

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УГРУПОВАНЬ NOCTUOIDEA (LEPIDOPTERA) УРБООКОСИСТЕМИ ТА ПРИМІСЬКОЇ ЗОНИ М. ЖИТОМИР

Ковтун Т.І.

Поліський національний університет
Старий бульв., 7, 10008, м. Житомир
igkov@ukr.net

Зміни показників біорізноманіття є важливим індикатором стану трансформованих екосистем. Совкоподібні метелики, завдяки своїй високій чисельності та видовому різноманіттю, мають переваги у проведенні досліджень біорізноманіття. Метою даного дослідження був порівняльний аналіз індексів біорізноманіття комплексів Noctuoidea приміської зони та урбо-екосистеми м. Житомир. Збір матеріалів проводили протягом польових сезонів 2019-2025 років, двічі на місяць, за допомогою світлових пасток. В умовах приміської зони Житомира всього зібрано 3082 екземпляри комах, які є представниками 3 родин, 22 підродин та 125 видів. В районі зборів урбоекосистеми Житомира зібрано 1648 екземплярів метеликів з 3 родин, 16 підродин та 81 виду. Встановлено, що річні зміни кількості видів та чисельності комплексів Noctuoidea на досліджуваних ділянках є, в значній мірі, синхронними. Розраховані середні значення індексів видового багатства: індексу Маргалефа (10,20 – для приміської зони та 6,99 – в умовах урбоекосистеми); індексу Менхника (3,03 – для приміської зони та 2,57 – в умовах урбо-екосистеми). Виявлено дуже значну різницю між значеннями індексу Маргалефа ($P < 0,01$) та значну різницю для індексу Менхника ($P < 0,05$). Це свідчить про суттєве зниження видового багатства угруповань Noctuoidea в умовах урбоекосистеми Житомира. Розраховані середні значення індексу різноманітності Шеннона-Вінера (3,61 – для приміської зони та 3,08 – в умовах урбоекосистеми). Виявлено дуже значну різницю для даного показника ($P < 0,01$). Аналіз індексу Шеннона-Вінера вказує на відносно високий рівень видового біорізноманіття популяцій Noctuoidea досліджуваних екосистем. Порівняння середніх значень індексу вирівняності (0,88 – для приміської зони та 0,84 – в умовах урбоекосистеми) вказує на відсутність суттєвої різниці між ними. Отримані значення індексу вирівняності свідчать про те, що угруповання Noctuoidea є достатньо збалансованими на обох досліджуваних територіях. Результати дослідження допомагають краще зрозуміти динаміку розвитку трансформованих екосистем, приймати обґрунтовані рішення щодо їх захисту. *Ключові слова:* індекс видового багатства Маргалефа; індекс видового багатства Менхника; показник різноманітності Шеннона-Вінера; показник вирівняності (за Піелу).

Dynamics of biodiversity indicators of Noctuoidea (Lepidoptera) group of Zhytomyr's urban and suburban ecosystems. Kovtun T.

Changes in biodiversity indicators are an important indicator of the condition of transformed ecosystems. Noctuoidea, due to their high abundance and species diversity, have advantages in conducting biodiversity researches. The purpose of this study was a comparative analysis of biodiversity indicators of Noctuoidea (Lepidoptera) group of Zhytomyr's urban and suburban ecosystems. Material collection was carried out during the 2019-2025 field seasons, twice a month, using light traps. In the suburban area of Zhytomyr, a total of 3082 specimens of insects were collected, representing 3 families, 22 subfamilies, and 125 species. In the area of the Zhytomyr urban ecosystem collection, 1648 specimens of butterflies from 3 families, 16 subfamilies, and 81 species were collected. It was found that annual changes in the number of species and the abundance of Noctuoidea complexes in the studied areas are, to a large extent, synchronous. The average values of the species richness indices were calculated: Margalef index (10,20 – for the suburban zone and 6.99 – in the urban ecosystem); Menkhnik index (3,03 – for the suburban zone and 2,57 – in the urban ecosystem). A highly significant difference was revealed between the values of the Margalef index ($P < 0.01$) and a significant difference for the Menkhnik index ($P < 0.05$). This indicates a significant reduction in the species richness of Noctuoidea communities in the urban ecosystem of Zhytomyr. The average values of the Shannon-Wiener diversity index were calculated (3,61 for the suburban zone and 3,08 for the urban ecosystem). A highly significant difference for this indicator was identified ($P < 0.01$). Analysis of the Shannon-Wiener index indicates a relatively high level of species biodiversity of Noctuoidea populations in the studied ecosystems. A comparison of the mean evenness index values (0,88 for the suburban area and 0,84 for the urban ecosystem) indicates the absence of a significant difference between them. The obtained evenness index values indicate that the Noctuoidea communities are sufficiently balanced in both study areas. The results of the study contribute to a better understanding of the dynamics of transformed ecosystems and facilitate informed decision-making regarding their protection. *Key words:* Margalef's richness index, Menhinick's richness index, Shannon-Wiener diversity index, Pielou's evenness index.

