) 9428542, kaprus63@gmail.com
5. Посада професор кафедри
6. Науковий ступінь доктор біол. наук
7. Вчене звання професор

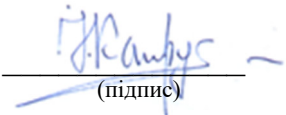
(рік, місце, назва видання)

8. Результати роботи впроваджено

(рік, місце, форма впровадження)

9. Телефон, e-mail _____

Науковий керівник



 (підпис)

Капрусь І.Я.

(прізвище та ініціали)

Автор роботи

 (підпис)

Кушнір О.І.

(прізвище та ініціали)

Рішенням конкурсної комісії _____

(найменування вищого навчального закладу)

Студент(ка) _____ рекомендується для
 участі у _____
 у II турі Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з

(назва галузі знань, спеціальності, спеціалізації)

Голова конкурсної комісії _____

(підпис)

(прізвище, ініціали)

_____ 2021 року

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ҐРУНТОВІ МІКРОАРТРОПОДИ ЯК ОБ'ЄКТ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	7
1.1. Угрупування панцирних кліщів у лучних біотопах і агроценозах	7
1.2. Угрупування колембол у лучних біотопах і агроценозах	9
2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	11
2.2. Характеристика досліджених агроценозів	11
2.4. Методи дослідження і характеристика зібраного зооматеріалу ..	13
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ (ПАРАМЕТРИ РІЗНОМАНІТТЯ УГРУПОВАНЬ МІКРОАРТРОПОД У ДОСЛІДЖЕНИХ АГРОЦЕНОЗАХ) .	14
ВИСНОВКИ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	29

ВСТУП

Актуальність теми. Серед антропогенних чинників одним з найбільш деструктивних для ґрунтів є сільське господарство. Як наслідок цього негативного впливу зменшується таксономічне та екологічне різноманіття педофауни в агроценозах. Відбувається значне зниження інтенсивності процесів розкладання органічних речовин за участі живих організмів, які є ключовими факторами для відновлення родючості ґрунту в агроценозах [52]. Заходи, запропоновані для відновлення процесів природного ґрунтоутворення, мають спрямовуватись на підтримання життєдіяльності педобіоти. Саме тому, дослідження особливостей таксономічної та екологічної структури угруповань мікроартропод в агроценозах, у порівнянні з природними екосистемами, є важливим етапом у процесі відтворення родючості ріллі.

Мікроартроподи – це збірна екологічна група дрібних за розміром членистоногих тварин ґрунту до 2 мм довжини, до якої найчастіше відносять панцирних кліщів і колембол [42]. Угруповання мікроартропод орних земель території України все-ще залишаються не достатньо вивчені екологами [1, 23]. Зокрема, в Україні було проведено дослідження таксономічного складу і динаміки угруповань ґрунтових мікроартропод у процесі первинного ґрунтоутворення лісонасаджень, міських очисних споруд, рекультивованих шлаконакопичувачів виробництва соди та інших промислових ділянок, на забруднених територіях, відвалах та звалищах металургійних, машинобудівних заводів, на рекультивованих териконах шахт [13, 42, 43, 56], полезахисних лісонасаджень [5], рекреаційного навантаження [73] з метою подальшого виділення таких біомаркерів угруповань, які чутливі до антропогенних впливів. Було досліджено процеси антропогенної трансформації угруповань орібатид і колембол під впливом гідромеліорації, випасання, електромагнітного поля ліній електропередач високої напруги [15-24]. Частина праць стосується вивчення ґрунтових мікроартропод в урбосередовищі. В останні роки вивчалась фауна та населення мікроартропод у ґрунтах міст Києва [36] та Дніпра [42].

Фауністичні дослідження комплексів мікроартропод в агроценозах на території України проводили С. Погребняк і С. Мерза & І. Капрусь [38, 39, 49]. Загалом, для вивченої території ними встановлено 14 видів орібатид і 49 видів колембол. Також, деякі аспекти впливу сільськогосподарської діяльності на угруповання панцирних кліщів відображені в інших працях [18, 32]. Згадані роботи стосувалися орібатид в умовах обробки насіння мікробіальними препаратами та під впливом добрив.

Закордонні дослідження спрямовані на вивчення впливу мінеральних добрив на щільність населення мікроартропод [62, 69] та оцінку формування їхніх угруповань в агроценозах, які знаходяться у процесі природнього остепнення [17, 25, 26]. Проводились дослідження впливу різних методів обробки ґрунту на чисельність різних таксономічних груп мікроартропод (уроподові, гамазові, астигматичні та орібатидні) [68]. Вивчався також вплив агроєкосистем на структуру мікроартропод (у тому числі панцирних кліщів і колембол) з точки зору трофічних груп [59]. Зокрема встановлено різке домінування у антропогенно змінених біотопах зоофагів, у порівнянні з природними екосистемами. Досліджувалося угруповання мікроартропод орних полів з урахуванням дипресії, тобто пониження, які передбачають підвищення рівня зволоженості едафотопу [71, 75]. Є праці, які спрямовані на вивчення мікроартропод урбогенних територій [60, 73]. Слід зауважити, що більшість робіт оцінює лише кількісні характеристики мікроартропод без врахування видового та екологічного різноманіття. Також треба зазначити, що практично відсутні роботи по оцінці впливу ґрунтових умов в агроєкосистемах на населення мікроартропод.

З літератури відомо, що структурні зміни угруповань педобіонтів є найбільш чутливими і ранніми показниками екологічного стану ґрунтів в агроценозах [33]. Незважаючи на це, зооіндикаційні дослідження агроґрунтів із використанням кількісних та якісних параметрів угруповань педобіоти тільки починають розвиватися [7, 11, 28].

Мета та завдання дослідження. Метою роботи було виявити таксономічний склад та структурні особливості угруповань мікроартропод в найпоширеніших типах агроценозів Мукачівського району Закарпатської області, а також провести порівняльний аналіз досліджених угруповань із природними лісовими ценозами, використовуючи літературні дані.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

- 1) встановити таксономічну структуру угруповань мікроартропод ріллі;
- 2) виявити параметри синекологічної структури населення мікроартропод у агроценозах;
- 3) описати особливості параметрів різноманіття угруповань мікроартропод у основних видах досліджених ценозів Мукачівщини;
- 4) оцінити перспективність використання показників структурної організації угруповань мікроартропод як можливих біомаркерів стану едафотопу вивчених агроценозів.

Об'єкт дослідження: угруповання мікроартропод у досліджених агроценозах.

Предмет дослідження: особливості екологічної структури угруповань мікроартропод у агроценозах регіону дослідження.

Наукова новизна. Проведені дослідження дозволили виявити параметри структурної організації угруповань мікроартропод, сформованих у районі дослідження, оцінити особливості впливу обробітку землі на угруповання цих педобіонтів, а також можливості застосування структурних показників населення у якості біомаркерів якості агроґрунтів.

Практичне значення роботи. Результати дослідження можуть бути використані практиками екологами для спостереження за станом ґрунтової біоти в агроценозах; для підготовки контрольних списків видів мікроартропод в агроценозах, а також доповнення існуючих даних щодо біотопного розподілу видів мікроартропод у дослідженому регіоні. Результати аналізу параметрів населення мукроартропод (показників різноманіття, співвідношення життєвих форм, видового складу, якісного складу домінантів та ін.) можуть бути

використані як біомаркери стану едафотопу в агроценозах. Результати проведених досліджень можуть бути використані в процесі викладання зоологічних і екологічних дисциплін у вищих навчальних закладах, а також для формування зоологічних колекцій ґрунтових безхребетних.

РОЗДІЛ 1 ҐРУНТОВІ МІКРОАРТРОПОДИ ЯК ОБ'ЄКТ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Угруповання панцирних кліщів у лучних біотопах і агроценозах

Панцирні кліщі (*Oribatida*) – древня група ґрунтових мікроартропод, яка відома ще з докембрію [78]. За весь період свого існування, орібатиди заселили всі континенти і трапляються в усіх регіонах Земної кулі. Ці ґрунтові членистоногі заселили різні типи оселищ, від дуже вологих до екстремально-сухих. Орібатиди завжди притягали до себе увагу дослідників через своє екологічне значення для природи. Адже вони відіграють важливу роль у розкладі відмерлої органіки в наземних екосистемах та активізації діяльності інших груп ґрунтових сапрофагів (грибів та мікроорганізмів) [34, 38, 56].

Більшість опублікованих праць, які стосуються території Європи були спрямовані на дослідження комплексів панцирних кліщів у різних типах зональних екосистем, особливо лісових. Натомість, населення орібатид лучних біотопів і агроценозів вивчено фрагментарно [6].

В літературі можна знайти деяку інформацію щодо вивчення угруповань орібатид території України. Зокрема, панцирних кліщів степової зони України досліджено рядом авторів [48,49]. Встановлено, що для підтримання характерного якісного складу орібатид на степових ділянках, необхідною умовою є життєдіяльність гризунів (зокрема суслика малого), які підтримують відповідний мікроклімат. Нижчих орібатид степових ділянок заповідника «Асканія-Нова» вивчав Г.Д. Сергієнко у співавторстві з А. Н. Смоляніною [44, 49]. Ними відмічалось збільшення показників щільності та видового багатства

кліщів осінню в порівнянні з літнім періодом, яке пов'язано із зміною кліматичних умов.

В. Усова та М. Ярошенко [48] дослідили орібатид на пасовищах Донецької області. Для дослідженої території вони відмітили 88 видів панцирних кліщів. Найбагатшими виявились заплавні луки р Сіверський Донець та р.Соленька – 72 та 53 види відповідно. Степові ділянки характеризувались найменшою кількістю видів – 24-27.

Структуру, динаміку та добову активність орібатид заповідних степів південного сходу України та вивчав А. Д. Штірц [45, 46, 48]. Зокрема, він виявив негативний вплив антропогенної діяльності (сінокосіння) на угруповання орібатид, який виражається у збільшенні частки ксерофільних комплексів кліщів та зменшення показників їх видового багатства та щільності. Він встановив, що різні антропогенні забруднення спричиняють перебудову всіх основних характеристик угруповань орібатид.

