

15. *Didukh Ya.P.* (2009). Zelena knyha Ukrainy. Ridkisini i taki, shcho perebuvaiut pid zahrozoiu znyknennia, ta typovi pryrodni roslynni uhrupovannia, yaki pidliahaiut okhroni [The Green Book of Ukraine. Rare are those that are endangered, and typical natural plant communities under protection]. Kyiv, 446 p. (*in Ukrainian*).
16. *Nowak A., Lis J.A., Mazur M.A.* (2007). Interesujace zbiorowiska roslinne w dolinie Odry na Slasku Opolskim. Przyrodnicze wartosci polsko-czeskiego pogranicza jako wspolne dziedzictwo Unii Europejskiej. Opole: Uniwersitet Opolski, pp. 59–83 (*in Polish*).
17. *Felbaba-Klushyna L.M.* (2007). Fitotsenotychni ta florystychni osoblyvosti ozero Synevyr (Ukrainski Karpaty) [Phytocoenotic and floral features of Synevyr Lake (Ukrainian Carpathians)]. *Nauk. visnyk UzhNU, Ser. Biolohiia, Uzhhorod: Vyd-vo Uzhhorodskoho nats. Un-t, Iss. 21*, pp. 153–156 (*in Ukrainian*).
18. *Meusel H., Jäger E., Weinert E.* (1965). Vergleichende Chorologie der Zentral europäischen Flora. Jena: Fischer Verl, 1965, bd. 1, 583 p. (*in German*).
19. *Matuszkiewicz W.* (2001). Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslinnych Polski, Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, 537 p. (*in Polish*).
20. *Matuszkiewicz W.* (2007). Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslinnych Polski, Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, ed. 3, 537 p. (*in Polish*).
21. *Popescu A., Coldea Gh.* (1997). Classe Potamogetonetea pectinate. Les associations végétales de Roumanie. Press. Univ. De Kluj, t. 1, pp. 36–54 (*in Romanian*).
22. *Hrivnák R., Rydlo J., Blanár D.* (2009). Vodna a močiarna vegetácia vodných biotopov centrálnej časti Gemera (stredné Slovensko). *Muz. Souč., Rada Přír.* – 2009, vol. 24, s. 77–90 (*in Polish*).
23. *Dubyna D.V., Geyny S., Groudova Z.* (1993). Makrofitny indykatory izmeneni y prirodnoy sredy [Macrophytes as indicators of environmental changes]. *Kiev: Nauk. dumka*, 434 p. (*in Ukrainian*).
24. *Valachovič M., Ot'ahel'ova H., Stanova V., Maglocký Š.* (1995). Rastlinné společenstvá Slovenska. Pionierska vegetácia. Bratislava: Veda, pp. 131–150 (*in Slovak*).
25. *Felbaba-Klushyna L.M.* (2010). Roslynni pokryv bolit i vodoim verkhivya baseinu r. Tysa (Ukrainski Karpaty) ta fluvialna kontseptsiiia yoho okhrony [Vegetative cover of wetlands and water bodies of Tisa river (Ukrainian Carpathians) and fluvial concept of its protection]. *Uzhhorod: Polihraftsentr Lira*, 192 p. (*in Ukrainian*).

УДК 595.7:577

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ РІЗНОМАНІТТЯ ЕНТОМОФАУНИ АГРОЛАНДШАФТІВ УКРАЇНИ

М.М. Лісовий¹, О.І. Борзих², Л.В. Вагалюк³

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Інститут захисту рослин НААН

³ Інститут агроекології і природокористування НААН

Проаналізовано діапазон оцінок показника стану ентомологічного різноманіття. Аргументовано необхідність проведення детальної систематизації видового різноманіття комах України, що уможливить визначення стану агробіорізноманіття для екологічного обґрунтування заходів, передбачених конвенцією ООН. Доведено, що оцінити стан ентомофауни агроландшафтів можливо на прикладі репрезентативної вибірки, представленої константними та доміантними видами згідно з ентомологічними реєстрами, створеними у минулому столітті. Для оптимального узагальнення репрезентативних вибірок у процесі аналітичних досліджень згруповано відому ентомофауну агроландшафтів за основними життєвими формами, кожна з яких потребує відповідних методів обліку чисельності, що обумовлено особливостями екології кожного угруповання.