Постановка проблеми. Аналіз показників видового різноманіття є важливою складовою моніторингу стану екосистем з різним ступенем антропогенного навантаження. Адже значення показників

біорізноманіття є свідченням збалансованості та стійкості даної екосистеми. Совкоподібні метелики є екологічно важливою групою комах та виступають потенційними індикаторами змін у різних екосисте-



мах, включаючи урбоекосистеми та екосистеми приміської зони. Значне видове різноманіття даного таксону робить його найбільш придатним для аналізу динаміки показників біорізноманіття трансформованих екосистем [1].

Актуальність дослідження. Збереження та відновлення біорізноманіття є актуальним як, в цілому, у світі, так і в Україні. Визначення параметрів видового різноманіття угруповань ноктуїдофауни сприятиме кращому розумінню процесів трансформації, що відбуваються в урбоекосистемах та екосистемах приміських зон.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Локальні дослідження показників біорізноманіття комплексів Noctuoidea дозволяють оцінити рівень збалансованості досліджуваних екосистем та розробити обґрунтовані практичні заходи захисту совкоподібних на територіях з різним рівнем антропогенного навантаження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішення проблеми збереження та відновлення біорізноманіття здійснюється шляхом проведення численних наукових досліджень. В умовах урбоекосистем та приміських зон створюються додаткові ризики для збереження та відновлення видового різноманіття основних угруповань флори та фауни. Тому актуальними є дослідження, присвячені вивченню впливу урбанізації на біорізноманіття [2,3,4]; факторів, які визначають варіації біорізноманіття в межах міста [5]; закономірностей та механізмів міського біорізноманіття [6]; головних викликів для управління міськими зеленими зонами [7]; особливостей видового багатства окремих таксонів у напівприродних луках [8].

Комахи (Insecta) є однією із визначальних складових будь-якої екосистеми. Варто відмітити роботи вітчизняних науковців, присвячені дослідженню екологічної функції ентомологічного біорізноманіття [9]; видового різноманіття комах в агроценозах України [10].

Важливою складовою подібних досліджень є вивчення проблем біорізноманіття лускокрилих комах (Lepidoptera). Численні роботи розкривають як загальні аспекти даної проблеми [11,12,13], так і регіональні дослідження видового різноманіття Lepidoptera в США [14], Італії [15], Монголії [16], Китаї [17], Індії [18].

Для проведення наших досліджень важливим був аналіз робіт, присвячених визначенню показників біорізноманіття угруповань Noctuoidea України [19], Франції [20], Японії [1], Індії [21], Китаю [22].

Насамкінець, слід відмітити, що дана робота є продовженням наших досліджень, присвячених аналізу екологічної структури угруповань совкоподібних урбоекосистем та приміської зони м. Житомир [23].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена

стаття. Мета дослідження полягає у проведенні порівняльного аналізу показників біологічного різноманіття комплексів Noctuoidea (Lepidoptera) урбоекосистем та приміської зони м. Житомир. Задля цього необхідно вирішити наступні завдання: 1) аналіз річної динаміки ідентифікованої кількості видів та загальної чисельності ноктуїдокомплексів обраних ділянок; 2) розрахунок та аналіз показників видового багатства: індексу Маргалефа та індексу Менхінка; 3) розрахунок та аналіз показника різноманітності Шеннона-Вінера; 4) розрахунок та аналіз показника вирівняності (за Пієлу).

