

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри  
екології агросфери та екологічного  
контролю**

\_\_\_\_\_ **Наумовська О.І.**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: **«Вплив екологічних чинників на динаміку чисельності популяцій  
комах-дендробіонтів в агроландшафтах Рівненської області»**

Спеціальність \_\_\_\_\_ **101 «Екологія»**

**Гарант освітньої програми**

д. б. наук, с.н.с.

\_\_\_\_\_

(підпис)

Клепко А.В.

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи**

к. с.-г. наук, доцент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Вагалюк Л.В.

**Виконав**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Бас В.В.

**КИЇВ – 2025**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

екології агросфери та екологічного контролю

к. с.-г. наук, доцент \_\_\_\_\_ Наумовська О.І.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи  
студенту**

Басу Василю Вадимовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_

101 «Екологія»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Вплив екологічних чинників на динаміку чисельності популяцій комах-дендробіонтів в агроландшафтах Рівненської області»

затверджена наказом ректора НУБіП України від “29” жовтня 2024р. №1939 С

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 15 травня 2025 р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:

– біорізноманіття, комахи-дендробіонти, агроценози, екологічні чинники, сезонна динаміка чисельності.

Перелік питань, які потрібно розробити:

– визначення сучасного стану видового різноманіття комах-дендробіонтів у досліджуваних агроландшафтах Рівненської області;

– аналіз екологічних чинників, що впливають на чисельність популяції дендробіонтів Рівненської області;

– дослідження сезонної динаміки чисельності ентомологічного різноманіття дендробіонтів досліджуваних агроландшафтів Рівненської області.

Дата видачі завдання “24” листопада 2023 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

Вагалюк Л.В.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

Бас В.В.

## ЗМІСТ

Реферат	3
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Біорізноманіття та його поняття і значення	8
1.2. Головні загрози біорізноманіття	14
1.2.1. Пряме знищення живих організмів	14
1.2.2. Опосередковане зменшення біорізноманіття	18
1.3. Життєві форми та екологічні угруповання комах	24
1.4. Екологічні засади збереження біорізноманіття	27
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Місце проведення досліджень	34
2.2. Природно-кліматичні умови регіону досліджень	36
2.3. Методика ентомологічних та ботанічних досліджень	42
2.4. Методи обліку комах-фітофагів	47
РОЗДІЛ 3. РІЗНОМАНІТТЯ ЕНТОМОФАУНИ ДЕНДРОБІОНТІВ В АГРОЛАНДШАФТАХ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	49
3.1. Визначення сучасного стану видового різноманіття комах-дендробіонтів в досліджуваних агроландшафтах Рівненської області	49
3.2. Вплив екологічних чинників на динаміку чисельності популяцій комах-дендробіонтів	59
3.3. Дослідження сезонної динаміки чисельності популяцій комах-дендробіонтів у різних стаціях Рівненської області	64
Висновки	70
Список використаних джерел	72

## РЕФЕРАТ

**Актуальність дослідження.** Для запобігання вимиранню біологічних видів у 1992 році на Всесвітньому саміті в Ріо-де-Жанейро представники 153 держав підписали Конвенцію про біорізноманіття. Відтоді міжнародні наукові та політичні ініціативи, спрямовані на збереження глобального біорізноманіття, займають центральне місце в екологічному порядку денному.

Однією з найефективніших концепцій сучасної екології є екомережа. Вона виконує ключову роль у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття, а також сприяє раціональному природокористуванню. Вплив антропогенної діяльності, зокрема сільськогосподарської, спричиняє трансформацію та деградацію екосистем, фрагментацію та скорочення природних територій, опустелювання, дегуміфікацію та посилення ерозійних процесів. Це призводить до втрати природних рослинних угруповань і фауністичних комплексів, а також змін у структурно-функціональних характеристиках екосистем і ландшафтів.

Проблема втрати біорізноманіття привертала увагу науковців ще давно. Видатні екологи, зокрема R. McArthur, E. Wilson, J. Valentine, E. Wings, N. Stork, R. Poole, L. Tangle, V. Morell, G. De Leo, S. Levin, обґрунтували екологічну роль біорізноманіття, визначили його рівень і темпи скорочення.

Нагальна необхідність заходів щодо збереження біоти зумовлена рядом ключових чинників. Біорізноманіття є природним капіталом, основою екологічної рівноваги, біогеохімічних циклів та стабільності екосистеми. Саме тому заходи з його збереження набули пріоритетного значення в державній екологічній політиці [1].

Агроландшафти займають приблизно 80% території України, що зумовлює домінування агробіорізноманіття в структурі біорізноманіття країни, серед якого переважають комахи. Еколого-економічна роль біорізноманіття в сучасному сільському господарстві а також загальні

тенденції глобальних природних процесів в Україні були предметом досліджень провідних вітчизняних екологів, зокрема І. Ємельянова, О. Созінова, Р. Бурди, О. Тараріко, В. Придатка, В. Стівчатого та інших.

Однак рівень та екологічні закономірності розподілу ентомологічного агробіорізноманіття України вивчені недостатньо. Подальші дослідження в цій сфері дозволяють науково обґрунтувати екологічні підходи до меліорації агроландшафтів та вдосконалення існуючих агротехнологій, що сприятиме реалізації заходів, передбачених Конвенцією ООН.

**Мета і завдання досліджень.** Мета роботи полягала в дослідженні стану видового різноманіття, впливу екологічних чинників на динаміку чисельності популяцій комах-дендробіонтів в агроландшафтах Рівненської області.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання:

- визначення сучасного стану видового різноманіття комах-дендробіонтів у досліджуваних агроландшафтах Рівненської області;
- аналіз екологічних чинників, що впливають на чисельність популяції дендробіонтів Рівненської області;
- дослідження сезонної динаміки чисельності ентомологічного різноманіття дендробіонтів у досліджуваних агроландшафтів Рівненської області.

**Об'єкт дослідження.** Аналіз сучасного стану видового різноманіття, екологічних чинників та сезонної динаміки чисельності комах-дендробіонтів в агроландшафтах Рівненської області.

**Предмет досліджень.** Популяції комах-дендробіонтів, деревних та чагарникових насаджень агроландшафтів Рівненської області.

**Методи дослідження:** для виконання бакалаврської роботи були застосовані як спеціалізовані, так і загальнонаукові методи дослідження.

Зокрема:

- польовий метод – проведення маршрутного обліку комах на дослідних ділянках;

- лабораторний метод – визначення видової приналежності комах;
- математичний метод – виконання розрахунків екологічних та фауністичних показників.

**Структура і обсяг бакалаврської кваліфікаційної роботи:** бакалаврська робота викладена на 83 сторінках комп'ютерного набору, складається із вступу, 3 розділів. Містить 3 таблиці, 14 рисунків, список літератури включає 88 джерел.

## ВСТУП

У останні роки глобальна проблема "Кризи біорізноманіття" привертає значну увагу провідних екологів по всьому світу. Причину зменшення біорізноманіття пов'язують із антропогенним впливом на довкілля та надмірним використанням природних ресурсів. З метою запобігання вимиранню біоти у 1992 році на Всесвітньому Саміті в Ріо-де-Жанейро уряди 153 країн підписали Конвенцію про біорізноманіття. З того часу міжнародні наукові та політичні зусилля щодо збереження біорізноманіття планети стали одним із основних елементів глобального екологічного порядку денного. Рівень біорізноманіття, його екологічну роль та швидкість вимирання досліджували такі видатні екологи, як R. McArthur, E. Wilson, Valentine, E. Wings, N. Stork, R. Poole, L. Tangle, V. Morell, G. De Leo, S. Levin. Еволюційні зміни біорізноманіття вивчали E. Odum, J. Sepkoski, A. Alimov, V. Levchenko, A. Rautian, Я. Старобогатов [2].

Агроландшафти України займають більшу частину території країни і мають значний вплив як на загальну екологічну ситуацію, так і на ефективність та сталий розвиток аграрного виробництва. Важливість біорізноманіття для сучасного сільського господарства, зокрема його майбутнього, на фоні глибоких змін соціально-економічних систем і глобальних природних процесів в Україні, останнім часом активно досліджують такі видатні українські екологи, як О. Созінов, Р. Бурда, О. Тараріко, В. Придатко, В. Стівчатий та інші [3].