Перші роботи по вивченню панцирних кліщів на території заходу України почалися в 60-х роках минулого століття, і тривають до нашого часу. Зокрема, з цією групою членистоногих працювали такі науковці як: Е.М. Полончик, К.К. Фасулати, Г.Ф. Курчева, В.І. Казаков, Г.Д. Сергієнко, М.М. Ярошенко, В.В. Меламуд [33, 45, 46, 49, 50]. Однак, за винятком окремих робіт, дослідження, які проводились раніше, були спрямовані, в основному, на вивчення угруповань орібатид лісових екосистем

З 2011 року вийшла серія робіт Г. Г. Гуштана [21-26], у яких опубліковані результати досліджень стосовно особливостей населення орібатид в лучних біотопах Закарпатської низовини (заплавні, гігрофітні, низинні сінокісні, сухі злаково-різнотравні пасовищні та гідромеліоровані). Зокрема, він встановив наступну закономірність: у градієнті вологості едафотопу загальна щільність орібатид зростає із збільшенням вологості ґрунту. Також, ним проведено дослідження стосовно вивчення антропогенних впливів (випасання та гідромеліорація) на угруповання панцирних кліщів. Він встановив, що незважаючи на те, що якісний склад фауни орібатид на заплавних і пасовищних

луках відрізняється один від одного, гідромеліорація та випасання спричиняють подібні тенденції змін у структурі угруповань досліджених мікроартропод.

Незважаючи на проведені роботи, особливості структурної організації населення орібатид у лучних біотопах Євразії в цілому все ще залишаються недостатньо вивченими. На сьогодні дослідження панцирних кліщів цих типів екосистем були спрямовані в основному у фауністичному руслі і в багатьох випадках були напрямлені опосередковано до лук, а не спеціально. Стан вивченості таксономічного різноманіття, структури та динаміки таксоценів орібатид в умовах лучних і аграрних ценозів Євразії залишається на фрагментарному рівні.

1.2 Угруповання колембол у лучних біотопах і агроценозах

Колемболи або ногохвістки (*Collembola*) є найдревнішими мешканцями суші, окремі рештки яких відомі з девону [22]. Ці ґрунтові тварини зберегли багато примітивних рис організації і заселили різні типи наземних біотопів, від наскельних в Арктиці та Антарктиці, до різноманітних їхніх варіантів у тропічних лісах. Вони проявляють високу чутливість до дефіциту вологості середовища. У межах цієї групи представлено увесь діапазон гігропреферендумів від ксерорезистентного до гігрофільного [23, 24, 26]. Встановлено, що під впливом збільшення сухості середовища рухова активність колембол зростає, що веде до перерозподілу їх у просторі і посиленню агрегованості. Таким чином, нерівномірний розподіл колембол у середовищі відображає насамперед нерівномірність режиму зволоження, який безпосередньо залежить від товщини підстилки, особливостей мікрорельєфу і характеру наземного рослинного покриву [28].

У різних таксонів колембол легко виділити подібності, які пов'язані з їхнім життям у певних ярусах біогеоценозу. В екологічній класифікації колембол широкого використання набули різні системи життєвих форм, які базуються на комплексі адаптивних морфологічних ознак [12, 28]. Найбільшої популярності

набула система життєвих форм С.К. Стебаєвої [12], яка побудована на використанні кількісних критеріїв оцінки.

Загалом ногохвістки є r-стратегами оскільки їм властиві високі плодovitість, темпи збільшення чисельності популяцій, а також послаблені механізми регуляції чисельності і полівольтинність видів [22]. Колемболи можуть заселяти широкий спектр біотопів від природних до антропогенних [24]. Незважаючи на свої тісні екологічні зв'язки з едафотопами, багато видів можуть успішно заселили трав'яний і деревно-чагарниковий яруси рослинності в екосистемах.

Однією із перших екологічних робіт про колембол України була праця чесько-словацького зоолога М. Ксенемана [33]. Вона присвячена вивченню фауни й екології колембол лісів і субальпійських лук резервату "Піп Іван" у Мармарошських горах на Закарпатті. Аналізуючи дані про чисельність угруповань і біотопний розподіл видів колембол у досліджених фітоценозах, він дійшов до висновку, що така інформація про цих тварин є важливою для визначення корисних у господарському значенні функцій ґрунтів.

Вертикальний розподіл мікроартропод і, зокрема колембол, у лісовому чорноземі під байрачними лісами Східної України був досліджений І.П. Второвим [34]. В ґрунтових пробах автор виявив 25 видів колембол з 7 родин, узагальнив інформацію про розподіл чисельності цих тварин у ґрунтовому профілі до глибини 110 см, спектр життєвих форм і структуру домінування комплексу. Був зроблений висновок про високу подібність ґрунтової фауни байрачних чорноземів і темно-сірих лісових ґрунтів.

Починаючи з 90-х років розширюється географія досліджень ногохвісток на Поділля, Полісся, Передкарпаття, Крим і причорноморські степи. Зроблена перша спроба узагальнити результати багаторічних досліджень фауни ногохвісток як окремих районів Волино-Поділля так і цієї території загалом [21, 34]. На підставі проведеного нами аналізу літературних і оригінальних даних, для цього регіону вказано 219 видів колембол. Крім того для 198 видів наведена

загальна інформація про екологічні преференції і поширення як в Україні так і в світі.

У кінці 80-х років минулого століття формується новий зооіндикаційний напрям у дослідженнях колембол в Україні. Окремі спеціалісти в Україні вивчають таксономічний склад і динаміку населення ґрунтових мікроартропод у процесі первинного ґрунтоутворення на відвалах вугільних шахт [23], в результаті різних способів оброблення ґрунтів [12] а також у ході рекультивації відвалів бурого вугілля [2, 17, 20], з метою підбору індикаційних параметрів угруповань. Запропоновані різні показники екологічної структури угруповань, які чутливі до впливу досліджених факторів.

Частина робіт присвячена вивченню колембол у таких антропогенно змінених ландшафтах як урбосередовище і техногенні відвали різних порід. Найбільший інтерес в останні роки викликала фауна колембол таких міст як Львів [13, 45] Ужгород [42], Кам'янець Подільський [15] і Кривий Ріг [202]. Основні висновки таких досліджень наступні: 1) урбофауна ногохвісток є досить багатою і загалом включає близько 200 видів; 2) за походженням фауна є змішаною і формується на базі місцевого таксономічного матеріалу; 3) в екологічній структурі урбофауни зростає питома частка рудеральних, компостних і синантропних видів за рахунок зниження – лісових, лучних, степових і еврибіонтних форм; 4) у дигресивному ряді урботопів зменшуються показники різноманіття асамблей, відносна чисельність видів з зональних екологічних груп за рахунок зростання частки компостних форм та зниження рівня ізодомінантності комплексів; 5) колемболи є резистентними до урбонавантаження і здатні швидко реагувати на трансформацію середовища шляхом перебудови своєї синекологічної й таксономічної структури асамблей.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика досліджених агроценозів

Для Мукачівського району проблеми господарського управління ландшафтом переважно зводяться до заходів по'язаних із меліорацією

перезволожених і заболочених земель, а також раціональним веденням сільського та лісового господарства. Сільськогосподарські угіддя на території Мукачівського району займають близько 66,4 тис. га (тобто 43 % від всієї території), із них рілля займає 42,2 тис. га. Основними типами ґрунтів під ріллею є: підзолисто-дернові, дерново-підзолисті, глеюваті та опідзолені чорноземи, а також піщані й супіщані [11].

Агроценози, які обрані для досліджень угруповань колембол, мають у своєму складі різного рослинного едифікатора, тобто агрокультури, яку вирощують. Усі досліджені едафотопи ріллі дуже трансформовані людиною через використання різних агротехнічних способів ведення господарства, а також екологічному впливу конкретної рослинної монокультури, яка вирощується на полях. Крім того, усі ці агроценози штучно створені багато років тому на місці природних листяних лісів.

Тому, для порівняння із агроценозами в якості контролю, яким є природне лісове угруповання колембол була обрана екосистема 110-річного буково-грабово лісу поблизу села Синяк. Ґрунт є лісовим світло-сірим суглинистим слабоопідзоленим. Повнота лісу - 0,7. Склад деревостану: 5 грабів, 4 буки, 2 дуби, 1 сосна. Підріст: 5 буків, 5 грабів, 2 дуби (приблизно 15 років). Підлісок сформований переважно ліщиною. Ярус трав представлений великою кількістю видів, зокрема куничником (*Calamagrostis* sp.), суницею (*Fragaria vesca* L.), деревієм звичайним (*Achillea millefolium* L.), яглицею (*Aegopodium podagraria* L.), геранню ліськовою (*Geranium sylvaticum* L.) та ін.

На території Мукачівського району для стаціонарних досліджень було обрано всього три пробні ділянки, які відрізняються за видом рослинної монокультури, яка вирощується.

Пробна ділянка № 2 – агроценоз ріпаку (околиці с. Великі Лучки). Даний агроценоз належить до еугемеробних фітоценозів. Розташований на вирівняній поверхні на висоті 210 м над рівнем моря. Площа поля – 2,8 га. Ґрунти дерново-підзолисті. Вони утворилися в умовах теплого помірного клімату на суглинках, які залягають далеко до підземних вод. Відомо, що дерново-підзолисті ґрунти

сформувались переважно під широколистяними та мішаними лісами. Для цього типу ґрунтів характерна достатньо велика частка гумусу (до 3 %), а також наявність сірого горизонту вимивання. Родючість цього ґрунту можна оцінити в 35 балів за 100-бальною шкалою. Такі ґрунти не потребують осушувальних заходів та регулярного внесення добрив. Середні температури січня - $-5-10^{\circ}\text{C}$, а червня - $+18-20$. Коефіцієнт зволоження ґрунту – 1,9-2,5.