Новизна. Виконано порівняльний аналіз показників біологічного різноманіття комплексів Noctuoidea (Lepidoptera) урбоекосистем та приміської зони м. Житомир.

Методологічне або загальнонаукове значення. Результати дослідження доповнюють відомості щодо показників видового різноманіття угруповань Noctuoidea (Lepidoptera) трансформованих екосистем.

Матеріали та методи дослідження. Спостереження за совкоподібними метеликами проводились з травня по жовтень 2019-2025 років. Було обрано дві ділянки: 1) ділянка № 1 знаходиться на території с. Березівка, Житомирського району, Житомирської області в приміській зоні м. Житомир (50°18'44"N 28°25'3"E) (рис. 1а); 2) ділянка № 2 розташована в південно-східній частині м. Житомир (50°25'38.97"N 25°68'57.50"E) (рис. 1б).

Ділянка № 1 характеризується наявністю індивідуальних городів; садів; пасовищ; ділянок з інтенсивним лісовідновленням, що обумовлено припиненням сільськогосподарської діяльності на них; полязахисної смуги; частково заболоченого багна. Таким чином, ділянка № 1, являє собою набір характерних для приміської зони біотопів природного, напівприродного та штучного походження з характерною рослинністю.

Ділянка № 2, розташована в межах урбоекосистем м. Житомир, містить біотопи антропогенного походження (сади, городи, присадибні ділянки) з набором характерних трав'яних, чагарникових та деревних рослин.

Збори проводили двічі на місяць у ясну погоду від заходу сонця до півночі. Метеликів збирали за допомогою світлових пасток, оснащених газорозрядною металогалогенною лампою Philips потужністю 400W. На кожній ділянці встановили одну світлову пастку. Камеральна обробка матеріалу проводилась за загальноприйнятими методиками [24]. Для визначення комах використовували 13-ти томне видання Noctuidae Euroraeae, 1990-2011. Зібрані зразки збережені як особиста колекція Т. Ковтун.

Методи вимірювання компонентів біологічного різноманіття, які використовувались в нашому дослідженні, наведені в численних наукових публікаціях [25,26].

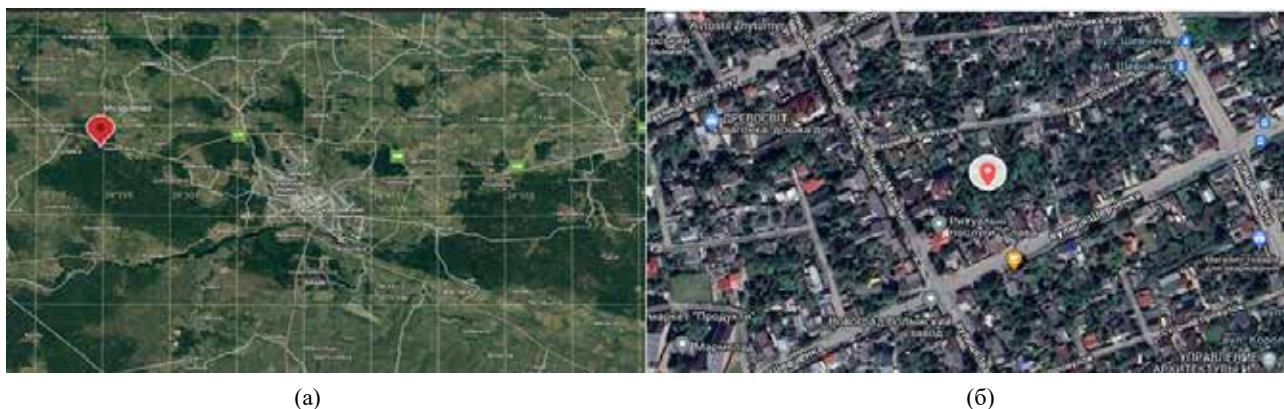


Рис. 1. Карта-схема розташування ділянки № 1 (а) та ділянки № 2 (б)

Формули розрахунку для кожного показника наступні:

Показник видового багатства (індекс Маргалефа):

$$d_1 = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (1)$$

Показник видового багатства (індекс Менхінка):

$$d_2 = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (2)$$

Показник різноманітності Шеннона-Вінера:

$$H_s = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \quad (3)$$

Показник вирівняності (за Піелу):

$$E = \frac{H_s}{\ln S} \quad (4)$$

У наведених формулах: n_i – кількість особин i -го виду; N – загальна кількість особин усіх видів; S – кількість видів.