Основну частину біорізноманіття України складає агробіорізноманіття: сільськогосподарське використання земель охоплює 72% території, з них 52% – розораність. Середній рівень продуктивності агроценозів в Україні в 2-3 рази нижчий за показники Європейського Союзу. В окремі роки через шкідливі популяції комах країна втрачає майже 50% врожаю основних сільськогосподарських культур. Відомо, що до основних шкідників сільськогосподарських культур належить менше ніж 1% видів комах-фітофагів, але під час хімічної обробки агроценозів майже вся ентомофауна

потрапляє під вплив пестицидів, що призводить до зменшення агробіорізноманіття. На нашу думку, вирішення проблеми підвищення продуктивності агроценозів України, зберігаючи екологічну стабільність довкілля, полягає в гармонізації концепції інтегрованого захисту рослин від шкідливих популяцій з конвенцією про охорону біорізноманіття. Таку гармонізацію можна досягти через обґрунтування еколого-економічної доцільності заходів щодо захисту врожаю на фоні удосконалення агроландшафтів.

Незважаючи на наявність потужної вітчизняної наукової школи, на сьогоднішній день каталогізація ентомофауни агроландшафтів України не була здійснена. Досі невідомо, скільки видів комах мешкає в агроландшафтах. Однією з найактуальніших проблем збереження та сталого використання ентомологічного різноманіття є складання анотованого списку відомих науці видів ентомофауни агросфери України, а також дослідження її стану та її типології. Це дозволить розробити методи практичної екологічної оцінки.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Біорізноманіття та його поняття і значення

Більшість науковців вважають, що сьогодні відбувається шосте за величиною вимирання видів, яке спричинене діяльністю людини. Вимирання видів є природним процесом, але, за оцінками дослідників, його поточні темпи перевищують природні в 2-10 разів. У дикій природі кожен третій вид перебуває на межі вимирання. Різноманіття природно-кліматичних зон також зазнає значних змін. Наприклад, зона середземноморських чагарників перебуває під більшою загрозою, ніж тропічні ліси Амазонії [4].

Різноманітність це універсальне поняття, що може застосовуватися до хімічних елементів, молекул, клітин, тканин, органів, організмів, угруповань, екосистем тощо. Воно однаковою мірою може бути віднесене і до форм речовини, і до форм енергії та інформації, оскільки є властивістю матеріального та ідеального світу, який функціонує та виявляє себе через різноманітність складових елементів. Саме різноманітність зумовлює функціонування, еволюцію та стабільність як головних складових систем біосфери, так і її самої.

Підрозділ *Організації Об'єднаних Націй* з навколишнього середовища (UNEP) організував в листопаді 1988 року Спеціальну робочу групу експертів з метою вивчення необхідності розробки міжнародної конвенції про біорізноманіття. З лютого 1991 року Спеціальна робоча група була перетворена в Міжурядовий комітетом з питань ведення переговорів. Результатом його роботи стало проведення 22 травня 1992 року в Найробі Конференції з прийняття узгодженого тексту Конвенції про біорізноманіття. Конвенція була відкрита для підписання 5 червня 1992 року на Конференції Організації Об'єднаних Націй з довкілля та розвитку в Ріо-де-Жанейро (Самміт "Планета Земля"). Одним із основних доробків Конференції в Ріо-де-Жанейро стала Рамкова Конвенція про охорону біорізноманіття.

У Статті 2 Конвенції про біологічне різноманіття термін "біорізноманіття" визначається як різноманіття живих організмів усіх джерел,

зокрема наземних і водних екосистем, а також екологічних комплексів, до яких вони належать. Це поняття охоплює різноманіття в межах виду, між видами і на рівні екосистем.

За М. Ф. Реймерсом (1990), виділяють такі рівні біорізноманіття: генетичне, видове, екосистемне ландшафтне.

- **Генетичне різноманіття** — це всі можливі гени всіх живих видів, включаючи рослини, тварин, гриби і мікроорганізми. Воно визначається сумою генетичної інформації, яка міститься в генах особин популяцій рослин, тварин та мікроорганізмів.
- **Видове різноманіття** включає два основні компоненти: видове багатство і вирівняність. Видове багатство визначається кількістю видів у певному угрупованні, екосистемі чи географічній області. Іноді його виражають як відношення кількості видів до одиниці площі.
- **Екосистемне різноманіття** — це кількість різних місцезростань, біотичних угруповань та екосистем на різних рівнях організації ландшафтів.
- **Ландшафтне різноманіття** визначається кількістю природних географічних комплексів — ландшафтів, які є сукупностями рельєфу, клімату, вод, ґрунтів, а також об'єктів рослинного та тваринного світу, що знаходяться у складній взаємодії та створюють однорідну і цілісну систему.

Класифікація всіх живих організмів на Землі вперше була представлена в праці "Система природи" видатного шведського натураліста Карла Ліннея, опублікованій у 1735 році. За цією системою наукова назва рослин і тварин складається з двох слів: перше позначає рід, а друге – вид.

Наприклад, рід *Felis* включає такі види, як кіт домашній (*Felis domestica*), кіт лісовий (*Felis sylvestris*) і рись (*Felis lynx*). Система Ліннея дозволила значно спростити та впорядкувати номенклатуру живих організмів, що стало важливим кроком у розвитку дослідження органічного світу планети.

Біорізноманіття складно визначити точно в цифрах, оскільки вченим досі невідомо, скільки біологічних видів існує в світі. За різними оцінками, їх чисельність може коливатись від 5 до 30 мільйонів. Відомо лише про 2

мільйони видів, і тільки близько 50 000 з них перебувають під постійним наглядом дослідників. Для кращого розуміння стану біорізноманіття екологи розробили *Living Planet Index (LPI)*, що відображає дані по 1686 видам-індикаторам по всьому світу, за принципом, схожим на біржові індекси. За останні 35 років цей індекс знизився на 28%, що свідчить про погіршення стану біорізноманіття.

Дослідження показують, що райони із високим рівнем біорізноманіття мають багаті природні ресурси та можуть швидше відновлюватися після стихійних лих. Біологічне різноманіття створює ту екосистему, в якій ми живемо, забезпечуючи нас свіжим повітрям, чистою водою, різноманітною їжею, захистом від штормів та повеней, а також стабільним кліматом [5].

Однією з основних проблем сучасності є скорочення ареалів існування багатьох видів. Сільське господарство, пасовищні землі та урбанізація сприяють зменшенню та знищенню природних середовищ для тварин. У океані рибальські судна руйнують морське дно, а людська діяльність спустошує мангрові зарості та інші вразливі прибережні екосистеми.

В органічному світі планети виділяють два основні підрозділи (царства): рослини і тварини. Сукупності всіх видів рослини або тварин на певній території відповідно формують флору і фауну цієї території. Флора (як і фауна) завжди відрізняється в різних країнах або природних зонах однієї країни через різноманітність геологічних, орографічних, ґрунтових та кліматичних умов. Окрім цього, відмінності можуть бути зумовлені географічною ізоляцією, міграцією та вимиранням видів чи груп організмів. У сучасних умовах до цих факторів додається діяльність людини, що суттєво порушує природні рослинні покриви і ареали видів рослин і тварин. Поняття «рослинність» (рослинний покрив) на відміну від флори визначає сукупність рослинних угруповань (фітоценозів) на певній території, які разом утворюють біогеоценотичний покрив поверхні Землі [6].