Пробна ділянка № 3 – агроценоз пшениці (околиці с. Великі Лучки). Розташована на пологіму схилі яру на висоті 230 м над рівнем моря. Площа поля – 4,1 га.

Характеристика ґрунту та інших природних умов є подібною як у попередньому агроценозі. Крім того, коефіцієнт зволоження ґрунту дещо відрізняється – 1,5-1,9.

Пробна ділянка № 4 – агроценоз картоплі (околиці с. Великі Лучки). Площа поля – 1,6 га. Характеристика ґрунту та інших природних умов подібна до попередніх агроценозів.

Таким чином, обрані види агроценозів дозволяють зібрати загальну інформацію про особливості структурної організації ґрунтових мікроартропод в різних варіантах едафотопів під сільгоспкультурами даного району та оцінити її відмінності від природних варіантів фітоценозів.

2.2 Методи дослідження і характеристика зібраного зооматеріалу

Матеріалом для виконання роботи слугували власні та літературні дані, які зібрані протягом осінньо-літнього періоду 2019 року в агроценозах Мукачівського району Закарпатської області. Досліджено угруповання мікроартропод у трьох основних типах агроценозів: 1) ріпаку, 2) пшениці та 3) картоплі, а також використано для порівняння літературні дані щодо характеристики угруповання мікроартропод у контрольному буково-грабовому лісі. Загалом було відібрано 57 ґрунтових проб (по 19 в кожному типі агроценозу) і досліджено близько 610 особин колембол. Для кожного

дослідженого типу агроценозу було обрано по два їхніх варіанти (I і II, III і IV, V і VI), які розташовані один від одного на невеликій відстані.

Збір і лабораторне опрацювання матеріалу проводили відповідно до загальноприйнятих методик ґрунтово-зоологічних досліджень [16, 18, 30].

Отримані кількісні дані були переведені на одиницю площі в 1м². Для порівняльного аналізу структури угруповань мікроартропод досліджених агроценозів використовували відносні показники (у % від загальної кількості в угрупованні) щільності видів. Для характеристики угруповань мікроартропод нами використано стандартні екологічні індекси та методи кількісного аналізу [32, 40].

Для оцінки синекологічної структури населення мікроартропод використовували загальноприйняті методи кількісного аналізу [16]. Статистичне опрацювання матеріалу здійснювали за допомогою програми Past, яка доступна у мережі Інтернет [49]. Отже, використані в роботі методологічні підходи дозволили забезпечити необхідну достовірність і порівняльність отриманих нами даних.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (ПАРАМЕТРИ РІЗНОМАНІТТЯ УГРУПОВАНЬ МІКРОАРТРОПОД У ДОСЛІДЖЕНИХ АГРОЦЕНОЗАХ)

За матеріалами проведених досліджень сумарно виявлено 14 видів орібатид, які належать до 10 родин (табл. 1), що становить 10 % фауни Малого Полісся [34]. Серед колембол виявлено 29 видів, які належать до 12 родин (табл. 2), що становить 41% фауни Малого Полсся [17, 27]. Протягом тривалих у часі та детальніших досліджень у агроценозах можна виявити значно більше видів (прогнозовано не менше ніж 50 орібатид і 70 колембол відповідно). Вивчені ценотичні фауни включають 2 - 6 видів панцирних кліщів (в середньому 3,8) і 5 - 16 видів колембол (в середньому 10,7). В одній ґрунтовій пробі трапляється від 1 до 4 видів орібатид (в середньому 1,2) і від 1 до 7 видів колембол (в середньому 2,6). Цікаво, що найбільша ємність середовища на рівні ценотичного α -

різноманіття як для кліщів, так і колембол характерна для пшеницевого агроценозу, а найменша - для картопляного (табл. 3, 4).

Показник диференціюючого β -різноманіття для орібатид досліджених агроценозів є в 5 разів більшим, а для колембол приблизно в 3,8 разів більшим, ніж у природних лісових біотопах широколистяно-лісової зони [34]. Це пов'язано із збільшенням контрастності цеоценотичних умов середовища в умовах рільничих ландшафтів. Таке збільшення показника β -різноманіття в агроценозах скорельовано з відносно малими значеннями точкового α_a -різноманіття. Різке зменшення екологічної ємності середовища для орібатид на рівні α_a -різноманіття в агроценозах обумовлено насамперед контрастністю фізико-хімічних умов у ґрунті, незначним едифікаторним впливом сільгоспкультури, яка вирощується, а також періодичним агротехнічним втручанням людини в ці штучні біотопи.

Порівняльний аналіз показника внутрішньоценотичного β -різноманіття показує, що найбільша контрастність внутрішньоценотичних умов для мікроартропод виявлена в агроценозі пшениці (4,1 для орібатид і 6,1 для колембол), середня контрастність – картоплі (2,1 і 5,2 відповідно), а найменша контрастність – ріпаку (0,8 і 4,7 відповідно).

Показник середньої щільності населення панцрних кліщів і колембол у досліджених агроценозах змінюється в широкому діапазоні значень (табл. 2). Він досягає найбільшого середнього рівня у пшеницевому ценозі та найменшого значення - у ріпаковому та картопляному ценозах. Варто підкреслити, що у порівннні з природними варіантами фітоценозів зони широколистяних лісів [34], максимальний показник щільності досліджених груп мікроартропод у агроценозах є приблизно на 1-2 порядки меншим [43].

В досліджених типах агроценозів за сумарною кількістю видів переважали родини Oppiidae, Mucobatidae та Oribatulidae, кожна з яких сумарно представлена 2-3 видами (табл. 1). За показником відносної чисельності родин орібатид у більшості агроценозів домінують Tectoserpheidae (11,0-80,0% від загального числа особин, в середньому 46%), а також Scheloribatidae (8,3-56,8%, 32%) (табл.1, рис.1). Отримані дані щодо частки родин у ценотичних фаунах в цілому

Таблиця 1 – Видовий склад і відносна чисельність (у % від загальної чисельності) угруповань орібатид досліджених агроценозів

Родина / Рід / Вид	Агроценози						Біотоп-ний комплекс і група
	I	II	III	IV	V	VI	
COSMOCHTHONIIDAE							
<i>Cosmochthonius reticulatus</i> Grandjean, 1947		25,0					Н, н
HYPOCHTHONIIDAE							
<i>Hypochthonius luteus</i> Oudemans, 1917			2,4				К, лл
EUPHTHIRACARIDAE							
<i>Acrotrititia ardua</i> (Koch, 1841)					13,3		Е, е
TECTOCEPHEIDAE							
<i>Tectocepheus velatus</i> (Michael, 1880)	60,0	75,0	56,1	43,9	46,7		Е, е
OPPIIDAE							
<i>Oppia nitens</i> Koch, 1835					6,7		Е, лч
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	20,0		19,5		20,0		Е, е
<i>Ramusella</i> cf. <i>clavipectinata</i> (Michael, 1885)					13,3		Е, лч
SUCTOBELBIDAE							
<i>Suctobelbella</i> sp.			2,4				?
SCUTOVERTICIDAE							
<i>Scutovertex minutus</i> (Koch, 1835)				2,4			Е, лч
MYCOBATIDAE							
<i>Punctoribates hexagonus</i> Berlese, 1908				14,6		50	Н, лч
<i>Punctoribates punctum</i> (Koch, 1839)				9,8			Млл
SCHELORIBATIDAE							
<i>Scheloribates pallidulus</i> (Koch, 1841)	20,0		17,1			50,0	Н, лл
ORIBATULIDAE							
<i>Oribatula</i> cf. <i>exilis</i> (Nicolet, 1855)			2,4				Н, н
<i>Oribatula</i> cf. <i>glabra</i> (Michael, 1890)				29,3			К, лч
Всього видів	3	2	6	5	5	2	
Частка чисельності домінантних видів (%)	100	100	92,8	97,6	100	100	

Примітка. Агроценози: I, II – ріпаковий; III, IV – пшеницевий; V, VI – картопляний. Сірим кольором виділені значення відносної чисельності домінантних видів орібатид. Екологічні групи: комплекси гігро-мезофільних (Г-М), мезофільних (М), ксеро-мезофільних (К-М), ксерорезистентних (К), еврибіонтних (Е) видів та невідома група (Н); групи лісових (лс), лучних (лч), лісо-лучних (лл), лучно-степових (лчс), евритопних (е) видів, невідомий комплекс (н).

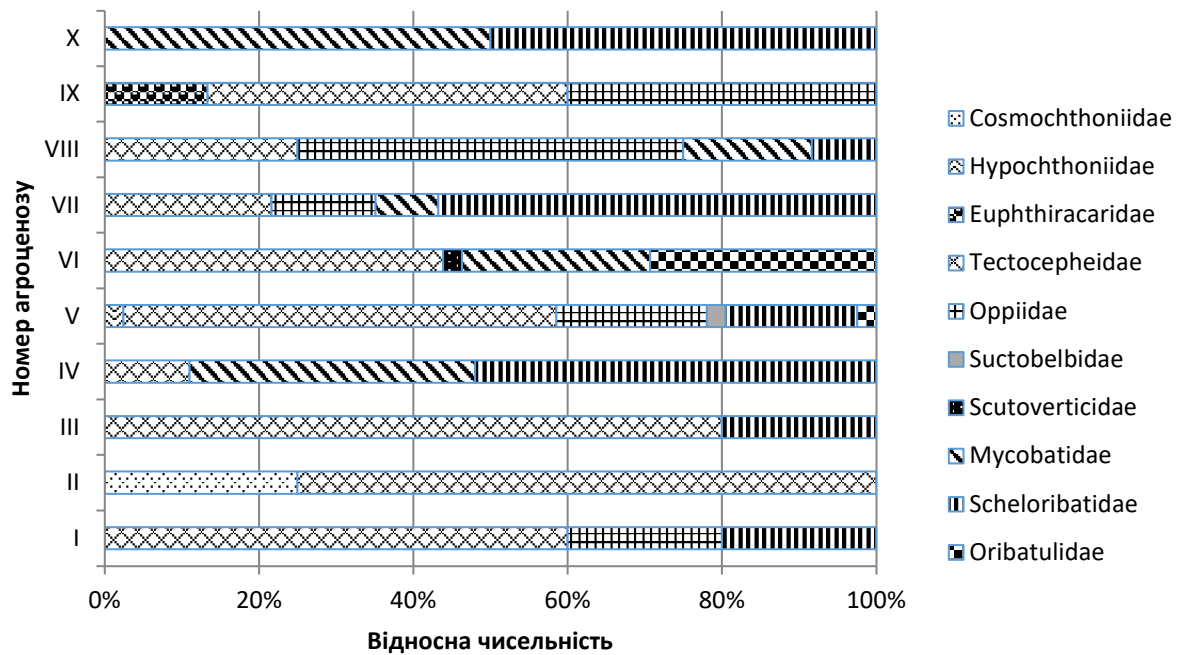


Рис. 1. Представленість родин кліщів орібатид (у % від загальної чисельності) у досліджених агроценозах. Номери агроценозів I-X як у табл. 1.