Для проведення статистичної обробки матеріалів використовували наступні програмні продукти: Microsoft Excel 2016 та Statistika 7. Різниця в індексах біорізноманіття на досліджуваних ділянках розраховані за допомогою t -критерію Стьюдента для неза-

лежних вибірок за допомогою онлайн-калькулятора Стьюдента.

Викладення основного матеріалу. Впродовж польових сезонів 2019-2025 років у досліджуваному районі зібрано всього 4730 екземплярів Noctuoidea: із них на ділянці № 1 виявлено 3082 екземпляри метеликів з 3 родин, 22 підродин та 125 видів; на ділянці № 2 – 1648 екземпляри комах з 3 родин, 16 підродин та 81 виду.

Початковим етапом досліджень був аналіз річної динаміки ідентифікованої кількості видів та загальної чисельності ноктуїдокомплексів обраних ділянок (табл.).

Впродовж досліджуваного періоду спостерігається суттєве зниження, як загальної кількості видів, так і чисельності угруповань совкоподібних на ділянці № 2, в умовах урбоценозу. Максимальних значень згадані параметри набували на досліджуваних ділянках в 2021 році, а мінімальні значення відмічені в 2019 році (якщо не брати до уваги 2022 рік, коли були об'єктивні труднощі зі зборами матеріалів).

З метою виявлення статистично значущих відмінностей видової різноманітності угруповань совкоподібних досліджуваних ділянок ми розраховали індекси біорізноманіття, які найчастіше вико-

Таблиця

Кількість видів (S) та чисельність комплексу Noctuoidea (N) досліджуваних ділянок

Роки	Ділянка № 1		Ділянка № 2	
	S	N	S	N
2019	51	327	24	127
2020	56	290	40	302
2021	80	634	48	339
2022	50	296	35	225
2023	66	449	42	243
2024	65	503	48	220
2025	73	583	37	192
Середнє значення	63 ± 11,28	440,28 ± 140,32	39,14 ± 8,34	235,43 ± 69,77

ристовують для чисельної оцінки видового багатства та вирівняності розподілу особин між ідентифікованими видами певного біоценозу.

Першим був розрахований індекс видового багатства Маргалефа (рис. 2). Встановлено перевищення значень даного індексу на ділянці № 1 впродовж всього періоду досліджень. Найбільша різниця значень індексу Маргалефа зафіксована у 2021 році – 34,2%. Розрахунок t-критерію Стьюдента виявив дуже значну статистично значущу відмінність середніх значень даного індексу ($P < 0,01$) для досліджуваних ентомокомплексів.

Наступним ми розраховали індекс видового багатства Менхника (рис. 3). Варто відмітити, що для даного показника не спостерігається єдиної тенденції перевищення його значень на ділянці № 1. У 2024 році він був вищим на ділянці № 2. Разом

з тим, аналіз значення t-критерію Стьюдента свідчить про значну статистично значущу відмінність ($P < 0,05$) між середніми значеннями даного індексу досліджуваних угруповань совкоподібних.

На наступному етапі досліджень був розрахований показник різноманітності Шеннона-Вінера (рис. 4). Аналіз значень даного показника вказує на загальний високий рівень видового біорізноманіття популяцій нічних метеликів на досліджуваних територіях. Адже значення H' вище 3 зазвичай вказують на задовільний рівень біорізноманіття [26]. Разом з тим, встановлено, що впродовж 2019-2025 років показник різноманіття був вищим на ділянці № 1. t-критерій Стьюдента вказує на дуже значну статистично значущу відмінність між середніми значеннями індексу Шеннона-Вінера досліджуваних ділянок ($P < 0,01$).