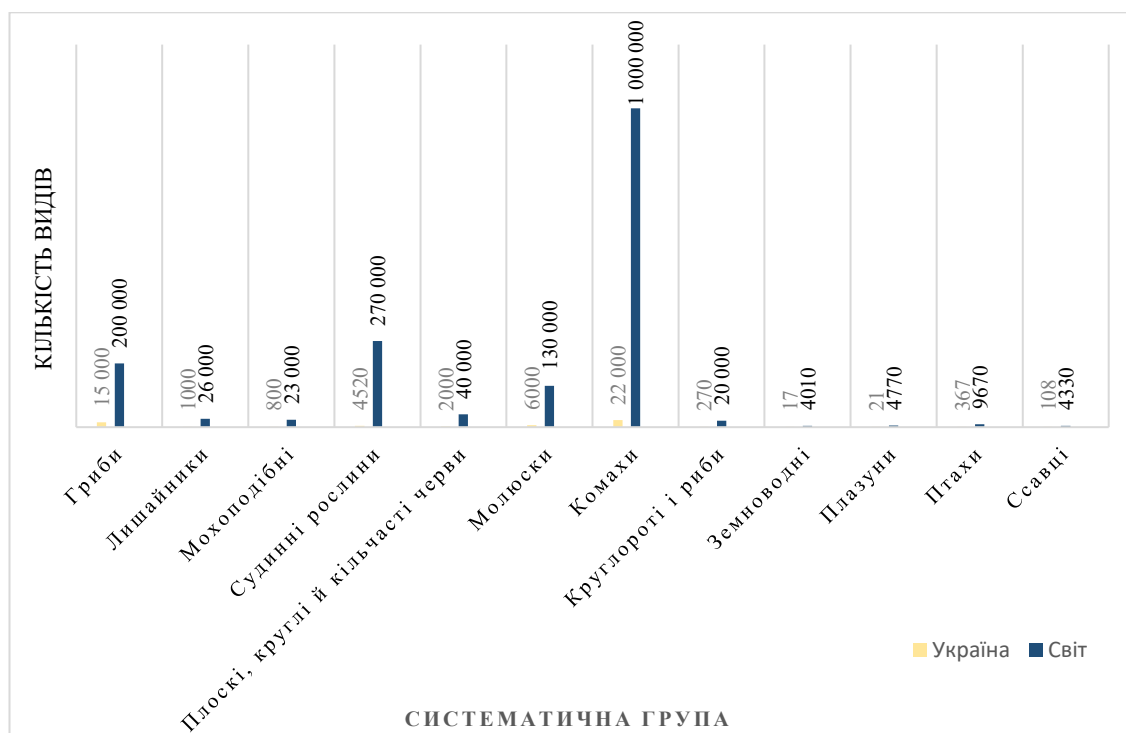
У флорі та фауні великого регіону є види, які належать до двох особливих категорій: ендемів і реліктів.

*Ендеми* — це види, які поширені лише на обмеженій території, такій як окремі гірські системи, острови, річкові басейни або фізико-географічні райони. Особливо велика кількість ендемічних видів зустрічається в гірських екосистемах і на островах де географічна (екологічна) ізоляція поєднується з унікальними природними умовами. В Україні, наприклад, є близько 200 ендемічних видів рослин, більшість з яких зростають у Карпатах, Гірському Криму та на Поділлі.

*Релікти* — це види, які збереглися на певній території з минулих геологічних епох. Більшість реліктових видів флори України належать до четвертинних, або льодовикових реліктів— видів, що збереглися з часів останнього зледеніння, яке закінчилося близько 10 тисяч років тому. Ці види переважно зустрічаються у високогір'ї Карпат (сосна кедрова, дріада восьмипелюсткова, товстянка альпійська) або на болотах лісової зони (хамедафна чашкова, ліннея північна). Інша група – це третинні, або дольодовикові релікти, що збереглися з періоду, що передував льодовиковому похолоданню, близько 250 тисяч років тому. Ці рослини здебільшого водні (сальвінія плаваюча, марсилія чотирилиста). Деякі релікти збереглися серед наземних рослин у флорі Південного берега Криму, Поділля та Карпат (тис ягідний, рускус під'язиковий, суничне дерево). Релікти особливо поширені в біотах Середземномор'я, Східної Азії, Австралії, Нової Зеландії, Мадагаскару, а також у Центральній і Південній Америці [7].

Згідно із сучасною концепцією біорізноманіття, території, що вирізняються унікальним видовим багатством біоти та високою концентрацією рідкісних, ендемічних і реліктових видів флори та фауни (так звані "гарячі точки біорізноманіття" – "hot spots of biodiversity"), повинні мати найвищий пріоритет у природоохоронній діяльності. В Україні до таких регіонів належать Карпати, Поділля та Крим, а в глобальному масштабі – Середземноморський регіон, острови Південно-Східної Азії, Китай, Гімалаї, Австралія, Мадагаскар, Центральна Америка, Атлантичне узбережжя та басейн Амазонки в Південній Америці тощо.

Порівняльна чисельність основних груп організмів в Україні та світі наведено на рисунку 1.



\*) тільки описані види; реальна кількість оцінюється у 2-10 млн.

Рис. 1. 1. Порівняльна чисельність основних груп організмів в Україні та світі

Проблема збереження біологічного різноманіття безпосередньо стосується кожного з нас, адже біологічні ресурси є фундаментом, на якому розвиваються цивілізації. Природні багатства забезпечують існування різноманітних сфер людської діяльності, таких як сільське господарство, косметична та фармацевтична промисловість, целюлозно-паперова галузь, овочівництво, будівництво та утилізація відходів. Втрата біорізноманіття ставить під загрозу продовольчу безпеку, відпочинок, туризм, а також джерела деревини, ліків та енергії порушуючи при цьому найважливіші екологічні процеси.

Багато людей, замислюючись над загрозами, які нависли над природою, сприймають їх як проблему, що стосується лише живих істот. Скорочення популяцій екзотичних тварин, таких як панди, тигри, слони, кити, а також численних видів птахів, привертає увагу до зникнення окремих видів. Однак

темпи вимирання сьогодні у 50-100 разів перевищують природній рівень і, за прогнозами, продовжуватимуть зростати. Враховуючи сучасні світові тенденції, зникнення загрожує майже 34 000 видів рослин і 5 200 видів тварин, зокрема кожному восьмому виду птахів.

Протягом тисячоліть людство здійснювало селекцію безлічі домашніх тварин і культурних рослин, які відіграють ключову роль у продовольчому ланцюгу. Однак нині майже 30% основних порід сільськогосподарських тварин перебувають під загрозою зникнення. Хоча зникнення окремих видів привертає особливу увагу, значно серйознішу загрозу для біорізноманіття становлять такі процеси, як фрагментація та деградація середовища, вирубка лісів, осушення боліт, загибель коралових рифів та руйнування інших екосистем [8].

Ліси є основним місцем проживання більшої частини відомих видів біорізноманіття на планеті, проте сьогодні на Землі збереглося лише трохи більше 55% їхнього початкового покриття. Значна частина лісових масивів була знищена переважно протягом останнього століття. Попри активні зусилля щодо лісовідновлення, глобальна площа лісів продовжує швидко скорочуватися, особливо в тропічних регіонах.

Коралові рифи, які належать до найбагатших екосистем світу, вже втратили близько 10% своєї території, а ще третині загрожує зникнення в найближчі 10-20 років. Також у критичному стані перебувають прибережні мангрові ліси, що є життєво важливими для багатьох видів флори та фауни – половина цих екосистем уже втрачена безповоротно.

Процес вимирання видів є незворотним, і з огляду на нашу залежність від злакових культур, лікарських рослин та інших біологічних ресурсів, це становить серйозну загрозу для добробуту людства. Світ стоїть на порозі масштабної екологічної кризи, яка може призвести до безпрецедентного зникнення видів [9].

## 1.2. Головні загрози біорізноманіття

Надмірне використання медичних, харчових і матеріальних біоресурсів також завдає значної шкоди біорізноманіттю. Інтенсивне рибальство призвело до втрати 80% рибної біомаси, а в тропічних регіонах масова вирубка лісів і браконьєрство поставили багато лісових видів під загрозу зникнення [10].

Проблемою залишається і забруднення навколишнього середовища. Надзвичайно небезпечними є пестициди, промислові хімічні препарати, що роблять мало придатними для життя річки, руйнують трофічні ланцюги. Щорічно тисячі морських птахів і черепах гинуть через потрапляння в їхній організм дрібного пластикового сміття. Крім того, забруднення водою добривами та каналізаційними стоками спричиняє деградацію морських екосистем.

Швидкість втрати біорізноманіття значно зросла в індустріальну епоху. За даними Глобальної оцінки стану біорізноманіття (*Global Biodiversity Assessment*), нині темпи вимирання видів у 1000 разів перевищують природні показники. Особливу загрозу становлять зникнення рослин, оскільки кожен вид підтримує існування кількох інших, зокрема безхребетних і хребетних тварин. Це означає, що втрата одного виду рослин може спричинити зникнення щонайменше 10 видів тварин. Сьогодні під загрозою перебувають приблизно 20-255 тисяч видів рослин, у тому числі 933 види в Україні. Прогнози свідчать, що до кінця століття може зникнути близько 20% усіх видів рослин і тварин.

Ще більшої деградації зазнали екосистеми, масштаби зникнення яких неможливо кількісно оцінити. За деякими дослідженнями, станом на 2000 рік 65% екосистем перебували на різних стадіях деградації, і лише 35% збереглися у своєму природному вигляді. Зміни в екосистемах супроводжуються таким явищем, коли поширені види стають ще більш чисельнішими, тоді як рідкісні – ще рідкіснішими.

Антропогенні фактори, що негативно впливають на біорізноманіття, мають широкий спектр проявів. Умовно діяльність людини можна поділити на дві основні категорії:

1. безпосереднє знищення живих організмів;
2. опосередковане скорочення біорізноманіття.