Ключові слова: *комахи, життєві форми, геобіонти, герпетобіонти, хортобіонти, дендробіонти, доміантні та константні види комах, репрезентативні вибірки.*

Збереження біосфери і її подальше існування багато в чому залежить від пізнання ролі й механізмів функціонування

біорізноманіття. Нині відомо, що комахи – одна з ключових груп організмів, які обумовлюють складну природу біологічного різноманіття і є надійним індикатором стійкості екосистем. Каталогізація видів,

які населяють екосистему, – це основа розуміння біорізноманіття.

Біорізноманіття агроландшафтів України переважно представлено агробіорізноманіттям – комахами та іншими тваринами, рослинами і мікроорганізмами, які населяють агроландшафти.

До останнього часу роль біорізноманіття в сучасному сільському господарстві, і особливо в його майбутньому, фактично не досліджувалася.

Незважаючи на потужну вітчизняну наукову школу, каталогізацію ентомофауни агроландшафтів України досі не проведено. На сьогодні залишається невідомим, яка кількість видів комах існує в агроландшафтах. Першим кроком у розв'язанні проблеми збереження та сталого використання ентомологічного різноманіття агросфери повинно стати складання їх реєстрів та дослідження його сучасного стану.

В Україні агроландшафти становлять переважну частину території і мають домінуючий вплив як на загальну екологічну ситуацію, так і на ефективність та сталість аграрного виробництва. За відомими з наукової літератури оцінками, фауна комах України у ХХ ст. налічувала 25–35 тис. видів. Скільки видів комах існує в агроценозах нині – невідомо, що ускладнює визначення реального стану біорізноманіття для відтворення і екологічного обґрунтування заходів із його збереження, передбачених конвенцією ООН [1].

Мета роботи полягала в розробленні методології оцінювання стану видового ентомологічного різноманіття, зокрема чисельності і стану комах в агроландшафтах Лісостепу України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили у визначених агроландшафтах зони Лісостепу (Київська обл. – Васильківський і Фастівський р-ни; Полтавська обл. – Лубенський район та ін.).

Дослідження стану ентомологічного біорізноманіття агроландшафтів проводили за життєвими формами комах константних та домінантних видів.

Під час фауністичних досліджень отримували репрезентативні вибірки з популяцій, порівнювали їх із реєстрами відомих видів та визначали реальний стан біорізноманіття агроландшафтів. Склали списки відомого в Україні видового біорізноманіття константних та домінантних видів основних екологічних угруповань комах за життєвими формами: геофіли (геобіонти, герпетобіонти) та фітофіли (хортобіонти, дендробіонти), що було основою для визначення реального стану ентомофауни агроландшафтів.

Використовували аналітично-синтетичні, еколого-статистичні та експериментальні методи, апробовані та рекомендовані для польових та лабораторних досліджень в ентомології, захисті рослин та екології [2, 3].

Збір ентомофауни проводили відповідно до загальноприйнятих методів один раз на 7–10 днів на стаціонарних ділянках [4]. Аналізували видове багатство та різноманітність популяцій різних видів [5]. Таксономічну приналежність біологічних зборів визначали за допомогою ентомологічних визначників [6, 7].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Незважаючи на загальне визнання проблеми, екологи досі не можуть дійти згоди щодо рівня біорізноманіття й глибини планетарної кризи. Найпростіший із підходів до розрахунку загального біорізноманіття полягає в порівнянні відомої й невідомої кількості видів. Нині у світі визнано, що комахи є найчисельнішою групою видів – за однією із оцінок загальна їх кількість варіює у межах 4,9–30 млн. Якщо припустити, що жуки становлять 40% усіх видів членистоногих, яких удвічі більше в лісовій підстилці, чим під її пологом, – це близько 30 млн видів комах у світі [8, 9].

Отже, за всіма існуючими оцінками біорізноманіття, комахи становлять більшу частину життєвих форм планети [10]. Клас комах налічує не менше ніж 32 ряди, але тільки 4 з них – домінуючі. До них належать: 1) Жорсткокрилі (*Coleoptera*) – 370 000 відомих видів, або 40% від усіх комах і 10% від усіх тварин; 2) Лускокрилі

(*Lepidoptera*) – понад 130 000 відомих видів, друга за величиною група; 3) Двокрилі (*Diptera*) – 120 000 відомих видів і 4) Петричастокрилі (*Hymenoptera*) – 15 000–25 000 видів. Всі ці чотири ряди налічують понад 80% усіх відомих видів комах, інші 28 рядів – лише близько 20% [11].