Таблиця 2 - Видовий склад і середня чисельність угруповань колембол у досліджених агроценозах

Родина / Рід / Вид	Агроценози						Екологічна група
	I	II	III	IV	V	VI	
1	2	3	6	7	10	11	12
HYPOGASTRURIDAE							
<i>Ceratophysella succinea</i> (Gisin, 1949)	2,8		27,7			11,4	Клчс (вп)
<i>Hypogastrura manubrialis</i> (Tullberg, 1869)	11,1	39,1	44,5	3,8		9,1	Г-Млл (вп)
BRACHYSTOMELLIDAE							
<i>Brachystomella parvula</i> (Schäffer, 1896)	2,8						Клчс (вп)
TULLBERGIIDAE							
<i>Metaphorura affinis</i> (Börner, 1902)		3,1					Клчс (вг)
<i>Mesaphorura critica</i> (Ellis, 1976)			1				Клчс (гг)
<i>Mesaphorura macrochaeta</i> (Rusek, 1976)	13,9	14,1	1,6		11,1	4,5	Ее (гг)
ONYCHIURIDAE							
<i>Onychiurus ambulans</i> (Linnaeus, 1758)			2,6				Млч (вг)
<i>Protaphorura subarmata</i> (Gisin, 1957)		1,6	0,5		11,1	18,2	Ее (вг)
<i>Agrophorura naglitshi</i> (Gisin, 1960)				1,9			Млч (гг)
ISOTOMIDAE							
<i>Cryptopygus thermophilus</i> (Axelson, 1900)				1,9			Клчс (вп)

1	2	3	6	7	10	11	12
<i>Proisotoma minuta</i> (Tullberg, 1871)			1	5,8		9,1	Клчс (вп)
<i>Folsomia fimetaria</i> (Linnaeus, 1758)	13,9	1,6				18,2	Ее (вг)
<i>Folsomia lawrencei</i> (Rusek, 1984)			0,5			2,3	Млч (гг)
<i>Folsomia manolachei</i> (Bagnal, 1939)						2,3	Ее (пг)
<i>Folsomides parvulus</i> (Stach, 1922)						2,3	К-Млл (пг)
<i>Isotoma anglicana</i> (Lubbock, 1873)	2,8		0,5	5,8			К-Млл (вп)
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	13,9	23,4	3,1	1,9	22,2	2,3	Ее (нп)
ENTOMOBRYIDAE							
<i>Entomobrya marginata</i> (Tullberg, 1871)				7,7			Ее (вп)
<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)	2,8		0,5			2,3	К-Млл (пг)
<i>Orchesella multifasciata</i> (Scherbakow, 1898)							К-Млл (а)
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> (Tullberg, 1871)	16,7		4,2	38,5	11,1	4,5	Млч (вп)
<i>Pseudosinella alba</i> (Packard, 1873)		4,7	2,6	3,8	33,3		Млч (пг)
<i>Willowsia platani</i> (Nicolet, 1842)				7,7			Клс (к)
TOMOCERIDAE							
<i>Tomocerus vulgaris</i> (Tullberg, 1871)							К-Млл (нп)
PARONELLIDAE							
<i>Cyphoderus albinus</i> (Nicolet, 1842)				1,9			Клчс (с)
BOURLETIELLIDAE							
<i>Bourletiella hortensis</i> (Fitch, 1863)			2,1			6,8	Млс (а)
KATIANNIDAE							
<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock, 1862)		1,6	1			2,3	Ее (вп)
ARRHOPALITIDAE							
<i>Arrhopalites caecus</i> (Tullberg, 1871)							Ее (пг)
SMINTHURIDIDAE							
<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)			1	1,9			Ее (вп)
Всього видів	9	8	16	12	5	14	

Примітка. Агроценози: I, II – ріпаковий; III, IV – пшеницевий; V, VI – картопляний. Екологічні групи: комплекси гігро-мезофільних (Г-М), мезофільних (М), ксеро-мезофільних (К-М), ксерорезистентних (К) і еврибіонтних (Е) видів; групи лісових (лс), лучних (лч), лісо-лучних (лл), лучно-степових (лчс), евритопних (е) видів; підгрупи (життєва форма): а – атмобіонтна, к – кортицикольна, с – синекморфна, вп – верхньопідстильова, нп – нижньопідстильова, пг – підстильово-ґрунтова, вг – верхньоґрунтова, гт – глибокоґрунтова.

узгоджуються з даними літератури, які наведені для природних варіантів фітоценозів широтних зон широколистяних та мішаних лісів України [34].

Серед колембол у досліджених видах агроценозів за загальним видовим багатством переважали ізотоміди та ентомобріїди, кожна з яких представлена в середньому 1-6 видами (табл. 2) За індексом представленості родин ногохвісток у більшості досліджених агроценозів переважають представники мобільних поверхневих ентомобрийд (в середньому 23%), ізотомід (відповідно 16 %), а також рідше гіпогаструрід (лише 13,3%). Аналогічно як у випадку орібатид, представленість родин у досліджених фаунах в цілому узгоджуються із літературними даними [14, 19].

Таблиця 3. Синекологічні параметри угруповань орібатид досліджених агроценозів

Показник	Біотоп		
	Ріпак	Пшениця	Картопля
Щільність, тис.ос/м ²	0,013-0,016	0,130-0,131	0,013-0,048
Діапазон α_a	1-3 (1,35)	1-2 (1,1)	1-2 (1,1)
α_b	2-3 (2,5)	5-6 (5,5)	2-5 (3,5)
β_a	0,50-1,14 (0,82)	3,2-5,0 (4,1)	1,0-3,16 (2,08)
D	0,30-0,50 (0,4)	0,37-0,39 (0,38)	0,25-0,33 (0,29)
d	0,60-0,75 (0,67)	0,43-0,56 (0,49)	0,46-0,50 (0,48)
H'	0,56-0,95 (0,75)	1,22-1,32 (1,27)	0,69-1,39 (1,04)
E	0,81-0,86 (0,83)	0,67-0,82 (0,74)	0,86-1,00 (0,93)

Примітка. α_a – точкове альфа-різноманіття, α_b – ценотичне альфа-різноманіття, β – внутрішньоценотичне бета-різноманіття, D – індекс Сімпсона, d – індекс Бергера-Паркера, H – індекс Шенона, E – індекс вирівняності Шенона, (...) – середні значення показника.

Угруповання орібатид і колембол у ряді досліджених агроценозів є дуже відмінними за синекологічною структурою. Зокрема, у таблицях 3 і 4 наведені значення непараметричних індексів різноманіття, які дозволяють доповнити

уявлення про структуру населення цих мікроартропод. Аналіз індекса H' для досліджених угруповань панцирних кліщів показав, що найменше середнє різноманіття зафіксоване в ріпаковому агроценозі, а найбільше в пшеницевому, а для колембол - у ріпаковому та картопляному відповідно (табл. 3, 4). Низькі значення загального різноманіття орібатид і колембол для агроценозів, порівняно з природними лісовими ценозами [34], можна пояснити, насамперед, за рахунок зменшення показника ценотичного $\alpha\beta$ -різноманіття, підвищення рівня домінування першого домінанта (показники d і D), а також малою вирівняністю населення мікроартропод (індекс E).

Таблиця 4 –Синекологічні параметри різноманіття угруповань колембол досліджених агроценозів

Показник	Біотопи		
	Ріпак	Пшениця	Картопля
Щільність, тис. ос/м ²	0,2-0,4	0,3-1,3	0,1-0,3
α_a	1-5 (2,2)	1-7 (2,6)	1-4 (1,5)
α_b	8-9 (8,5)	12-16 (14,0)	5-14 (9,5)
β_a	4,5-5,1 (4,7)	5,4-6,6 (6,1)	3,1-7,5 (5,2)
D	0,2-0,3 (0,3)	0,1-0,3 (0,2)	0,1-0,1 (0,1)
d	0,4-0,5 (0,4)	0,3-0,4 (0,4)	0,2-0,3 (0,2)
H'	1,8-1,9 (1,8)	1,9-2,3 (2,0)	1,8-2,5 (2,2)
E	0,6-0,7 (0,6)	0,6-0,8 (0,6)	0,9-0,9 (0,9)

Примітки: α_a – точкове альфа-різноманіття, α_b – ценотичне альфа-різноманіття, β_a – внутрішньоценотичне бета-різноманіття, D – індекс Сімпсона, d – індекс Бергера-Паркера, H' – індекс Шенона, E – індекс вирівняності Шенона, (...) – середні значення показника.

На рисунках 2 і 3 представлено результати порівняльного аналізу різноманіття досліджених угруповань орібатид і колембол збудовані методом Q-

статистики, який описує кумулятивні криві видового різноманіття за кутом нахилу до осі абсцис. Цей метод оцінки нівелює залежність різноманіття угруповань мікроартропод як від дуже чисельних, так і малочисельних видів ценотичного угруповання.