### **1.2.1. Пряме знищення живих організмів**

#### *• Надмірна експлуатація природних популяцій тварин і рослин*

За останнє тисячоліття на Землі зникло або було знищено понад 140 видів птахів, зокрема безкрила гагарка, дронт, моа, епіорніс і мандрівний голуб, а також понад 100 видів ссавців, таких як європейський тур, квагга, гігантський лемур і сумчастий вовк. Морська корова, вперше виявлена експедицією Беринга біля Командорських островів, була повністю знищена всього за 27 років. Безпосереднє переслідування окремих видів призвело до їхнього зникнення в окремих регіонах: у Німеччині останнього ведмедя вбили у 1835 році, рисі — у 1897-му, а вовка — у 1881-му.

#### *• Промисел біоресурсів Світового океану та прісних водойм*

Сьогодні близько 20% тваринних білків, які споживає людство, надходить із водних біоресурсів. Серед нерибних об'єктів промислу важливе місце займають молюски (кальмари, мідії, устриці), краби, а також червоні та бурі водорості.

Однак хижацький вилов у Світовому океані, внутрішніх морях і прісних водоймах за останні 25-30 років призвів до катастрофічного скорочення рибних запасів, а деякі цінні види риб зникли повністю. Загальні обсяги морського вилову в Атлантичному та частково в Тихому океанах досягли критичної межі. Під загрозою зникнення опинилися навіть акули, популяції яких різко скорочуються через високий попит на їхнє - щороку виловлюється близько 600 тисяч тонн. Оскільки акули відіграють ключову роль у трофічних ланцюгах океанів, їхнє масове знищення створює загрозу для стабільності морських екосистем.

- *Спортивне мисливство, рибальство та збір лікарських трав*

Сучасне полювання ставить серйозну загрозу для тваринного світу, оскільки воно часто ведеться безконтрольно і масово знищує дичину. Завдяки сучасним технологіям навіть недосвідчений мисливець може безперешкодно вразити тварину на великій відстані, навіть у темряві. Озброєні вогнепальною зброєю мисливці не залишають шансів на порятунок своїм жертвам і за рівнем впливу на природу перевершують усіх природних хижаків. Полювання переважно здійснюється облавним методом, що порушує природний баланс популяцій, негативно впливає на відбір за віком і статтю та погіршує генофонд мисливських тварин. Внаслідок неконтрольованого відстрілу ареали багатьох видів значно скоротилися.

В Україні неефективне управління мисливським господарством спричинило стійку тенденцію до зменшення чисельності основних видів диких тварин. Так, популяція лося скоротилася з 14 250 голів у 1990 році до 4 490 у 2001-му. Ще гіршою є ситуація з деякими видами занесеними до Червоної книги України, такими як борсук і видра. Особливо критичною є ситуація із зубром—одним із пріоритетних рідкісних ссавців Європи, чисельність якого впала з 664 особин у 1993 році до 432 у 2001 році.

- *Аматорське рибальство та заготівля лікарських рослин*

В Україні аматорське рибальство було значного поширення, охоплюючи приблизно 10% населення. За останні роки воно стало серйозним конкурентом промислового рибальству, створюючи додатковий тиск на водні екосистеми. Наприклад, у 1995 році улови рибалок-аматорів у Дніпровському водосховищі перевищили промислові у 9 разів. При цьому лише 4 % рибалок-аматорів є членами організованих спільнот. Особливу загрозу становить використання сіток, що спричиняє вибіркове вилучення великих, швидкозростаючих особин, що, у свою чергу, змінює генофонд популяцій. Найбільшого навантаження зазнають плітки, щуки, судака, берша, ляща та сома.

Щодо лікарських рослин, то в Україні офіційно визнано близько 250 видів таких рослин, але лікувальні властивості мають понад 1100 видів місцевої

флори. Безконтрольний збір дикорослих лікарських рослин призвів до значного скорочення до їх природних запасів. Наразі вони зростають менш ніж на 10% території країни. Незважаючи на стабільний видовий склад лікарських рослин за останні 10-15 років, їхні природні ресурси виснажуються через активне господарське використання земель та порушення норм заготівлі. Це створює дисбаланс між зростаючим попитом фармацевтичної промисловості та доступними природними ресурсами.

- Браконьєрство залишається серйозною проблемою, що часто пов'язана з економічними труднощами, особливо в країнах із низьким рівнем доходів. Високий попит на рідкісні види стимулює незаконне полювання: наприклад, через цінність тигрових шкур чисельність усурійських тигрів скоротилася до менш ніж 200 особин. У країнах Африки та Азії слонова кістка та ріг носорога мають високу вартість на чорному ринку, що призвело до значного зменшення популяції цих тварин (у Танзанії кількість слонів зменшилася на 53%, у Кенії — на 85%, а в Уганді — на 89%).

Сучасні методи браконьєрства відзначаються особливою жорсткістю та невибірковістю. Масове використання саморобних пасток, петель, ловчих ям та інших пристроїв завдає значної шкоди дикій природі. В Україні ситуація у внутрішніх водоймах є критичною: природне відновлення рибних популяцій майже неможливе. Незаконний вилов поширений на всіх водоймах країни й часто здійснюється не лише за допомогою сіток, а й електролову, який спричиняє масову загибель та каліцтво риб. Це призводить до виснаження природних ресурсів, зменшення рибного різноманіття й загрози повного зникнення багатьох видів. Як наслідок, кількість риб, що потребують занесення до Червоної книги України, значно зросла.

Останнім часом широко розповсюдженим стало колекціонування рідкісних та екзотичних комах, земноводних, рептилій і птахів. З хутра диких тварин виготовляють різні яскраві сувеніри. Внаслідок цього виник великий незаконний ринок торгівлі представниками рослинного і тваринного світу, обсяги якого досягають до десятків мільярдів доларів на рік. Ціни на «чорному

ринку», наприклад, на ангельського пітона досягають 65 тис. доларів. Об'єктами контрабанди стали роги носорогів, слонова кістка, клики левів, папуги, хижі птахи, гекони, змії, тропічні рибки, а також павуки і скорпіони. Багато з цих видів занесені до регіональних або міжнародних Червоних книг. Сам процес контрабанди відбувається у досить жорстоких формах. Наприклад, дрібних рептилій та комах намагаються провезти у запечатаних пачках цигарок та у різних пластикових упаковках. При цьому виживає не більше 20-30% особин.

*Інші форми прямого знищення живих організмів:*

- Винищення тварин і рослин, які сприймаються як небезпечні (змії, мухомори), шкідливі (хижі птахи) або неприємні (кажани);
- загибель тварин на автошляхах;
- руйнування трав'яного покриву через надмірне випасання худоби та часті покоси;
- смертність птахів та інших тварин внаслідок контакту з інженерними спорудами, зокрема електролініями [11].

### **1.2.2. Опосередковане зменшення біорізноманіття**

#### **Глобальні зміни в природному середовищі.**

*Парниковий ефект.* Парниковий ефект спричиняє підвищення температури на планеті, танення льодовиків і значне зростання рівня Світового океану. Це призводить до кліматичних змін, деградації екосистем та порушення їхнього функціонування. Внутрішні регіони континентів стають більш посушливими, тоді як прибережні території – вологішими. Зими скорочуються і стають теплішими, а літо – тривалішим і спекотним. Прогнозується, що кліматичні зони у Північній півкулі змістяться на 400 км на північ, що спричинить потепління в зоні тундри, танення вічної мерзлоти та поляних льодових шапок.

*Озонові діри.* Серйозною екологічною проблемою є забруднення атмосфери шкідливими газами що сприяє розширенню площ озонових "дір". Це знижує захисну функцію озонового шару від ультрафіолетового випромінювання, що призводить до зростання випадків захворювань у людей (рак шкіри, опіки, порушення зору) і тварин (зокрема, китів і дельфінів), які мешкають і зонах зменшеної озонової концентрації (наприклад, поблизу Австралії, Південної Аргентини, Ірландії, Скандинавії). Підвищене ультрафіолетове випромінювання негативно впливає на рослини, знижує врожайність сільськогосподарських культур і скорочує популяцію планктону у водоймах.

*Кислотні дощі.* Кислотні доща та інші забруднення атмосфери призводять до деградації лісів на всіх континентах. Рослини, які виживають у таких умовах, змінюються своєю структурою: змінюється товщина листя, погіршується процес фотосинтезу та дихання. У водоймах із підвищеною кислотністю отруєється вода, що спричиняє загибель риби, зникнення комах, водоплавних птахів і тварин, які ними живляться. В Україні за останні 35 років площа кислих ґрунтів зросла 33%. У Швейцарії кислотні дощі знищують третину лісів, у Великій Британії висихає 69% букових дерев. У Швеції через ці опади було отруєно 18 тисяч озер: у 9 тисячах риба частково вимерла, а в 4 тисячах – зникла повністю.