Для отримання репрезентативних вибірок у процесі фауністичних досліджень ми згрупували відому ентомофауну агроландшафтів за основними життєвими формами, кожна з яких потребує відповідних методів обліку чисельності, що обумовлено особливостями екології кожного угруповання. За результатами проведених нами аналітичних досліджень літературних джерел ХХ ст. було складено списки домінантних та константних видів агроландшафтів Лісостепу України за життєвими формами. Сукупність морфологічних, біологічних і фізіологічних властивостей виду комах визначає його життєву форму, у якій відображено характерні особливості його екологічної ніші, а також біотичні взаємини з іншими організмами. Згідно з існуючою класифікацією за життєвими формами, комах наземних екосистем поділяють на геофілів та фітофілів. До перших відносяться життєві форми геобіонтів та герпетобіонтів, до других – хортобіонти та дендробіонти [12].

Багаторічні фауністичні дослідження різних стацій агроландшафтів дали змогу встановити наявність або відсутність тих чи інших видів у ентомологічних зборах та

порівняти наявне видове біорізноманіття з вказаним у літературних даних.

Результати аналізу літературних джерел [13–15] свідчать, що у Лісостепі України налічується 1604 видів комах із 31 ряду і 221 родини. Нашими дослідженнями встановлено, що на сьогодні кількісний стан ентомофауни зазнав змін і становить 780 видів із 27 рядів і 183 родин. Отже, аналіз структури ентомологічного біорізноманіття засвідчив, що чисельність ентомофауни значно зменшилася (табл. 1).

Наведемо розподіл комах за життєвими формами. Геобіонти: відомі види – 107 із 5 рядів і 13 родин, сучасний стан – 59 із 4 і 11; Герпетобіонти: 470 із 6 і 30 та 134 із 4 і 30; Хортобіонти: 173 із 7 і 42 та 107 із 7 і 29; Дендробіонти: 854 із і 136 та 480 із 12 і 113 відповідно.

Слід зауважити, що у наших дослідженнях не враховано дані щодо ентомофауни гідробіонтів, оскільки методи їх обліку і визначення є складнішими, ніж наземної ентомофауни. Понад 40% комах не були враховані, тому що значна кількість видів є нечисельною (поодинокі екземпляри), і щоб їх відловити або виявити потрібно багато часу і залучення колективу ентомологів. Уточнення чисельності і видового складу ентомофауни агроландшафтів Лісостепу повинно стати основним завданням для аспірантів і наукових співробітників ентомологічного і екологічного профілів.

За результатами аналізу стану ентомофауни агроландшафтів лісостепової зони України спостерігається тенденція до зни-

Таблиця 1

Порівняльний аналіз ентомологічного біорізноманіття за життєвими формами у розрізі: ряд, родина, вид

Життєві форми ентомологічного біорізноманіття	Кількість рядів		Кількість родин		Кількість видів	
	за аналізом літературних джерел	станом на сьогодні	за аналізом літературних джерел	станом на сьогодні	за аналізом літературних джерел	станом на сьогодні
Геобіонти	5	4	13	11	107	59
Герпетобіонти	6	4	30	30	470	134
Хортобіонти	7	7	42	29	173	107
Дендробіонти	13	12	136	113	854	480
Всього	31	27	221	183	1604	780

ження чисельності рядів комах, що заселяють цю зону. Комахи життєвої форми дендробіонти, навпаки, демонструють зростання кількості їх рядів порівняно зі списком відомих видів. Це може бути спричинено збільшенням видового багатства комах-дендробіонтів або недостатнім дослідженням і вивченням цієї життєвої форми у зоні Лісостепу.