Як видно з рисунка 2, найрізноманітнішими є угруповання орібатид у одному з картопляних агроценозів (№ 5), для якого значення індексу Q є вищим за 3,4 одиниці, а найменшими - в одному з варіантів ріпакового (№2) та картопляного ценозів (№ 6), де цей показник є нижчим ніж 1,0. Тобто, рівень загального різноманіття угруповань орібатид може відрізнятися майже на один порядок навіть між агроценозами одного типу. Це може бути пов'язано з специфікою екологічних умов у конкретному едафотопі.

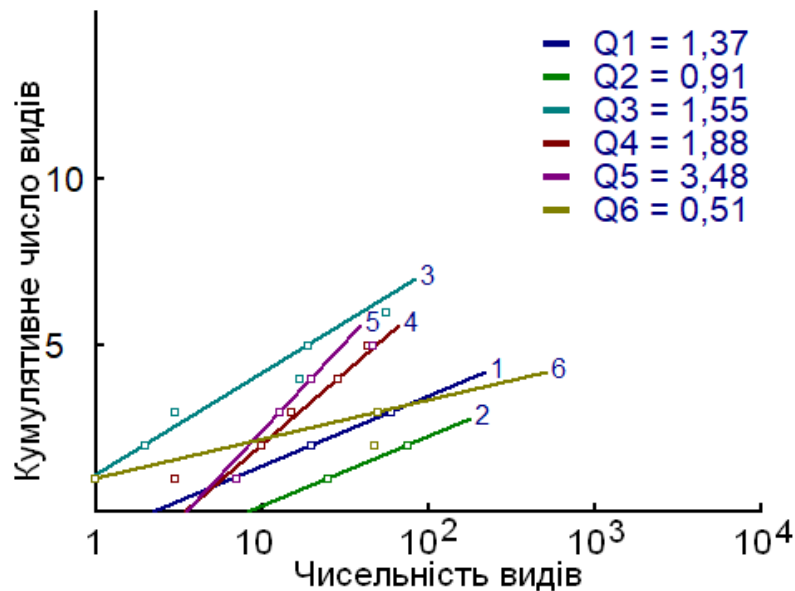


Рис. 2. Моделі різноманіття угруповань орібатид досліджених агроценозів створені методом Q-статистики. По осі абсцис відкладено відносну чисельність видів у логарифмічному масштабі (\log_{10}). Номери агроценозів Q 1-6 відповідають номерам агроценозів I-VI у табл. 1.

Аналіз різноманіття угруповань колембол досліджених агроценозів, проведений методом Q-статистики показав (рис. 3), що найбільш різноманітними є угруповання цих мікроартропод в обох варіантах пшеницевого агроценозу, для яких значення цього індексу більше ніж 5,4 одиниці, а найменше різноманітними в одному з варіантів ріпакового, де цей показник є близьким 2 одиниць. Отже,

показник загального різноманіття угруповань мікроартропод може помітно відрізнятися не тільки в різних типах агроценозів, але й у різних варіантах одного і того самого типу агроценозу, що може свідчити про непередбачуваність і випадковість структури угруповань цих безхребетних тварин в умовах ріллі.

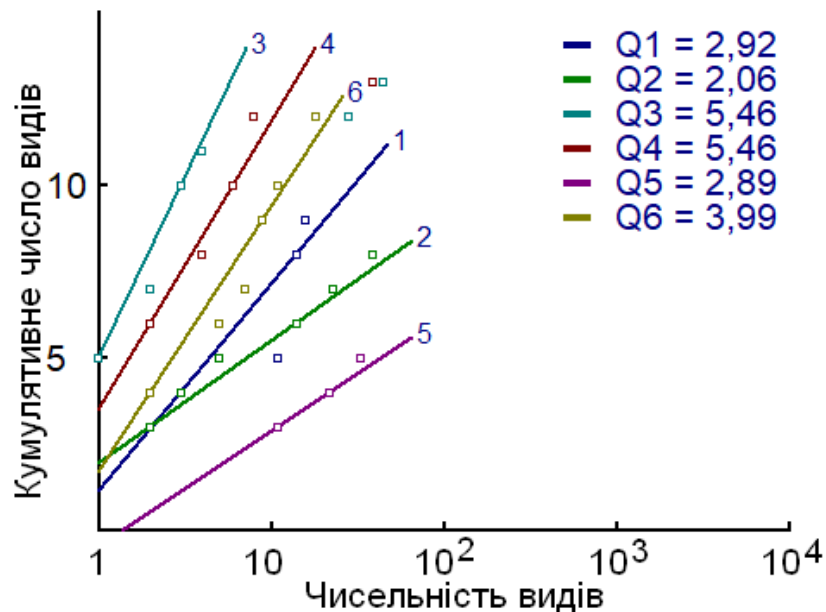


Рис. 3. Моделі різноманіття угруповань колембол досліджених агроценозів створені методом Q-статистики. По осі абсцис відкладено відносну чисельність видів у логарифмічному масштабі (\log_{10}). Номери агроценозів Q 1-6 відповідають номерам агроценозів I-VI у табл. 2.

В результаті проведених досліджень встановлено, що в різних типах досліджених агроценозів Передкарпаття може потенційно домінувати (тобто, мати відносну чисельність більшу, ніж 3,2% від загальної в угрупованні) 10 видів орібатид, на сумарну частку яких належить 92,8-100% чисельності ценотичного угруповання (табл. 1). В окремих біотопах їх може бути від 2 до 5 видів. Найчастіше домінують представники родин Tectocephidae та Scheloribatidae, представники яких зустрічаються у дев'яти та шести варіантах з десяти агроценозів (табл. 1).

Серед домінантних (масових) видів виявлено чотири еудомінанти (*Tectocephus velatus*, *Oppiella nova*, *Punctoribates hexagonus*, *Schelorbates*

pallidulus), відносна чисельність кожного з них може сягати до 80 % від загальної. Крім еудомінантів, у кожному агроценозі встановлено 0-3 домінантних і 0-1 субдомінантних видів. Не виявлено жодного виду орібатид який би домінував у всіх досліджених агроценозах. Лише в дев'яти та семи із десяти досліджених ценозів домінантами відповідно були *Tectocephus velatus* і *Scheloribates pallidulus*. Решта домінантних форм, ймовірно, мають певні обмеження екологічні і, тому домінували лише в одному-чотирьох агроценозах. Зокрема, лише в одному із агроценозів домінували 5 видів, тобто 36% від їхньої загальної кількості, яка виявлена в досліджених варіантах ріллі.

Дослідженням колембол встановлено, що в досліджених нами агроценозах домінують 13 видів колембол, сумарна частка яких може досягати навіть 100% чисельності всього угруповання. В окремих біотопах таких колембол було 2-7 форм. Найчастіше домінують представники родин Entomobryidae (4 види), а також Isotomidae (3 види) (див. табл. 2).

Серед домінантних видів, яких часто називають масовими виявлено один еудомінант (*H. manubrialis*), представленість якого в угрупованні іноді досягає до 40 % від загальної чисельності. Крім того, у досліджених агроценозах виявлено до 3 домінантних і до 6 субдомінантних видів. Не встановлено видівколембол, які б могли одночасно домінувати у всіх варіантах досліджених агроценозів. Найчастіше домінантами були *L. cyaneus*, *H. manubrialis*, *P. notabilis* і *P. alba*.

Таким чином, використання ґрунтів для сільського господарства впливає на збільшення частки масових форм мікроартропод в їхніх агроугрупованнях, порівняно з природними угрупованнями, у зв'язку з появою характерних для ріллі домінантів (*C. reticulatus*, *A. ardua*, *O. nitens*, *R. cf. clavipectinata* та ін.), а також за рахунок виникнення супердомінування окремих видів. Виявлені особливості структури домінування угруповань орібатид агроценозів, в цілому, не є типовими для природних, мало порушених фітоценозів і дозволяють легко характеризувати угруповання ґрунтових мікроартропод в агроценозах [54, 61].

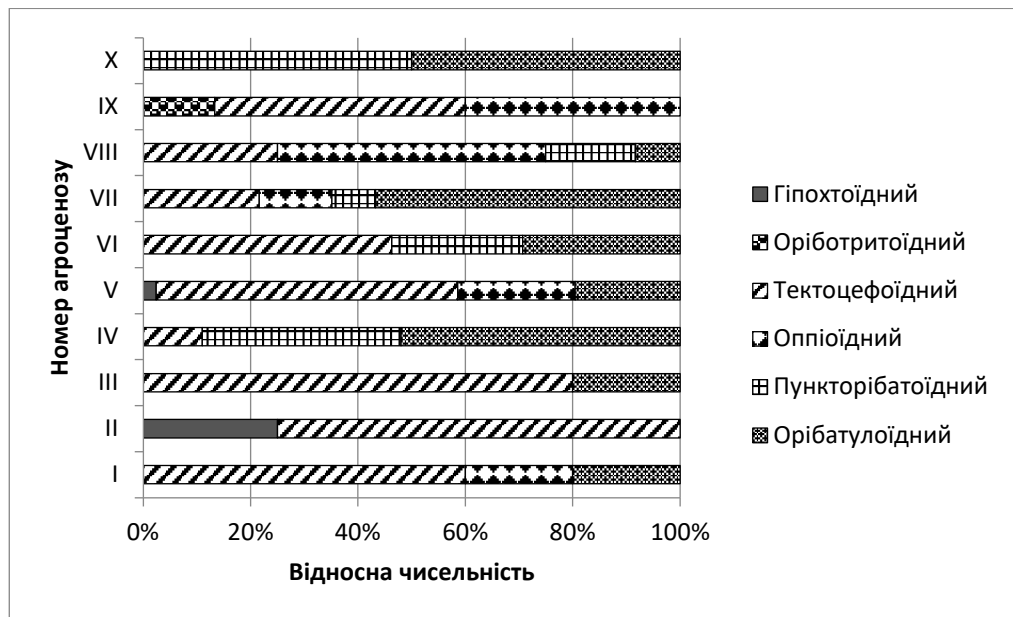


Рис. 4. Відносна чисельність (у % від загальної чисельності угруповання) представників різних морфо-екологічних типів орібатид у досліджених агроценозах. Номери агроценозів I-X як у табл. 1 панцирних кліщів, які складають 13% від загальної щільності. Вони включають оріботритоїдний адаптивний тип орібатид.