*Ерозія ґрунтів і їхнє забруднення.* Нераціональне використання земельних ресурсів значно прискорює процес ерозії, що може призвести до повного зникнення родючого шару ґрунту за кілька десятиліть. У таких країнах, як Колумбія, Лесото, Малаві та Свазіленд, понад 75% сільськогосподарських угідь зазнали значних пошкоджень. За даними ЮНЕП, щорічно у світі через вітер, урагани, хімічне забруднення, розбудову міст, доріг та промислових об'єктів витрачається від 5 до 7 мільйонів гектарів родючих земель. Надмірне використання добрив та пестицидів порушує природні процеси розкладу органічних речовин у ґрунтах. За останні 45 років обсяги застосування мінеральних добрив у світі зросли у 43 рази, а пестицидів – у 10 разів, що

негативно впливає на екосистеми та здоров'я людей.

*Забруднення довкілля.* Однією з найсерйозніших екологічних проблем є забруднення навколишнього середовища відходами. Втрати від них включають не лише зайняті звалищами, териконами та шламосховищами території, а й викиди токсичних речовин, пилу та диму. Здавалося б, незначне явище – биті люмінесцентні лампи на сміттєзвалищах, але кожна така лампа містить 150 мг ртуті, що може забруднити близько 500 м<sup>2</sup> ґрунту. Потрапляння у довкілля хімічних сполук, що утворюються внаслідок людської діяльності, набуло глобального масштабу. Людство генерує у 2000 разів більше відходів, ніж решта біосфери. Щорічно синтезується близько 250 тис нових хімічних сполук, багато з яких є токсичними, мутагенними та канцерогенними. Серед найбільш небезпечних забруднювачів – фтор, який спричиняє загибель хвої у хвойних деревах, а нові хвоїнки виростають меншими за розміром. Хлор та його сполуки навіть у малих концентраціях знижують інтенсивність фотосинтезу, негативно впливаючи на рослини.

У США виявлено хворобу диких птахів – «синдром Кестерсона», яка виникає через отруєння селеном та миш'яком із дренажних вод після їх використання для зрошення. У заражених птахів погіршується зір, деформуються лапи та дзьоб. Забруднення континентальних водойм та океанів до критичного рівня загрожує їхнім екосистемам. У Північній Америці з 1033 видів риб 292 (28%) занесені до Червоної книги МСОП, а в Австралії з 192 видів корінної фауни риб під загрозою зникнення перебувають 65 видів (34%).

*Забруднення Світового океану.* Щороку до Світового океану потрапляють мільйони тонн мінеральних солей, що надходять із річковими водами та атмосферними опадами. Близько третини всіх мінеральних добрив зрештою опиняється в морях, зокрема азоту та фосфору – близько 62 млн тонн. Це спричиняє надмірне розмноження водоростей, які утворюють величезні «червоні кодри» завтовшки до 2 метрів і площею в кілька квадратних кілометрів. Після відмирання водорості осідають на дно, де розкладаються, споживаючи весь кисень, що призводить до загибелі морських організмів.

Щороку через витки під час видобутку корисних копалин із морських родовищ, аварії танкерів та береговий стік в океани потрапляє приблизно 5-10 млн тонн нафти та нафтопродуктів. Відомо, що 2-4% поверхні Тихого та Атлантичного океанів постійно вкрито нафтовою плівкою. Усього 1 тонна нафти може прокрити 12 км<sup>2</sup> водної поверхні, що спричиняє негативні наслідки: знищення фітопланктону – основного постачальника кисню, порушення тепло- і вологообміну між океаном і атмосферою, загибель мальків риб і морських організмів.

Забруднення Світового океану призводить до поступового зниження його біологічної продуктивності. За підрахунками вчених, цей показник уже скоротився на 10 %, що впливає на чисельність морських мешканців. У деяких регіонах концентрація токсичних речовин досягає критичного рівня, спричиняючи швидку деградацію природних екосистем.

*Скорочення площ природних біотопів та їх фрагментація.* Людська діяльність, така як вирубка лісів, розорювання степів і прерій, осушення боліт, будівництво доріг і залізниць, а також урбанізація, спричиняє поділ природних ареалів порід тварин і рослин на окремі ізольовані ділянки. Така фрагментація значно прискорила процес вимирання видів.

До основних факторів, що призводять до руйнування природних біотопів, належать:

- Нераціональне ведення лісового господарства – неконтрольована вирубка призводить до зміни екосистем і втрати багатьох видів флори та фауни.
- Будівництво інфраструктури – дороги, міста, промислові об'єкти створюють бар'єри для міграції тварин.
- Видобуток корисних копалин – порушує природні ландшафти та руйнує середовище існування багатьох видів.
- Стихійні сміттєзвалища промислових відходів – спричиняють забруднення довкілля та отруєння екосистем.
- Масштабні іригаційні роботи – осушення боліт та зрошення земель,

змінюють гідрологічний баланс, призводять до загибелі річок, змін міграційних маршрутів птахів і засолення ґрунтів.

- Гідротехнічне будівництво – будівництво дамб і водосховищ змінює екосистеми річок і може спричинити екологічну катастрофу.

*Зміни в екосистемах.* Антропогенний вплив зачіпає не лише окремі види, а й всю екосистему. Забруднення довкілля та інші фактори можуть спричинити зміну домінантних видів на нові, що змінює трофічні, симбіотичні та конкурентні зв'язки між організмами [12].

Основні наслідки антропогенних змін:

- Зменшення розмірів тіла у багатьох видів, скорочення тривалості життя та плодючості.

- Зниження різноманіття екосистем – порушення природного балансу веде до зникнення багатьох видів.

- Заміна хвойних лісів змішаними внаслідок вирубки – зміна складу лісової фауни, скорочення популяцій білок і куниць.

- Зникнення степових тварин – сайгаків, дрохв, перепелів, сірих куріпок через розорювання степів.

- Зміни в гідрологічному режимі річок – погіршення умов для багатьох видів риби, що веде до скорочення їхньої чисельності.

Загалом, скорочення природних біотопів та зміни в екосистемах негативно впливає на біорізноманіття, що може призвести до незворотних екологічних наслідків.

*Біологічне забруднення.* Акліматизація та інтродукція чужорідних видів можуть призвести до "біологічного забруднення" екосистем. Це явище виникає, коли нові види безперешкодно розмножуються в новому середовищі, витісняючи місцеві види, що змінює їх чисельність. Така зміна може призвести до того, що деякі види можуть стати рідкісними, а інші — численними. Збереження природних угруповань можливе лише за умови підтримання різноманіття видів з урахуванням природної динаміки екосистем.

*Проблеми рекреації.* З одного боку, контакт людини з природою має цілющий ефект на здоров'я, покращуючи фізіологічні функції організму, зменшуючи стрес та підвищуючи настрій. Деякі дерева (сосна, дуб, ялиця) мають антимікробні властивості, що вбивають збудників туберкульозу та інших інфекцій.

Однак масовий туризм негативно впливає на природу:

✓ Неврегульована туристична діяльність призводить до деградації природних екосистем.

✓ Туризм пов'язаний з мисливством та рибальством, що значно зменшує чисельність диких тварин.

✓ Масове використання природних матеріалів для сувенірів знищує природні ресурси.

✓ Неконтрольоване будівництво у прибережних зонах шкодить екосистемам риб та інших тварин.

Лісові пожежі, часто спричинені відпочиваючими, є однією з найбільших загроз для екосистем. Вони знищують не лише рослини, а й тварин, комах та гриби, що важливі для екосистеми.

*Урбанізація та втрата природних територій.* Хоча міста займають лише 3% суходолу, їхній вплив на навколишнє природне середовище є значним. Створення мегаполісів супроводжуються масштабними викидами токсичних речовин, які перевищують навіть активність вулканів. В результаті природні території поблизу міст зазнають постійного антропогенного тиску, що призводить до їхнього поступового виснаження і деградації.

*Скорочення біорізноманіття у сільському господарстві.* У сільськогосподарській діяльності спостерігається скорочення різноманіття порід домашніх тварин і сортів культурних рослин. Місцеві породи, що добре пристосовані до природних умов, витісняються більш продуктивними, але менш стійкими видами. Це становить загрозу для біологічного різноманіття, і вже порушується питання про необхідність створення "Червоної книги домашніх тварин".