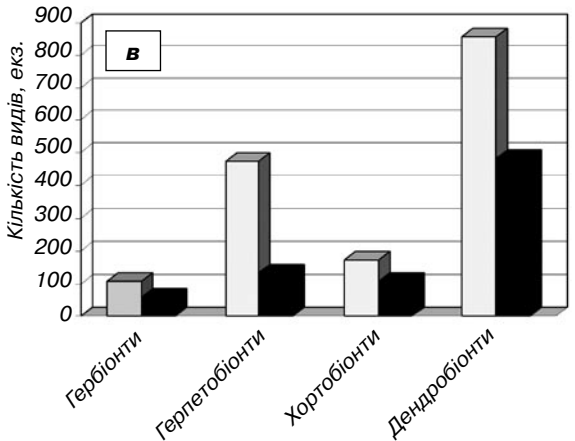
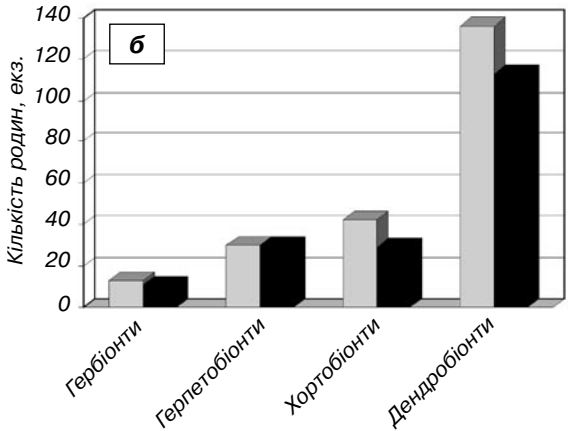
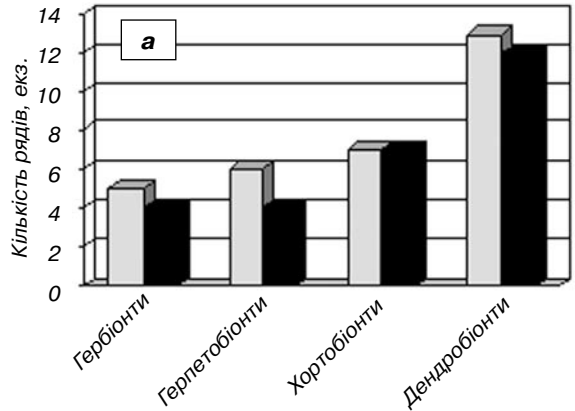
На сьогодні за кількістю видів ентомологічне біорізноманіття життєвої форми дендробіонти є чисельнішими порівняно з даними, що були отримані в минулому. Можна зробити висновок, що види, яких не було вивлено, мігрували з прилеглих територій у пошуках ресурсів для існування або ці території раніше досліджувались менш ретельно щодо видового багатства ентомофауни. За іншими життєвими формами спостерігається тенденція до зниження кількості видів порівняно з раніше дослідженими.

Порівняння списку рядів комах, що заселяють агроландшафти Лісостепу, зі списком раніше відомих сідчить про зменшення кількості рядів ентомофауни життєвих форм герпетобіонти, геобіонти і дендробіонти – з 6 до 4, з 5 до 4 і з 13 до 12 відповідно. Кількість рядів комах-хортобіонтів залишається незмінною – 7 (рисунок – а).

Істотних змін у стані ентомологічного біорізноманіття за життєвими формами у розрізі родин не відбулось (рисунок – б). Так, чисельність родин хортобіонтів знизилась з 42 до 29, дендробіонтів – з 136 до 113, геобіонтів з 13 до 11 родин. Кількість родин герпетобіонтів залишається незмінною – 30.

Видова рясність ентомофауни дендробіонтів знизилась з 854 до 480, герпетобіонтів з 470 до 137, хортобіонтів з 173 до 107, геобіонтів з 107 до 59 видів комах (рисунок – в).

Узагальнені результати аналітичних та фауністичних досліджень ентомофауни агроландшафтів Лісостепу за життєвими формами наведено у таблиці 2. Так, життєва форма геобіонти в агро-



Стан ентомологічного біорізноманіття за життєвими формами у розрізі: а – рядів, б – родин, в – видів (од.)