У досліджених агроценозах відмічено 6 адаптивних типів (морфо-екологічних типів) панцирних кліщів (гіпохтоноїдний, оріботритоїдний, тектоцефоїдний, оппіоїдний, пункторібатоїдний та орібатулоїдний) (рис. 4). Найбільшу частку представляють неспеціалізовані форми панцирних кліщів – 33-100 % на ценоз. Виявлені у всіх досліджених локалітетах. Вони представлені трьома МЕТ: гіпохтоноїдний, орібатулоїдний та тектоцефоїдний. Дещо менша представленість групи мешканців дрібних ґрунтових щілин – 20-67 %. Це оппіоїдний та пункторібатоїдний МЕТ орібатид. Представників даної групи не виявлено лише у двох дослідних ділянках (ріпаковому та соєвому агроценозах), хоча на інших аналогічних локалітетах вони представлені 20-37% загальної чисельності. Лише у одному ценозі виявлено представників групи підстилочних

Подібна структура спектрів морфо-екологічних типів панцирних кліщів дуже відрізняється від природних лучних екосистем України [12]. У порівнянні з

природними біотопами агроєкосистеми характеризуються зменшенням кількості адаптивних типів орібатид та домінуванням неспеціалізованих форм. Це пояснюється зокрема регулярним проведенням агротехнічних заходів на досліджених ценозах. При цьому відбувається зникнення з агроєкосистем просторової екологічної ніші придатної для інших морфо-екотипів орібатид.

У досліджених агроценозах виділено три біотопних групи видів панцирних кліщів: лісо-лучна, лучна та евритопна (табл. 1). Переважаюча частина досліджених біотопів представлена евритопними видами (75-80 % від загальної щільності). Тобто у всіх типах досліджених агроценозів ця група домінує хоча б у одному з двох варіантів. У порівнянні з природними екосистемами [45], в агроценозах спостерігається спрощення екологічної структури угруповань орібатид до трьох біотопних груп з переважанням евритопних представників.

В складі екологічних груп орібатид за гігропреферендумом у досліджених ценозах виділено такі комплекси видів: гігрофіли, мезофіли, ксерорезистентні та еврибіонтні (табл. 1). Встановлено, що у всіх типах агроценозів частка еврибіонтних представників становить 46-87 % від загальної щільності. На один ценоз виявлено всього від двох до трьох екогруп панцирних кліщів за гігропреферендумом. Порівнюючи екологічну структуру орібатид досліджених ценозів з природними [46] угрупованнями, можна зробити висновок, що агротехнічна діяльність значно спрощує спектр комплексів видів за гігропреферендумом. При цьому домінуюча роль належить еврибіонтним видам.

Порівняння співвідношення життєвих форм колембол показало, що за видовим різноманіттям в досліджених агроценозах регіону найчастіше переважають верхньопідстилкові форми. Крім того, вони часто домінують у більшості агроценозів за показником відносної чисельності. Лише в одному варіанті агроценозу картоплі представники верхньопідстилкової біоморфи поступаються підстилково-ґрунтовим. (табл. 2). Проведеними дослідженнями виявлено, що спектри життєвих форм колембол в досліджених агроценозах за показниками відносного видового багатства й загальної чисельності мають свою специфічність, зумовлену наявними екологічними умовами едафотопів. У

більшості вивчених випадків на полях на другому і третьому місцях за відносним видовим багатством й чисельністю є представники верхньопідстилкової, нижньопідстилкової, а також підстилково-грунтової життєвих форм. Найбільша представленість глибокогрунтових форм за обома цими показниками виявлена в агроценозі картоплі. Їхній відсоток виразно зменшується тільки у агроценозі пшениці, що може бути пов'язано з локальними особливостями ведення господарства на полях.

Співвідношення життєвих форм колембол в досліджених агроценозах є подібним як у різних варіантах лісових екосистем широколистяно-лісової і мішано-лісової зон України [13, 16]. Незважаючи на це, у вивчених агроценозах ці спектри біоморф мають свою специфіку не тільки в різних типах досліджених агроценозів, але й навіть у різних варіантах певного їхнього типу. Цікаво, що виявлена змінність структури життєвих форм була відмічена також для різних антропоізованих угрупованнях колембол [9].

У досліджених агроценозах виявлено чотири біотопних комплекси видів за гігропреферендумом: гігромезофільний (1 вид), мезофільний (5), ксеро-мезофільний (7), ксерорезистентний (12), а також додатково присутні представники еврибіонтного (4). Отже зроблено загальний висновок, що в агроценозах спостерігається збільшення представленості в фауні колембол ксерорезистентних форм, порівняно з лучними та лісовими угрупованнями цих тварин вивченого регіону. Тобто, збільшується до 45% частка видів колембол, які стійкі до сухості середовища (вони представлені групами ксерорезистентних та ксеро-мезофільних ногохвісток). Разом із цим, в агроценозах виявлено зменшення представленості гігрофільних видів колембол або їхню відсутність у період збору матеріалу, у порівнянні з природними ценозами району дослідження (виявлено всього 1 вид із гігромезофільного комплексу) [13, 16]. Відповідно до біотопної приуроченості колембол виділено п'ять біотопних груп: лісових (2 форми), лучних (4), лісо-лучних (8), лучно-степових (11) і евритопних (4) (табл. 2).

Окремі досліджені нами угруповання колембол включають представників 2–4 біотопних груп видів. До індикаторних таксонів в агроценозах, які представляють сільськогосподарські ландшафти можна віднести три види: *O. ambulans*, *H. nitidus*, *A. naglitshi*, які складають разом 6,7 % дослідженої фауни цих мікроартропод. Ці види найчастіше населяють дуже змінені або штучно створені біотопи (міські, підвальні, тепличні, звалища відходів та ін.) [15].

Встановлено, що за показником спеціалізованості угруповань [19] угруповання колембол агроценозів можна віднести до спеціалізованого типу, який характеризується тим, що частка чисельності видів пристосованих до існування в умовах відкритих біотопів є більшою, ніж 40% від загальної чисельності усіх цих мікроартропод в агроугрупованні.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень було встановлено параметри структурної організації угруповань мікроартропод у трьох основних типах агробіотопів Мукачівського району, виявлено зміни вивчених угруповань під впливом едифікатора сільськогосподарської монокультури, а також оцінено можливість використання структурних параметрів досліджених агроугруповань тварин для індикації екологічного стану едафотопів.

1. Встановлено, що населення мікроартропод агроценозів дослідженого району загалом характеризується невеликим загальним видовим багатством і великою амплітудою показника чисельності населення (0,01-1,3 тис. ос./м²). У досліджених агроценозах загалом було встановлено 14 видів орібатоїдних кліщів і 29 видів колембол. Встановлено, що досліджені агроценотичні угруповання включають від 2 до 6 видів орібатоїдних кліщів і 5-16 видів колембол (в середньому 3,5 і 10,7 відповідно). В одній ґрунтовій пробі трапляється від 1 до 3 видів орібатид і 1-7 видів колембол (в середньому 1,2 і 2,2 відповідно). Найбільша ємність середовища для орібатид на рівні α_a -різноманіття характерна для ріпакового агроценозу (1,4), а найменша – пшеницевого та картопляного

(1,1); для колембол відповідно – пшеницевого (2,6) та картопляного (1,5).

2. Особливості параметрів структурної організації угруповань мікроартропод агроценозів полягають у переважанні лучних, евритопних і компостних видів мікроартропод над лучними, лісовими і лісо-лучними, які найчастіше характерні для природних біотопів району дослідження.

3. Встановлено, що екологічне розмаїття населення мікроартропод може відрізнятися не тільки в різних варіантах досліджених агроценозів, але й різних видах того самого варіанту. Ймовірно це пов'язано із особливістю локальних екологічних умов у конкретних едафотобах, а також із використанням різних агротехнічних технік вирощування рослинних культур.

4. Виявлено, що вирощування сільгоспкультур змінює структуру населення мікроартропод, порівняно з їх природними аналогами. Ці зміни обумовлені, насамперед, зменшенням показників сумарного видового багатства, перебудовами якісного складу і кількісного співвідношення домінантів, спектрів екогруп та життєвих форм, а також послабленням структурованості досліджених угруповань, які можна оцінити за синекологічними індексами.

5. Запропоновано застосовувати для зооіндикації такі показники якості едафотопів як: а) традиційні індекси екологічного різноманіття педоугруповань, б) спектри домінування видів, життєвих форм і екологічних груп, якісний склад домінантів. Крім того, встановлено, що показники чисельності угруповань ґрунтових мікроартропод є слабчутливими до сільськогосподарського використання землі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Акімов І.А. Мікроартроподи як індикатори стану рекультиваційних процесів ґрунту / І.А. Акімов, М.В. Тарашук // Вестник зоології. – 1998. – Т. 32, № 5-6. – С. 15–22.
2. Александрова Л. Н., Найденова О. А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению: 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 295 с.
3. Андрианов М. С. Мікрокліматичні особливості міста Львова // Географ. збірник. - Львів: Вид-во ЛДУ. - 1959. - Вип. 1. - С. 120-127.
4. Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в карпатському регіоні / Під ред. А. Голубця. - К.: Наукова думка, 1994. - 164 с.
5. Безель В. С., Кряжимский Л. Ф., Семериков Л. Ф., Смирнов Н. Г. Экологическое нормирование антропогенных нагрузок. Методология // Экология. - 1993. - № 3. - С. 36-47.
6. Бережний І. В., Шишова С. І. Рослинність // Природа Львівської області. - Львів: Вид-во Львів, ун-ту. - 1972. - с. 73-85.
7. Бигон М., Харпер Дж., Таунсед К. Экология. Особи, популяции и сообщества. - М.: Мир, 1989. - Т. 2. - 477 с.
8. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / ред. Р. Шуберт / пер. с нем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
9. Вовк О. Б. Екологічні функції ґрунтів в урбоєкосистемах Розточчя // Науковий вісник: Проблеми та перспективи розвитку лісового господарства. - Львів: УкрДЛТУ. - 1998. - С. 9 - 14.
10. Вовк О., Шрубівич Ю. Оцінка екологічного стану техноґрунтів парку "Знесіння" (м. Львів) // Вісник Львівського ун-ту. Сер. геогр. - Львів. - 199. - Вип. 25,-С. 95-96.
11. Вовк О., Шрубівич Ю. Оцінка екологічного стану техноґрунтів парку "Знесіння" (м. Львів) // Вісн. Львів. нац. ун-ту. Сер. геогр. - 1999. - Вип. 25.- С. 95-96.

12. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. - М.: Наука, 1965. - 278 с.
13. Гуменюк А. І. Грунти // Природа Львівської області. - Львів: Вид-во Львів. ун-ту. - 1972. - С. 85-97.
14. Гуштан Г. Г. Вплив едафічних умов лучних біотопів Закарпатської низовини на населення панцирних кліщів (Acari: Oribatida) / Г. Г. Гуштан, О. Л. Орлов, О. Б. Вовк. // Біологія та екологія ґрунтів. Матеріали I-ї всеукраїнської конференції з міжнародною участю. – 2015. – С. 28 – 29.
15. Гуштан Г. Г. Вплив природних умов на угруповання орібатид (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан, О. Л. Орлов // Наукові записки Державного природознавчого музею НАН України – 2015. – №31 – С. 89 – 96.
16. Гуштан Г. Г. Значення абіотичних факторів у формуванні населення орібатид (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан. // Ужгородські ентомологічні читання-2015. Збірник матеріалів 15-ої міжнародної наукової конференції. – 2015. – С. 28 – 30.
17. Гуштан Г. Г. Реакція угруповань панцерних кліщів (Acarina, Oribatida) на хронічний електромагнітний стрес / Г. Г. Гуштан, А. А. Крон. // Проблеми збереження біорізноманіття Українських Карпат. Матеріали V регіональної конференції молодих вчених та студентів. – 2012. – С. 49.
18. Гуштан Г. Г. Історія досліджень панцирних кліщів (Acari: Oribatida) лучних екосистем Палеарктики / Г. Г. Гуштан / Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 200-річчю від дня народження Людвіга Вагнера «Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття» / Берегово – 2015а. С. 218 – 223.
19. Гуштан Г. Г. Орібатиди (Acari: Oribatida) заплачних лук Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан / Матеріали I (XII) Міжнародної наукової конференції молодих учених «Наукові основи збереження біотичної різноманітності»/ Львів – 2015б. С. 31 – 33
20. Гуштан Г. Г. Орібатиди (Acari: Oribatida) ксеротермних лук

Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан / Матеріали другої міжнародної Науково-практичної конференції «Регіональні аспекти Флористичних і фауністичних досліджень» / Чернівці: «Друк Арт» - 2015в. С. 358 – 360.

21. Гуштан Г. Г. Таксономічна структура населення орібатид (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини / Гуштан Г. Г., Капрусь І. Я., Рошко В. Г. // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія, випуск 34, 2013: 70-75.

22. Гуштан Г. Г. Антропогенні трансформації лучних угруповань орібатид (Acari: Oribatida) Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан // Науковий вісник ужгородського університету. Серія Біологія, Випуск 36. – 2014в. – С. 102-107

23. Гуштан Г. Г. Зоогеографическая структура фауны панцирных клещей (Oribatida) луговых биотопов Закарпатской низменности (Zoogeographical structure of moss mite (Oribatida) fauna in the meadow habitats of Transcarpathian Lowland) / Гуштан Г. Г. // Проблемы почвенной зоологии (Материалы XVII Всероссийского Сопещения по почвенной зоологии, посвященного 75-летию со дня рождения чл.-корр. РАН Д. А. Криволицкого). под ред. Б. Р. Стригановой. Москва: Т-во научных изданий КМК. 2014б. – С. 84-85.

24. Гуштан Г. Г. Зоогеографічний аналіз фауни панцирних кліщів (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 70-річчю з дня заснування кафедри ентомології ім. проф. М. П. Дядечка «Досягнення і перспективи ентомологічних досліджень» / Київ – 2014г. С.: 48 – 49.

25. Гуштан Г. Г. Морфо-экологические типы панцирных клещей (Acari: Oribatida) луговых биотопов Закарпатской низменности / Гуштан Г. Г. // Биоразнообразии и устойчивость живых систем : материалы XIII. Международной научно-практической экологической конференции (г. Белгород, 6-11 октября 2014 г.). – Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ, 2014а. – С. 84-85.

26. Гуштан Г. Г. Різноманіття та екологічні властивості панцирних кліщів (Acari: Oribatida) трансформованих лучних екосистем Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан, А. А. Крон, В. Г. Рошко, В. В. Меламуд // Науковий вісник

Ужгородського університету. Серія Біологія. Випуск 31 (2011). Ужгород – 2011. – С. 74-77

27. Капрусь І. Я. Значення колембол у системі біоіндикації лісових ценозів Карпат // Праці наукового товариства ім. Шевченка. - 1999. - Т.3. - С. 135-248.

28. Капрусь І. Я. Ногохвістки (*Collembola*) міського саду // Мат. конф. Львів - Яремча “Урбанізація як фактор змін біогеоценотичного криву”. - Львів. - 1994. - С. 34-35.

29. Капрусь І. Я., Шрубівич Ю. Ю. Деякі методичні підходи до оцінки біорізноманітності безхребетних педобіонтів // Мат. міжнар. наук.-практ. конф. “Міжнародні аспекти вивчення та охорони біорізноманіття Карпат”. – Рахів. - 1997. - С. 73-77.

30. Клауснітцер Б. Экология городской фауны. - М.: Мир, 1990. - 16 с.

31. Клімат Львова / За ред. Бабіченко В. М., Зузука Ф. Б. - Луцьк, 598. - 187 с.

32. Койнов М. М. Природно-географические ландшафты флестностей города Львова // Вопросы регионального ландшафтоведения и і геоморф. СССР. - Львов: Изд-во Львов, ун-та, 1964. - Вып. 8. - С. 54-63.

33. Крестьянинова А.И., Кузнецова Н.А. Динамика сообществ коллембол (*Collembola*) в почве городского бульвара // Зоол. журн. 1996. - Т. 75, №9. - С. 1353-1365.

34. Кузнецова Н.А. Организация сообществ почвообитающих коллембол. – М.: ГНО Прометей, 2005. – 244 с.

35. Кучерявий В. П. Урбоекологія. - Львів: Світ, 1999. - 360 с.

36. Мелецис В. П. Биоиндикационное значение коллембол (*Collembola*) при загрязнении почвы березняка-кисличника индустриальной кальцийсодержащей пылью // Загрязнение природной среды кальцийсодержащей пылью. - Рига: Зинатне. - 1985. - С. 149-209.

37. Методы почвенно-зоологических исследований / Под ред. М. С. Стярова. - М.: Наука, 1975. - 280 с.

38. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение: Пер. с англ. - М.: Мир, 1992. -184 с.
39. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 287с.
40. Природа львівської області / Під ред. К. І. Геренчука. - Львів: Вид-во Львів, ун-ту, 1972. - 149 с.
41. Стебаева С. К. Жизненные формы ногохвосток (*Collembola*) // Зоол. журн. -1970. - Т. 44, № 10. - С. 1437-1454
42. Стриганова Б. Р. Питание почвенных сапрофагов. - М.: Наука, 580. - С. 1-244.
43. Шрубович Ю. Населення ґрунтових ногохвісток паркових екосистем міста Львова // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. - Львів: “Ліга-Прес”. - 2000. - Вип. 1.- С. 107-112.
44. Шрубович Ю. Особливості структури і динаміки мікрогруповань *Collembola* під поодинокими деревами у "вікнах" асфальту // Наук. вісн.: Сучасна екологія і проблеми сталого розвитку суспільства. - Львів: УкрДЛТУ. –1999а. - Вип. 9.7. - С. 184-188.
45. Шрубович Ю. Структурна організація угруповання ногохвісток (*Collembola*) екосистеми газону м. Львова // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. - Львів: “Ліга-Прес”. - 2001. - Вип. 3.- С. 95-100.
46. Шрубович Ю. Структурна організація угруповань ногохвісток букових лісів заповідника “Розточчя” // Мат. міжнар. наук.-практ. конф. “Розточанський збір – 2000”. – Львів: Меркатор. – 2001. – С. 159-164.
47. Шрубович Ю. Ю. Біотопні преферендуми масових видів колембол в умовах урбосередовища // Наук. вісн. Ужгород. нац. ун-ту. Сер. біол. – 2001. - № 9. – С. 276-278.
48. Шрубович Ю. Ю. Изменение разнообразия почвенных коллембол по градиенту урбопресса // Мат. симпозиума “Функции почв в биосферно-геосферных системах”. – М.: МАКСПресс. – 2001. – С. 333-334.
49. Шрубович Ю. Ю. Особливості угруповань ногохвісток (*Collembola*) на

різних стадіях гемеробності // Тези міжнар. конф. “Питання біоіндикації і екології”. - Запоріжжя. - 1998. - С. 72.

50. Шрубович Ю. Ю. Порівняльний аналіз угруповань ногохвісток (Collembola) природних та урбанізованих букових лісів Розточчя // Природа Розточчя. Біогеоценологічні дослідження: підходи, методики, результати. - Івано-Франкове: ПЗ “Розточчя”. – 1999б. - Вип. 1. - С. 157-162.

51. Шрубович Ю. Ю. Фауна і населення ногохвісток (Collembola) вибраних урбоекосистем м. Львова // Наук. вісн.: Проблеми та перспективи розвитку лісового господарства. - Львів: УкрДЛТУ. - 1998. - Вип. 9.1. - С. 87-92.

52. Anderson J. M. 1978. Inter- and intrahabitat relationships between woodland Cryptostigmata species diversity and the diversity of soil and litter microhabitats. *Oecologia*. V. 32. P. 341–348.