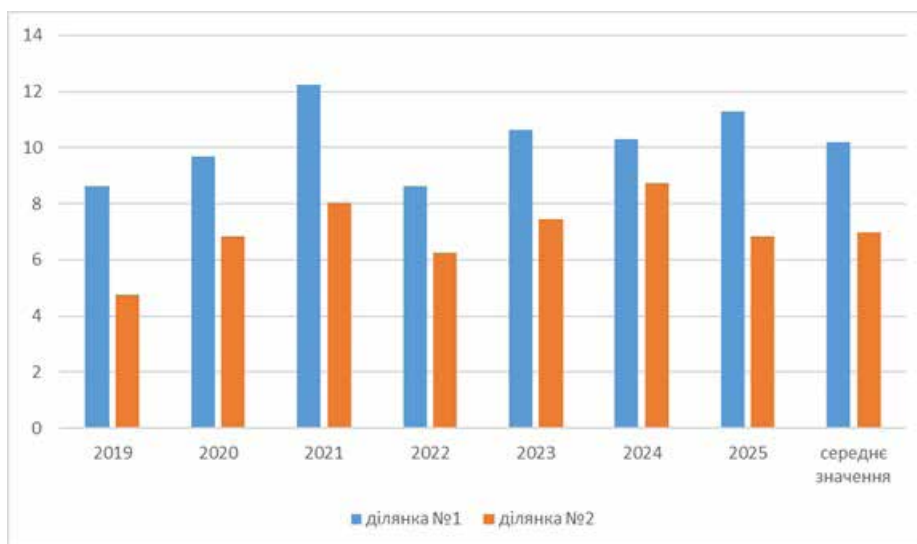


Рис. 2. Порівняння індексу видового багатства Маргалефа угруповань *Nostuoidea* досліджуваних ділянок

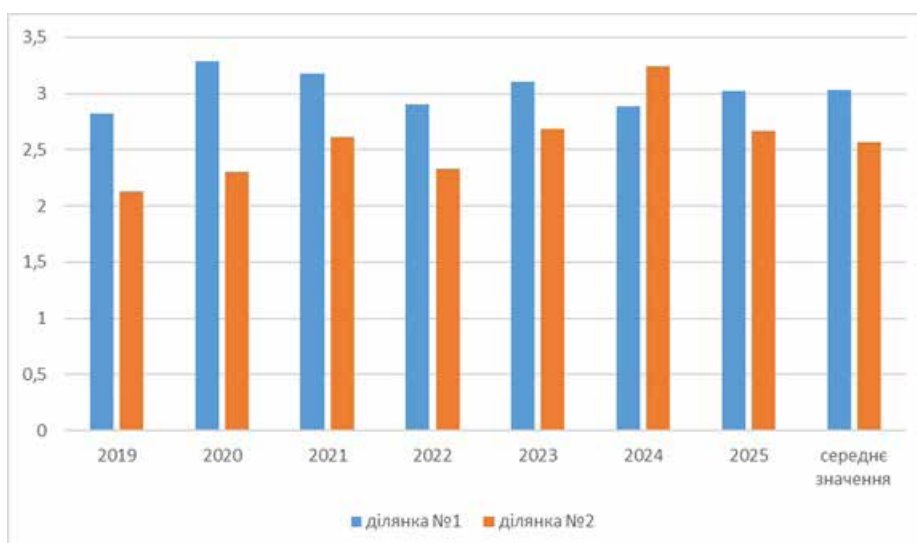


Рис. 3. Порівняння індексу видового багатства Менхника угруповань *Nostuoidea* досліджуваних ділянок