■ – відомі; ■ – сучасні

Порівняння результатів аналітичних та фауністичних досліджень видового різноманіття ентомофауни агроландшафтів Лісостепу

Життєва форма	Видове біорізноманіття ентомофауни за аналітичними дослідженнями, од.	%	Видове біорізноманіття ентомофауни за фауністичними дослідженнями, од.	%	Рівень збіднення, %
Геобіонти	107	6,7	59	7,6	44,9
Герпетобіонти	470	29,3	134	17,2	71,5
Хортобіонти	173	10,8	107	13,7	38,2
Дендробіонти	854	53,2	480	61,5	43,8
Всього	1604	100	780	100	M = 49,6

ландшафтах Лісостепу за аналітичними дослідженнями налічує 107 доміантних та константних видів, які становлять 6,7% від загальної кількості ентомофауни. Фауністичні дослідження свідчать, що наявне біорізноманіття геобіонтів збідніло на 44,9%.

Виконані нами польові дослідження засвідчили про помітне зменшення частки угруповання (з 29,3 до 17,2% від загалу ентомофауни) та катастрофічне збіднення видового різноманіття герпетобіонтів – на 71,5%.

Унаслідок зменшення різноманіття геофілів нині зросла частка фітофілів: з 10,8 до 13,7% – у хортобіонтів та з 53,2 до 61,5% – у дендробіонтів. Але видова різноманітність життєвих форм зменшилась на 38,2 та 43,8% відповідно. У середньому показник видового біорізноманіття агроландшафтів України, за нашими оціночними даними, збіднів на 49,6%.

Зменшення рівня біорізноманіття переважно відбулося внаслідок збіднення частки комах-геофілів (геобіонтів та герпетобіонтів), що віддзеркалює істотні екологічні порушення педосфери Лісостепу.

Результати наших досліджень не дають підстав однозначно стверджувати, що види, яких не було виявлено впродовж багато-

річних фауністичних досліджень, зникли. Але вони свідчать, що 50% видів комах агроландшафтів, які в минулому мали статус константних і доміантних, унаслідок дії несприятливих екологічних чинників стали малочисельними, що є першим кроком до їх зникнення.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених аналітичних досліджень складено реєстри доміантних та константних видів комах агроландшафтів Лісостепу України за життєвими формами геофіли (геобіонти, герпетобіонти) та фітофіли (хортобіонти, дендробіонти). Багаторічні фауністичні дослідження різних стацій агроландшафтів дали змогу встановити наявність або відсутність тих чи інших видів у ентомологічних зборах та порівняти видове біорізноманіття наявне та відоме з літературних даних.

На підставі багаторічних фауністичних досліджень можна констатувати про збіднення видового ентомологічного біорізноманіття геобіонтів та герпетобіонтів.

Унаслідок зменшення різноманіття геофілів нині зросла частка фітофілів. Натомість, видове біорізноманіття зменшилось.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Созінов О.О.* Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади / О.О. Созінов. – Кн. 1. – К.: Нічлава, 2005. – 384 с.
2. *Васильєв В.П.* Комплексний показник шкодочинності угруповання фітофагів на посівах сільськогосподарських культур / В.П. Васильєв, В.М. Чайка, В.О. Зацерківський // *Захист рослин.* – 1997. – № 6. – С. 7–8.

3. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтмологического исследования / Е.А. Дунаев. – М.: МосгорСИОН, 1997. – 44 с.
4. Довідник із захисту рослин / [за ред. М.П. Лісового]. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
5. Бигон М. Экология особи, популяции сообщества: в 2 т. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – 632 с.
6. Крыжановский О.Л. Семейство Жужелицы – Carabidae / О.Л. Крыжановский // Определитель вредных и полезных насекомых и клещей зерновых культур в СССР. – Л.: Колос, 1980. – С. 103–109.
7. Мамаев Б.М. Определитель насекомых европейской части СССР / Б.М. Мамаев, Л.Н. Медведев, Ф.Н. Правдин. – М.: Просвещение, 1976. – 318 с.
8. Insect extinctions threaten human life [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.endangerearth.org/alerts/result-m.asp?index=833>
9. Stork N.E. Measuring Global Biodiversity and Its Decline: In Biodiversity II / N.E. Stork. – National Academy of Sciences, 1997. – 630 p.
10. Wilson E.O. The Diversity of life / E.O. Wilson. – Norton & Company, 1993. – 255 p.
11. Перепончатокрылые [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki>
12. Лісовий М.М. Екологічна функція ентомологічного біорізноманіття. Фауна комах-фітофагів деревних і чагарникових насаджень Лісостепу України: монографія / М.М. Лісовий, В.М. Чайка. – Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2008. – 384 с.
13. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в 3 т. / [под ред. В.П. Васильева]. – К.: Урожай, 1987. – Т. 1. – 440 с.
14. Крыжановский О.Л. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. – Л.: Наука, 1974. – Т. 2. – 335 с.
15. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 р. – К.: Вид-во Раєвського, 2001. – 184 с.