53. Bashkirova E. Ya. 1953. Oribatid fauna in the area of forest protection stands of the northern part of the steppe zone [Fauna kleshchey-oribatid v rayone polezashchitnykh lesonasazhdeniy severnoy chasti stepnoy zony] *Zool. Zhurn.* 32(6). pp. 1114–1125. [in Russian].

54. Bellinger P.F., Christiansen K.A., Janssens F. 1996-2019. Checklist of the Collembola of the World [Electronic resource]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.collembola.org>

55. Connel J.H. Diversity in tropical rainforest and coral rifs // *Sciences*. – 1978. – Vol. 1999. – P. 1302-1310.

56. Eitminaviciute, I. 2006. Microarthropod communities in anthropogenic urban soils. 2. Seasonal dynamics of microarthropod abundance in soils at roundabout junctions. *Entmol. Rev.* 86, S136–S146.

57. Gilyarov M. S. 1975. Key of soil Sarcoptiformes. [Opredelitel' obitayushchikh v pochve kleshchey Sarcoptiformes]. Moskva: Nauka, 491 p. [in Russian].

58. Gilyarov M. S. 1975a. Methods of soil-zoological research [Metody pochvenno-zoologicheskikh issledovaniy]. Moskva: Nauka. 277 p. [in Russian].

59. Gruss I., Twardowski J. P., Hurej M. 2017. Influence of 90-year potato and winter rye monocultures under different fertilisation on soil mites. *Plant Protection Science*, 54(1), 31-38.
60. Hammer III., Harper D. A. T., Ryan P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis [Electronic resource] *Palaeontologia Electronica*. Vol. 4, № 1. – 9 p. (http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
61. Hopkin S.P. *Biology of the springtails (Insecta: Collembola)* / S.P. Hopkin. – Oxford, New York, Tokyo: Oxford University press, 1997. – 330 p.
62. Hülsmann A., Wolters V. 1998. The effects of different tillage practices on soil mites, with particular reference to Oribatida. *Applied Soil Ecology*. 9(1-3). pp. 327-332.
63. Ivan O., Călugăr A. 2013. Peculiarities of the edaphic mesofauna in some cultivated soils from the Central Moldavian Plateau. *Agronomy Series of Scientific Research/Lucrari Stiintifice Seria Agronomie*. 56(2). pp. 125 – 130.
64. Kováč L. U., L'uptáčík P., Miklisová D., Mati R. 2001. Soil Oribatida and Collembola communities across a land depression in an arable field. *European Journal of Soil Biology*, 37(4), pp. 285-289.
65. Murvanidze M., Kvavadze E., Mumladze L., Arabuli T. 2010. Comparison of Earthworm (Lumbricidae) and Oribatid Mite (Acari, Oribatida) Communities in Natural and Urban Ecosystems. *Vestnik zoologii*, 45(4): p. 16-24
66. Sergienko G.D. 1994. The mites. Lower Oribatidae. [Nizshie oribatidy]. Kyiv: Naukova dumka. Fauna of Ukraine. Vol. 25. 204 p [in Russian].
67. Shevchenko O. S., Kolodochka L. A. 2013. Species complexes of the oribatid mites (Sarcoptiformes, Oribatei) in soils of urban street lawns with different pollution rates. *Visnyk zoolohii*. 47(6). pp. 563–566.
68. Shevchenko O. S., Kolodochka L. A. 2014a. Seasonal changes in species diversity and dominance structure in communities of oribatid mites (Acari, Oribatei) in megalopolice green areas. *Visnyk zoolohii*. 48 (1). pp. 3–10.

69. Shevchenko O. S., Kolodochka L. A. 2014b. Species composition and distribution of oribatids (Acari, Oribatei) in urbanized biotopes of Kyiv. *Visnyk zoolohii*. 48(2).pp. 173–178.
70. Shrubovych J. Basal synecological characteristics of Collembola communities in urban ecosystems // Proc. First International Conf. of Soils of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas. – Essen (Germany). - 2000. - P. 683-686.
71. Shrubovych J. The fauna of springtails (Collembola) in Lviv City // *Вісн. зоол.* – 2002. – Т. 36, № 2. – С. 63-67.
72. Simonovich E.I., Kazadaev A.A 2014. Formation of crustacean (Oribatei) and gamazovyh (Gamasina) mites of meadow agroecos in the process of natural steppe territories. *Fundamental research* №5, 2014 p.75-78.
73. Skarzynski D., Kaprus I., Shrubovych J. A new species of *Ceratophysella* Börner, 1932 from Ukraine (Collembola: Hypogastruridae) // *Genus*. – 2001. – Vol. 12, № 4. – P. 411-414.
74. Stöcker G. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung, Modellrealisierung, Dominanzklassen / G. Stöcker, A. Bergmann // *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung*. - 1977. – Vol. 17, № 1. – P. 1–26.
75. Stöcker G., Bergmann A. 1977. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung, Modellrealisierung, Dominanzklassen. *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung*. Vol. 17, № 1. – P. 1–26.
76. Subias L.S. 2019 Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles). 536p.
77. Taskaeva, A.A., Mandrik, E.A., Konakova, T.N. et al. 2019 Characteristics of the Microarthropod Communities in Postagrogenic and Tundra Soils of the European Northeast of Russia. *Eurasian Soil Sc.* 52, 661–670 (2019).
78. Weigmann G., Miko L. 2006. *Hornmilben (Oribatida): Acari, Actinochaetida*. Goecke & Evers. Keltern. 520 pp.
79. Whittaker R.H. Evolution of species diversity in land communities / R.H. Whittaker // *Evolutionary Biology*. – 1977. – Vol. 10. – P. 1–67.

АНОТАЦІЯ

наукової роботи «Екологічні особливості в населення мікроартропод в агроценозах Закарпаття»

під шифром «Ґрунтові мікроартроподи»

Актуальність теми. Серед антропогенних чинників одним з найбільш деструктивних для ґрунтів є сільське господарство. Як наслідок цього негативного впливу зменшується таксономічне та екологічне різноманіття педофауни в агроценозах. Відбувається значне зниження інтенсивності процесів розкладання органічних речовин за участі живих організмів, які є ключовими факторами для відновлення родючості ґрунту в агроценозах. Заходи, запропоновані для відновлення процесів природного ґрунтоутворення, мають спрямовуватись на підтримання життєдіяльності педобіоти. Саме тому, дослідження особливостей таксономічної та екологічної структури угруповань мікроартропод в агроценозах, у порівнянні з природними екосистемами, є важливим етапом у процесі відтворення родючості ріллі.

Мікроартроподи – це збірна екологічна група дрібних за розміром членистоногих тварин ґрунту до 2 мм довжини, до якої найчастіше відносять панцирних кліщів і колембол. Угруповання мікроартропод орних земель території України все-ще залишаються не достатньо вивчені екологами. Зокрема, в Україні було проведено дослідження таксономічного складу і динаміки угруповань ґрунтових мікроартропод у процесі первинного ґрунтоутворення лісонасаджень, міських очисних споруд, рекультивованих шлаконакопичувачів виробництва соди та інших промислових ділянок, на забруднених територіях, відвалах та звалищах металургійних, машинобудівних заводів, на рекультивованих териконах шахт, ползахисних лісонасаджень, рекреаційного навантаження з метою подальшого виділення таких біомаркерів угруповань, які чутливі до антропогенних впливів.

Закордонні дослідження спрямовані переважно на вивчення впливу мінеральних добрив на щільність населення мікроартропод та оцінку

формування їхніх угруповань в агроценозах, які знаходяться у процесі природнього остепнення.

З літератури відомо, що структурні зміни угруповань педобіонтів є найбільш чутливими і ранніми показниками екологічного стану ґрунтів в агроценозах. Незважаючи на це, зооіндикаційні дослідження агроґрунтів із використанням кількісних та якісних параметрів угруповань педобіоти тільки починають розвиватися.

Недостатня вивченість особливостей формування угруповань мікроартропод в агроценозах, а також необхідність вдосконалення методів зооіндикації агроґрунтів визначають актуальність проведених досліджень.

Мета та завдання дослідження. *Метою* роботи було виявити таксономічний склад та структурні особливості угруповань мікроартропод в найпоширеніших типах агроценозів Мукачівського району Закарпатської області, а також провести порівняльний аналіз досліджених угруповань із природними лісовими ценозами, використовуючи літературні дані.

Для досягнення мети було поставлено такі *завдання*:

- 1) встановити таксономічну структуру угруповань мікроартропод ріллі;
- 2) виявити параметри синекологічної структури населення мікроартропод у агроценозах;
- 3) описати особливості параметрів різноманіття угруповань мікроартропод у основних видах досліджених ценозів Мукачівщини;
- 4) оцінити перспективність використання показників структурної організації угруповань мікроартропод як можливих біомаркерів стану едафотопу вивчених агроценозів.

Методи дослідження. Збирання та опрацювання матеріалу проводили відповідно до загальноприйнятих методик ґрунтово-зоологічних досліджень.

Загальна характеристика наукової роботи. У роботі описано таксономічну та екологічну структуру угруповань мікроартропод (колембол і кліщів орібатид) у досліджених агроценозах, а також проведено аналіз особливостей формування структури угруповань цих педобіонтів у трьох

найпоширеніших типах досліджених агроценозів, зокрема пшениці, ріпаку та картоплі.

Встановлено, що досліджені агроценози характеризуються меншим видовим різноманіттям мікроартропод та домінуванням неспеціалізованих форм, у порівнянні з контрольними лісовими ценозами. Виділено основні біотопні групи панцирних кліщів і колембол ріллі. Крім того, в досліджених ценозах зафіксовано спрощення екологічної й таксономічної структури угруповань мікроартропод.

Проведено порівняльну оцінку таксономічної та екологічної структури угруповань мікроартропод в досліджених агроценозах. З'ясовано, що основні синекологічні параметри угруповань мікроартропод можуть бути використаними для зооіндикації екологічного стану едафотопу агроценозів.