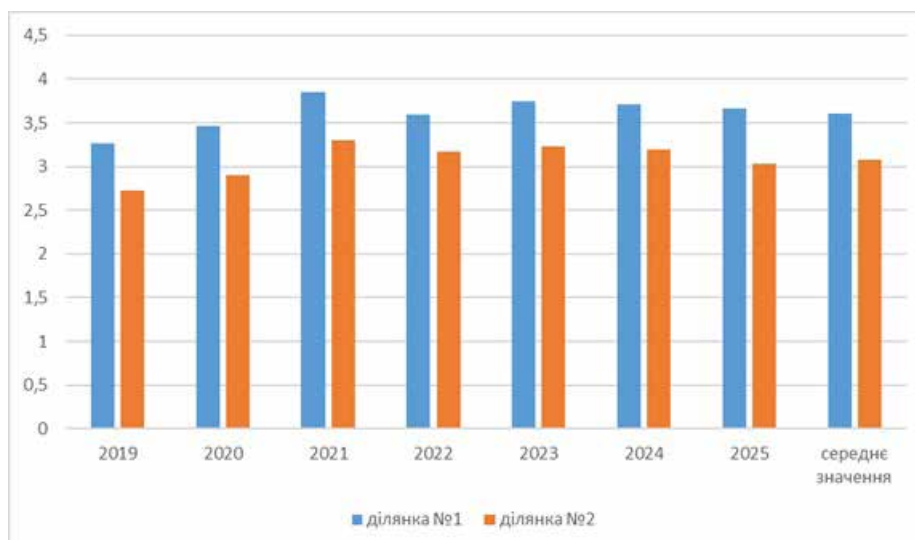


Рис. 4. Порівняння індексу різноманітності Шеннона-Вінера угруповань *Noctuoidea* досліджуваних ділянок

Насамкінець, був розрахований показник вирівняності (за Піелу) (рис. 5). По-перше, слід відмітити, що значення даного індексу демонструють найбільшу волатильність серед усіх розрахованих індексів біорізноманіття. Окрім того, на фоні загального перевищення значення індексу вирівняності на ділянці № 1 впродовж досліджуваного періоду, у 2019 році даний індекс був вищим на ділянці № 2. Середні значення даного показника (0,88 – на ділянці № 1 та 0,84 – на ділянці № 2) свідчать про високу рівномірність розподілу особин метеликів між ідентифікованими видами на обох ділянках. Водночас аналіз t-критерію Стьюдента не виявив статистично значимих відмінностей між середніми значеннями показника вирівняності досліджуваних ділянок.

Головні висновки. Аналіз річної динаміки зафіксованої кількості видів та загальної чисельності комплексів *Noctuoidea* виявив синхронність подіб-

них змін на обох досліджуваних ділянках, яка вказує на те, що крім факторів антропогенного та техногенного тиску, на різноманітність популяцій *Noctuoidea* суттєвий вплив можуть мати інші фактори, наприклад, погодні умови, які були найбільш сприятливими у 2021 році.

Розраховані показники видового багатства свідчать про те, що ноктуїдокомплекс приміської зони складається із суттєво більшої кількості видів в порівнянні з угрупованням *Noctuoidea* урбоекосистеми м. Житомир.

В умовах приміської зони видове різноманіття совкоподібних є дещо вищим в порівнянні з угрупованнями *Noctuoidea* урбоекосистеми м. Житомир. Разом з тим, загальний рівень значень даного індексу вказує на те, що видове біорізноманіття угруповань совкоподібних обох досліджуваних ділянок знаходиться на задовільному рівні.