*Ризики біотехнологій.* Використання біотехнологій у сільському господарстві, відоме як "*зелена революція*", може мати непередбачувані наслідки для екосистем. Генетично модифіковані організми (ГМО), маючи підвищену стійкість до шкідників та несприятливих умов, можуть витіснити місцеві види, що призведе до їх зникнення та порушення природного балансу. Це знижує та змінює генетичне різноманіття та структуру екосистем [13].

Ці процеси свідчать про необхідність екологічно відповідального підходу до розвитку людської цивілізації та збереження природних екосистем.

### **1.3. Життєві форми та екологічні угруповання комах**

Усі наземні угруповання тварин вирізняються великою чисельністю та різноманітністю ченистоногих, особливо комах. Кожна екосистема має свій унікальний набір видів, серед яких домінують найбільш поширені представники біоценозу. Життєва форма – це історично сформований комплекс біологічних, фізіологічних та морфологічних характеристик виду, що визначають його реакцію на навколишнє середовище [14].

Термін «життєва форма» був введений А. Гумбольдтом у 1806 році. У ХІХ столітті його використовували переважно в ботаніці, але згодом він набув більш широкого поширення. Великим визнанням користуються дослідження Раункієра щодо життєвих форм рослин, а серед вітчизняних науковців – праці В. В. Алехіна, Б. А. Келлера, А. П. Шенникова, І. Г. Серебрякова та інших широко відомих науковців. Ботаніки Вармінг і Гаморі припустили, що подібні до рослинних життєвих форм екологічні угруповання можна відокремити й серед тварин [14, 15].

Значний прогрес у вивченні життєвих форм здійснив А. Н. Формозов, який обґрунтував їхні характеристики на основі кількісних показників – морфологічних, фізіологічних та інших [41]. У своїх дослідженнях він виходив з того, що вид значною мірою відображають умови середовища, у якому існують, і, як правило, добре до нього адаптовані. Це призводить до формування специфічних життєвих або біологічних форм у певних

ландшафтах. У подібних ландшафтах різних материків можуть виникати свої набори форм, які, попри далеку систематичну спорідненість, мають схожий зовнішній вигляд і поведінкові особливості.

Важливу роль у формуванні біологічних форм відіграє конвергентна еволюція – процес зближення морфологічних, фізіологічних та інших ознак. Він може стосуватися не лише окремих видів, а й цілих фаун або навіть біот. Наприклад, у межах однієї ландшафтної зони, такої як пустеля, існує низка специфічних життєвих форм тварин, які по-різному вирішують завдання адаптації до екстремальних умов. Це було продемонстровано в дослідженнях А. Н. Формозова, А. К. Рустамова та Н. Н. Дроздова [15-17].

Конвергентний і паралельний розвиток зазвичай спостерігається серед споріднених форм. Так, І.І. Шмальгаузен пояснював: «Для несхожих середовище ніколи не може бути однаковим, оскільки вони займають у положення й, відповідно, взаємодіють із ним по-різному». Виходячи з цього, не варто очікувати в ньому значної подібності у пристосувальних реакціях у таких організмів [17-20].

У тварин життєві форми – це групи таксонів, зазвичай у межах одного ряду або споріднених рядів, які мають схожі морфоекологічні адаптації до життя в однаковому середовищі. Типовим прикладом життєвих форм є адаптивні екологічні групи ссавців, зокрема плаваючі, ріючі, бігаючі, стрибучі, літаючі тощо [49]. Подібні групи неодноразово описували серед птахів, комах, риб, рептилій, кліщів та інших тварин, що свідчить про універсальність явища адаптивного паралелізму. Це дозволяє говорити про своєрідне «четверте правило» адаптивної еволюції в екології тварин на рівні з відомими правилами Бергмана, Аллена та Глогера. [22, 24].

Можливі й інші стратегії адаптації, зокрема взаємодія тварин із «мікробною ланкою» трофічного ланцюга або розвиток «внутрішніх трофічних ланцюгів» у жуйних, молюсків, коралових поліпів та багатьох тісно пов'язані з формуванням життєвих форм [25-27].

Ці та інші зміни, що супроводжують формування життєвих форм, не лише дають організмам змогу освоїти нові харчові ресурси, уникати несприятливих абіотичних факторів і займати екологічні ніші, вільні від хижаків і конкурентів, але й сприяють зростанню структурної складності біоценозів і біосфери зокрема [28,29].

Екологічне значення комах проявляється через особливості їхніх життєвих форм. Життєва форма являє собою комплекс біотичних, фізіологічних і морфологічних властивостей виду, які визначають його реакцію на вплив навколишнього природного середовища. Зовнішньо вона характеризується спільними адаптаційними рисами, що відповідають специфіці місця проживання, а також подібністю основних морфологічних ознак і поведінкових особливостей [30-32].

Наземні організми поділяються на декілька категорій життєвих форм:

- **Геобіонти** – мешканці ґрунту, як включають:
  - **Різобіонти** – тварини, пов'язані з корінням рослин.
  - **Сапробіонти** – мешканці органічних речовин, що розкладаються.
  - **Копробіонти** – безхребетні, що живуть у гної.
  - **Ботробіонти** – мешканці нір.
  - **Планофіли** – тварини, які активно переміщуються.
- **Епігеобіонти** – безхребетні, що мешкають на відкритих ділянках поверхні ґрунту.
- **Ґрунтові адаптації:**
  - **Псаммобіонти** – мешканці піщаних субстратів.
  - **Петробіонти** – організми кам'янистих ділянок.
  - **Галобіонти** – тварини, пристосовані до засолених ґрунтів.
- **Герпетобіонти** – безхребетні, що живуть в рослинних та органічних залишках поверхні ґрунту.
  - **Стратобіонти** – мешканці лісової підстилки.
- **Хортобіонти** – тварини, що мешкають у трав'яному покриві, поділяються на:

- **Ектобіонти** – живуть на поверхні рослин.
- **Ендобіонти** – мешкають у товщі листя, стебел, бутонів або галлів.
- **Тамнобіонти** – мешканці чагарників.
- **Дендробіонти** – мешканці дерев, часто об'єднуються з тамнобіонтами.
- **Ксилобіонти** – організми, що живуть у мертвій деревині.

Вивчення життєвих форм має важливе значення для розуміння впливу середовища, а також напрямів адаптаційних змін під час інтродукції та акліматизації організмів [32-34].

#### **1.4. Екологічні засади збереження біорізноманіття**

Екологічна політика охоплює широкий спектр напрямів і має різні рівні реалізації: глобальний, регіональний, національний і локальний. Кожен з цих рівнів має особливості, але загальна мета – забезпечення збереження природних ресурсів і екосистем для майбутніх поколінь. Зокрема, екологічна політика може бути спрямована на збереження окремих екосистем, водних ресурсів, ґрунтів, або ж на підтримку загального балансу біосфери планети в цілому. Також вона охоплює регулювання різних аспектів людської діяльності, які безпосередньо чи опосередковано впливають на довкілля таких, як промисловість, сільське господарство, транспорт, будівництво та енергетика [35].

В Україні Міністерство охорони навколишнього природного середовища було створено у 1991 році, що стало важливим кроком до становлення екологічної політики на державному рівні. У тому ж році було ухвалено Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища", що стало основою для розвитку екологічного законодавства. З того часу розпочалася активна розробка законодавчих актів, які спрямовані на регулювання різних аспектів охорони природи, зокрема, охорону атмосфери, водних ресурсів, флори і фауни. Це стало можливим завдяки тому, що питання екології почали активно інтегруватися в загальну політичну стратегію розвитку країни.

Особливе місце екологічна політика займає в Конституції України, де є окремі статті, що гарантують право громадян на чисте довкілля та здорове життя. Наприклад, стаття 41 гарантує право кожного на безпечне для життя і здоров'я довкілля, а стаття 50 визначає обов'язок держави щодо охорони природи, екологічного балансування та забезпечення прав громадян на інформацію про стан навколишнього середовища [36,37,39].