REFERENCES

1. Sozinov O.O. (2005). Ahrobioriznomanittia Ukrainy: teoriia, metodolohiia, indykatory, pryklady [Agrobiodiversity of Ukraine: theory, methodology, indicators, examples]. Kyiv: Nichlava, vol. 1, 384 p. (*in Ukrainian*).
2. Vasyliov V.P., Chaika V.M., Zatserkivskiy V.O. (1997). Kompleksnyi pokaznyk shkodochnosti uhrupovannia fitofahiv na posivakh silskohospodarskykh kultur [Comprehensive index of harmfulness of the herbivores grouping on agricultural crops]. Zakhyst roslyn [Plant protection], no. 6, pp. 7–8 (*in Ukrainian*).
3. Dunaev Ye.A. (1997). Metody ekologo-entomologicheskikh issledovaniy [Methods of ecological and entomological research]. Moscow: MosgorSYuN, 44 p. (*in Russian*).
4. Dovidnyk iz zakhystu roslyn. [Guide for plant protection (ed. Lisovyi M.P.). Kyiv: Urozhai, 1999, 744 p. (*in Ukrainian*).
5. Bigon M., Harper Dzh., Taunsend K. (1989). Ekologiya osobi, populyatsii soobshchestva: v 2 t [Ecology of individuals, populations, communities: in 3 vols.]. Moscow: Mir, 632 p. (*in Russian*).
6. Kryzhanovskiy O.L. (1980). Semeystvo Zhuzhelitsy Carabidae Opredelitel vreditelnykh i poleznykh nasekomykh i kleshchey zernovykh kultur v SSSR [Carabidae Family Ground beetles Carabidae. Indicator for harmful and useful insects and mites of grain cultures in the USSR]. Lenynhrad: Kolos, pp. 103–109 (*in Russian*).
7. Mamaev B.M., Mamaev L.N. Medvedev F.N., Pravdin F.N. (1976). Opredelitel nasekomykh evropeyskoy chasti SSSR [Indicator for the insects of the European part of the USSR]. Moscow: Prosveshchenie, 318 p. (*in Russian*).
8. Insect extinctions threaten human life. Available at: <http://www.endangerearth.org/alerts/result-m.asp?index=833>. (*in English*).
9. Stork N.E. (1997). Measuring Global Biodiversity and its Decline. National Academy of Sciences, In Biodiversity II, 630 p. (*in English*).
10. Wilson E.O. (1993). The Diversity of life. Norton & Company, 255 p. (*in English*).
11. Pereponchatokrylye [Hymenoptera], Available at: <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (*in Russian*).
12. Lisovyi M.M., Chaika V.M. (2008). Ekolohichna funktsiia entomolohichnoho bioriznomanittia. Fauna komakh-fitofahiv derevnykh i chaharnykovykh nasadzenhen Lisostepu Ukrainy: monohrafiia [Ecological function of entomological biodiversity. Fauna of insects phytophages of tree and shrub plantings in Forest Steppe of Ukraine: monograph]. Kamianets-Podilskiy: Aksioma 384 p. (*in Ukrainian*).
13. Vrediteli sel'skokhozyaystvennykh kultur i lesnykh nasazhdeniy: in 3 vols. Ed. Vasilev V.P. [The pests of agricultural crops and forest plantations: in 3 vols. Ed. Vasilev V.P.]. Kyiv: Urozhay, 1987, vol. 1, 440 p. (*in Russian*).
14. Kryzhanovskiy O.L. (1974). Nasekomye i kleshchi vrediteli sel'skokhozyaystvennykh kultur [Insects and mites pests of agricultural crops]. Lenynhrad: Nauka, vol. 2, 335 p. (*in Russian*).
15. Natsionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Ukraini u 2000 r. [National Report on the state of natural environment in Ukraine in 2000]. Kyiv: Vyd-vo Raievskoho, 2000, 184 p. (*in Ukrainian*).