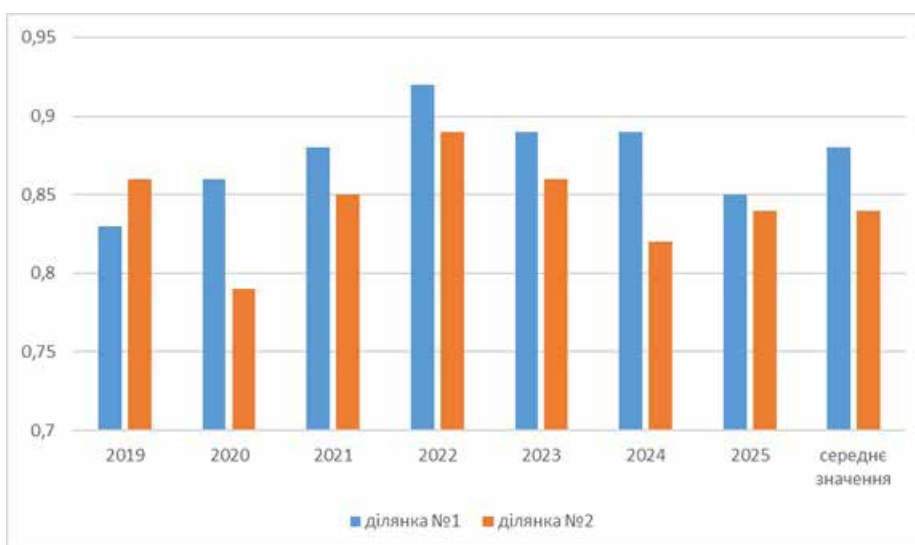


Рис. 5. Порівняння показника вирівняності (за Піелу) угруповань *Noctuoidea* досліджуваних ділянок

Отримані значення показника вирівняності свідчать, що, незважаючи на відмічені значимі відмінності у видовому багатстві та видовій різноманітності, в умовах приміської зони та урбоекосистеми м. Житомир сформувались збалансовані угруповання совкоподібних, стійкі до змін факторів навколишнього середовища, характерних для подібних трансформованих екосистем.

Отже, значення показників видового біорізноманіття дозволяють стверджувати, що совкопо-

дібні (Noctuoidea) є групою лускокрилих комах (Lepidoptera), яка здатна формувати збалансовані ентомоценози, пристосовані до існування в умовах трансформованих екосистем.

Перспективи використання результатів дослідження. Отримані результати є важливою складовою комплексного наукового дослідження механізмів формування екологічних комплексів ноctuоїдних лускокрилих (Lepidoptera, Noctuoidea) в умовах Житомирщини, яке буде продовжено.