Одним з важливих кроків розвитку екологічної політики стало затвердження у березні 1998 року "Основних напрямів державної екологічної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки". Цей документ став основою для визначення стратегічних напрямів вирішення екологічних проблем на державному рівні. Основними завданнями, які були визначені в цьому документі, стали:

➤ *запровадження еколого-економічних механізмів регулювання природокористування, включаючи впровадження плат за використання природних ресурсів, а також за забруднення довкілля. Це включає в себе систему економічних стимулів та санкцій для зменшення навантаження на навколишнє середовище.*

➤ *побудова системи регулювання екологічної безпеки. Це передбачає здійснення ефективних запобіжних заходів і випереджаючих дій щодо забруднення довкілля, включаючи розвиток екологічно чистих технологій та утилізацію відходів.*

➤ *забезпечення ядерної та радіаційної безпеки. Оскільки Україна має велику кількість ядерних об'єктів, це питання є надзвичайно важливим, і воно потребує постійного контролю та вдосконалення політики в цій сфері.*

➤ *охорона біологічного та ландшафтного різноманіття. Природні ресурси, флора і фауна є важливою частиною національної спадщини, тому необхідно вживати заходів для їх збереження через заповідники, природні резервати, програми відновлення популяцій рідкісних видів [40].*

Реалізація цих напрямків здійснюється через розробку та впровадження різних програм на національному, регіональному та місцевому рівнях. Це включає в себе такі програми, як оздоровлення басейну річки Дніпро, покращення якості питної води, розбудова заповідної справи, а також заходи по утилізації відходів, управлінню природними ресурсами та збереженню біорізноманіттю.

На рівні держави, для ефективного виконання екологічних завдань, активно співпрацюють різні органи влади, наукові установи, громадські організації та міжнародні партнери. В Україні також реалізуються численні міжнародні екологічні проєкти, що допомагають вирішувати глобальні проблеми, такі як зміна клімату, забруднення океанів та охорона світових лісів [40,41].

- *Створення Червоної книги*

Перелік рослин і тварин, які потребують особливого захисту, фіксується у спеціальних природоохоронних документах, відомих як Червоні книги. Червона книга – це офіційне джерело інформації, що містить актуальні дані про стан, чисельність і поширення рідкісних видів флори і фауни, а також тих, що перебувають під загрозою зникнення.

Ідея створення такого переліку зародилася в 1949 році, коли Міжнародний союз охорони природи (МСОП) заснував спеціальну Комісію з виживання видів, також відому як Комісію з рідкісних і зникаючих видів. Основною метою її діяльності було створення світового кадастру тварин, яким загрожує зникнення. Голова комісії у 1963–1980 роках, англійський орнітолог, художник і натураліст сер Пітер Скотт запропонував назвати цей список Червоною книгою (Red Data Book). Червоний колір було обрано не випадково – він традиційно символізує небезпеку, підкреслюючи загрозу зникнення для зазначених у книзі видів [41,42].

Перше видання Червоної книги МСОП було опубліковане у 1963 році. Його особливістю був формат перекидного календаря, що дозволяє оперативно замінювати застарілі сторінки оновленими даними. У двох томах книги

міститься інформація про 211 видів і підвидів ссавців та 312 видів і підвидів птахів, яким загрожувало зникнення. Цей документ поширився серед впливових державних діячів та науковців по всьому світу.

Однак Червона книга МСОП і Червоні списки МСОП не мають юридичної сили – вони є рекомендаційними документами. Їхні положення охоплюють тваринний і рослинний світ у глобальному масштабі, надаючи урядам та природоохоронним організаціям рекомендації щодо збереження видів у тих країнах, де їм загрожує зникнення.

Національні Червоні книги формуються окремими державами на основі міжнародних принципів та власних досліджень. Червона книга України є ключовим державним документом, що містить перелік рідкісних і зникаючих видів тварин і рослин, поширених у межах України, її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони. Вона містить узагальнену інформацію про сучасний стан цих видів, фактори загрози для них, а також комплекс заходів, спрямованих на їх збереження, охорону та відтворення.

Червона книга України є важливим інструментом державної екологічної політики. Вона сприяє розробці природоохоронних програм, наукових досліджень, екологічної освіти та міжнародної співпраці у сфері збереження біорізноманіття. Завдяки її впровадженню та постійному оновленню забезпечується моніторинг стану рідкісних видів і розробка стратегій їхнього збереження в умовах постійних екологічних змін [42,43].

- *Зелена книга України: значення та особливості*

Зелена книга України – це офіційний державний документ, який містить систематизовані дані про стан рідкісних природних рослинних угруповань, тих, що перебувають під загрозою зникнення, а також типових природних рослинних комплексів, що підлягають охороні. Вона є основою для розробки заходів, спрямованих на збереження, відтворення та раціональне використання включених до неї угруповань.

Найбільша частка заповідних територій в Україні припадає на західні та північно-західні області, де ще збереглися значні площі природної

рослинності. Водночас, у регіонах із високим рівнем розораності земель, таких як Вінницька, Дніпропетровська, Кропивницький та Київська області, цей показник є нижчим.

Зелена книга є унікальним виданням на світовому рівні, адже вона репрезентує новий концептуальний підхід до збереження біорізноманіття. Її головна особливість полягає у фокусі наценотичному аспекті, що передбачає охорону не лише окремих видів рослин, а й цілих природних угруповань, які формують стабільні екосистеми.

#### *Створення заповідних об'єктів як механізм збереження природи*

Одним із найважливіших елементів охорони біорізноманіття є заповідні території. Це ділянки, на яких природокористування та управління, обмежене або регулюється спеціальними нормативними актами. Такі акти встановлюють особливий режим використання природних ресурсів, що може передбачати погане або часткове обмеження людської діяльності, тимчасові заборони на певні види господарської діяльності, а також реалізацію заходів із відновлення деградованих земель [44-47].

Основні завдання, що вирішуються шляхом створення заповідних об'єктів:

1. *Збереження дикої природи.* Дика природа виникла, існує та розвивається незалежно людського впливу, і вона має самостійну цінність. Тому важливо зберігати природні території, на яких екосистеми можуть функціонувати за власними законами без втручання людини.

2. *Охорона природних екосистем.* Природні екосистеми мають здатність до самовідтворення, що компенсує нестабільність штучно створених середовищ. Проте надмірний антропогенний вплив може призвести до їх руйнування. Саме тому охорона екосистем є необхідною умовою для забезпечення довготривалого сталого розвитку та раціонального природокористування.

3. *Збереження рідкісних видів рослин і тварин.* Заповідні території відіграють ключову роль у підтриманні чисельності та

ареалу окремих видів, особливо тих, що занесені до Червоної книги України. Захист середовища їхнього існування, сприяє відтворенню популяцій і запобігає зникненню біологічного різноманіття.

4. *Охорона генетичного фонду.* Природні заповідні території виконують функцію банку генофонду, збереження якого є критично важливим для майбутнього розвитку біосфери. Генетичне різноманіття сприяє адаптації видів до змін навколишнього середовища та забезпечує екологічну рівновагу на планеті [48-50].

### **Висновки до розділу:**

1. Аналіз наукової літератури за темою бакалаврської роботи підтвердив високу актуальність екологічних досліджень, спрямованих на збереження біорізноманіття. Провідні екологи вважають, що головною причиною його скорочення є антропогенне руйнування природного середовища та надмірне використання природних ресурсів.
2. В Україні близько 70% території займають сільськогосподарські угіддя, що підкреслює важливість запровадження заходів зі збереження агробіорізноманіття.
3. Міжнародне співробітництво відіграє ключову роль у збереженні біорізноманіття, оскільки природні ресурси та екосистеми виходять за межі національних кордонів. На національному рівні розробляються та впроваджуються численні програми та проєкти, спрямовані на відновлення та охорону екосистем. Також активно реалізуються програми моніторингу та дослідження стану біорізноманіття, що є невід'ємною складовою державної політики. Попри значні досягнення, збереження біорізноманіття в Україні залишається викликом складну економічну ситуацію. Тому важливо посилювати міжнародне партнерство, адаптувати національне законодавство до європейських

стандартів, розширювати природоохоронні програми та забезпечувати фінансування заходів із збереження довкілля.

## РОЗДІЛ 2.

### МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження стану біорізноманіття та впливу екологічних чинників на динаміку чисельності популяцій комах-дендробіонтів проводились в різних агроландшафтах, селища Олександрівка, Рокитнівського району, Рівненської області.

Так, для аналізу екологічної структури агроландшафтів використовували дані ДЗЗ (Google Earth). Досліджувані агроландшафти та місця проведення фауністичних обліків показано на космічних знімках (рис. 2.1-2.3). Місцями обліків були лісосмуги, що межують з агроценозами пшениці озимої, соняшнику та перелогом.