Література

1. Kamikura M., Sakata Y. Fauna of nocturnal moth species collected in a semi-natural grassland at Kanpu-zan in northern Japan. *Biodiversity Data Journal*. 2019. Vol. 7. DOI: <https://doi.org/10.3897/bdj.7.e37968>.
2. Concepción E.D., Moretti M., Altermatt F., Nobis M.P., Obrist M.K. Impacts of urbanisation on biodiversity: the role of species mobility, degree of specialisation and spatial scale. *Oikos*. 2015. Vol. 124. P. 1571–1582. DOI: <https://doi.org/10.1111/oik.02166>.
3. Kowarik I, Lippe M. Plant population success across urban ecosystems: a framework to inform biodiversity conservation in cities. *Journal of Applied Ecology*. 2018. Vol. 55. P. 2354–2361. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13144>.
4. Knapp S., Kuhn I., Schweiger O., Klotz S. Challenging urban species diversity: contrasting phylogenetic patterns across plant functional groups in Germany. *Ecology Letters*. 2008. Vol. 11. P. 1054–1064. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01217.x>.
5. Beninde J., Veith M., Hochkirch A. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters*. 2015. Vol. 18. P. 581–592. DOI: [doi:10.1111/ele.12427](https://doi.org/10.1111/ele.12427).
6. Faeth S.H., Bang C., Saari S. 2011 Urban biodiversity: patterns and mechanisms. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2011. Vol. 1223. P. 69–81. DOI: [doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05925.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05925.x).
7. Aronson M.F., Lepczyk C.A., Evans K.L., Goddard M.A., Lerman S.B., MacIvor J.S., Nilon C.H., Vargo T. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2017. Vol. 15. P. 189–196. DOI: <https://doi.org/10.1002/fee.1480>.
8. Vessby K., Soderstrom B., Glimskar A., Svensson B. Species-richness correlations of six different taxa in Swedish seminatural grasslands. *Conserv. Biol.* 2002. Vol. 16. P. 430–439.
9. Екологічна функція ентомологічного біорізноманіття. Фауна комах-фітофагів деревних і чагарникових насаджень Лісо-stepу України: монографія / за ред. М. М. Лісовий, В. М. Чайка. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2008. 384 с.
10. Стовбчатий В. М. Видове різноманіття комах (Insecta) в агроценозах України (експертна оцінка). Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. Київ: ЗАТ «Нічлава», 2005. 592 с.
11. Aagaard K., Berggren K., Hebert P.D., Sones J., McClenaghan B., Ekrem T. Investigating suburban micromoth diversity using DNA barcoding of malaise trap samples. *Urban Ecosystem*. 2017. Vol. 20, P. 353–361. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0597-2>.
12. An J.S., Choi S.W. Forest moth assemblages as indicators of biodiversity and environmental quality in a temperate deciduous forest. *Eur. J. Entomol.* 2013. Vol. 110, No. 3. P. 509–517. DOI: [10.14411/eje.2013.067](https://doi.org/10.14411/eje.2013.067).
13. Matos da Costa J., Sielezniew M. Guild structure in assemblages of forest macro-moths is maintained regardless of the level of anthropogenic disturbance. *The European Zoological Journal*, 2025. Vol. 92(1). P. 935–948. DOI: <https://doi.org/10.1080/24750263.2025.2539833>.
14. Downer R., Ebert T. Macrolepidoptera biodiversity in Wooster, Ohio from 2001 through 2009. *ZooKeys*. 2014. Vol. 452. P. 79–105. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.452.8009>.
15. Macro-moth (Lepidoptera) diversity of a newly shaped ecological corridor and the surrounding forest area in the Western Italian Alps / I. Piccini et al. *Diversity*. 2023. Vol. 15(1). P. 95. DOI: <https://doi.org/10.3390/d15010095>.
16. Alpha and beta diversity patterns of macro-moths reveal a breakpoint along a latitudinal gradient in Mongolia / K. Enkhtur et al. *Scientific reports*. 2021. Vol. 11, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94471-3>.
17. Guo X., Zhang K., Zhou T., Hu Y., Sun X., Li K. Characteristics of moth community in different types of urban forest Plants in Beijing, China. *Journal of ecology*. 2022. Vol. 41. P. 316 – 323. DOI: <https://doi.org/10.13292/j.1000-4890.202201.013>.
18. Dar A., Jamal K., Alhazmi A., El-Sharnouby M., Salah M., Sayed M. Moth diversity, species composition, and distributional pattern in Aravalli Hill Range of Rajasthan, India. *Saudi journal of biological sciences*. 2021. Vol. 28. P. 4884–4890. DOI: [10.1016/j.sjbs.2021.06.018](https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.06.018).
19. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Вищі різновусі лускокрилі. Частина 2. Совки (Lepidoptera: Noctuidae) / З. Ф. Ключко та ін.; за заг. ред. проф. О. Є. Пахомова. Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2011. 546 с.
20. Rabieh M.M. Biodiversity of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae) in the agroecosystems of Mashhad County. *Biodiversity Int. J.* 2018. Vol. 2(2). P. 147–151. DOI: [10.15406/bij.2018.02.00057](https://doi.org/10.15406/bij.2018.02.00057).
21. Kumar P., Thakur M. Biodiversity and habitat association of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae) in various chirpine forests of Himachal Pradesh. *International journal of basic and applied scientific aspects*. 2015. Vol. 2. P. 46–54.
22. Xu S., Yang Y., Yu Q., Zhi X., Guo S., An L., Wang B. Moth diversity and dominant species niches in cherry orchards under light-trap in the Loess Plateau of Eastern Gansu, China. *Preprints*. 2025. 2025122706. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints202512.2706.v1>.

23. Ковтун Т.І. Еколого-фауністична характеристика угруповань Noctuoidea (Lepidoptera) приміської зони та урбоекосистеми м. Житомир. *Екологічні науки*. 2025. № 1 (58). С. 100-106. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.1-58.17>.
24. Oseto C., Gibb T. J. Arthropod collection and identification: laboratory and field techniques. Elsevier Science & Technology Books, 2010. 336 p.
25. Odum E. P. Basic ecology: fundamentals of ecology. Philadelphia, Pa: Holt-Saunders International, 1983. 376 p.
26. Magurran A. E. Measuring biological diversity. Maldan, MA: Blackwell Pub., 2004. 256 p.

Дата першого надходження статті до видання: 19.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026