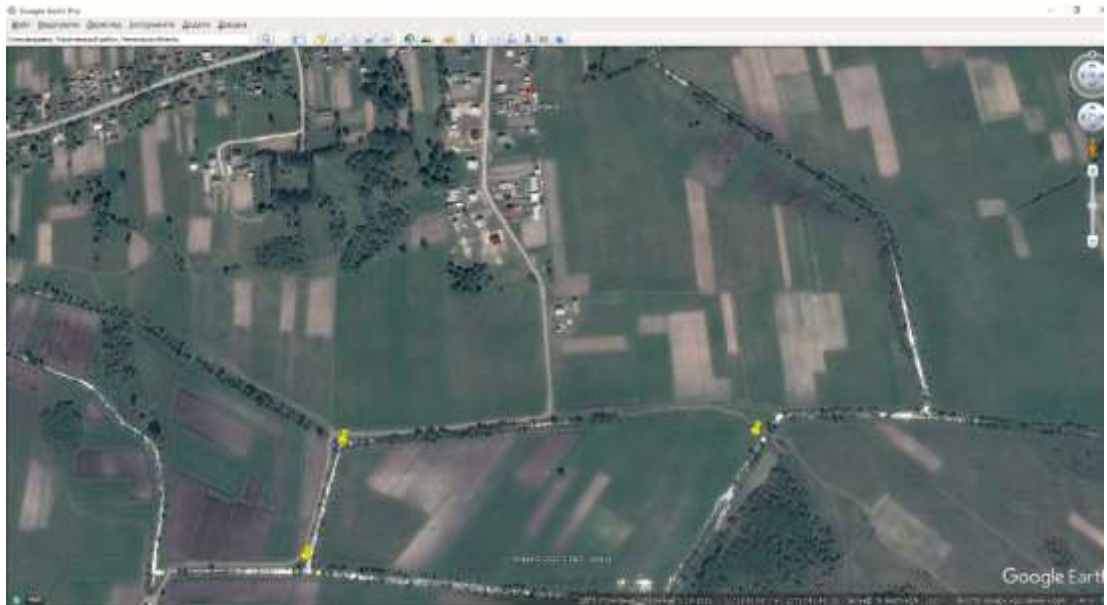


Рис. 2.1. Досліджуваний агроландшафт та місця проведення фауністичних обліків біорізноманіття комах-дендробіонтів в агроценозі пшениці озимої (Google Earth)

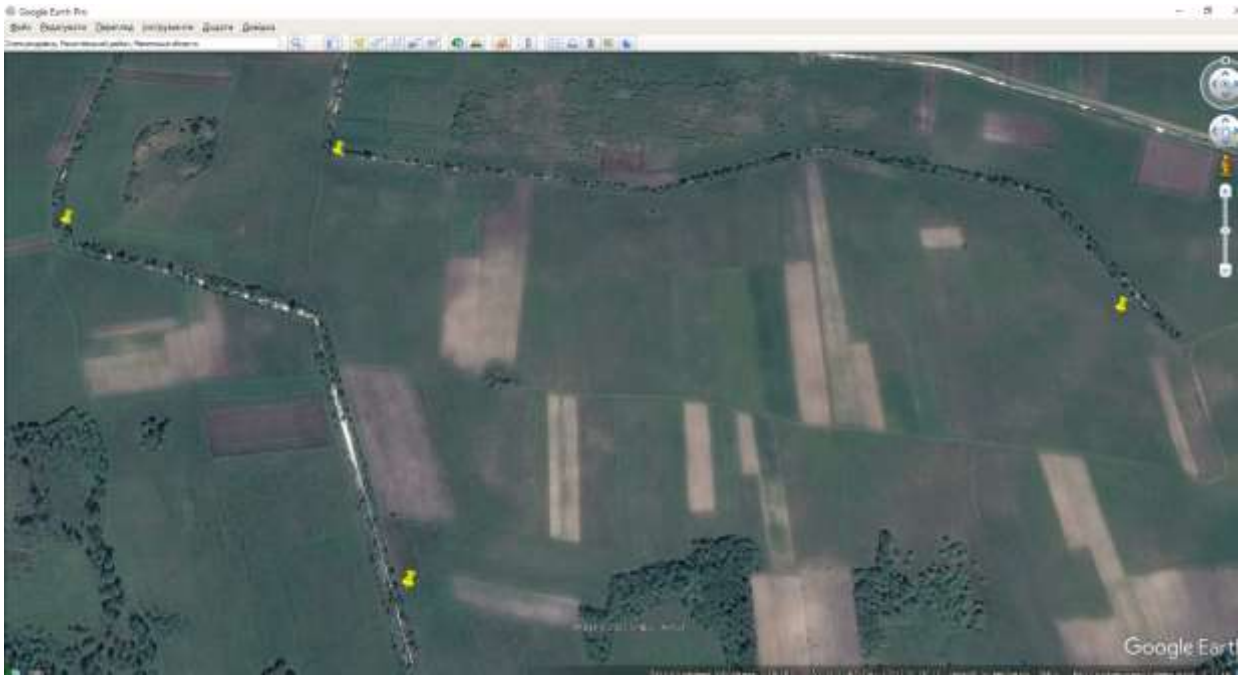


Рис. 2.2. Досліджуваний агроландшафт та місця проведення фауністичних обліків біорізноманіття комах-дендробіонтів в агроценозі соняшнику (Google Earth)

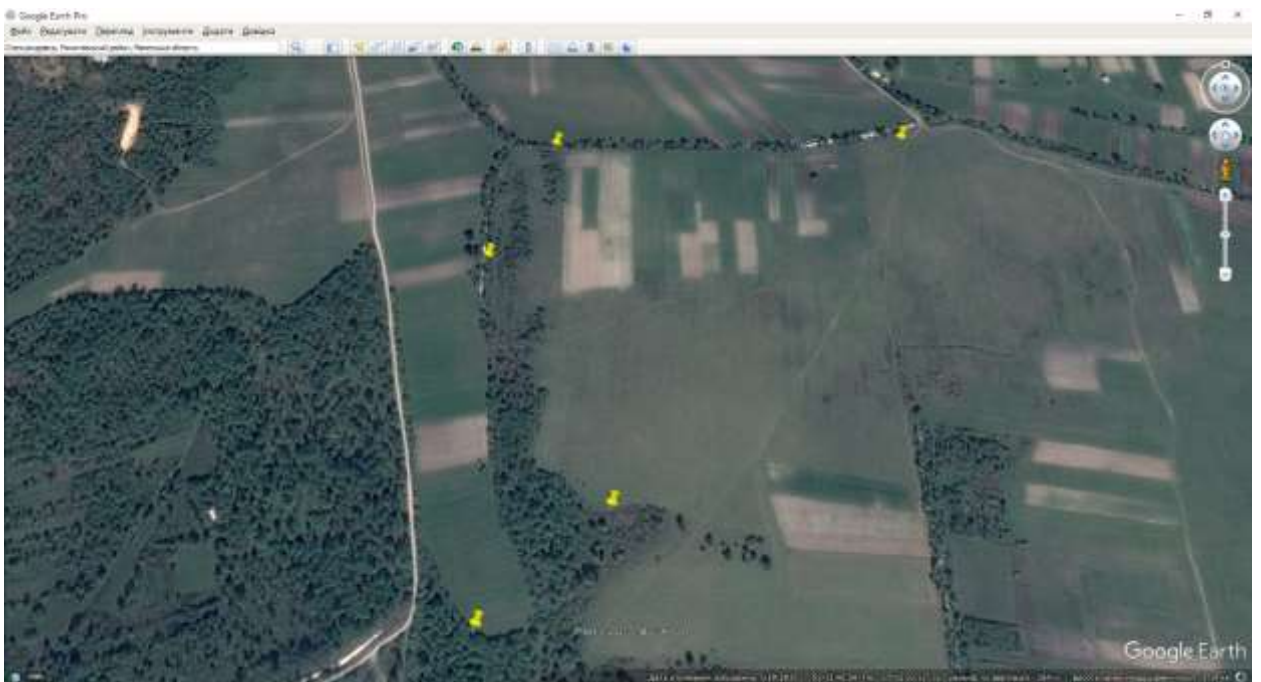


Рис. 2.3. Досліджуваний агроландшафт та місце проведення обліків біорізноманіття комах-дендробіонтів в агроценозі, що межує з перелогом (Google Earth)

## 2.2. Природно-кліматичні умови регіону досліджень

### Геоінформаційна система природно-заповідного фонду Рівненської області

Рівненська область розташована на північному заході України, у межах Західного Полісся. Вона охоплює східні частини Волинського Полісся, Волинської височини, Малого Полісся та західний край Центрального (Житомирського) Полісся. Область межує з Житомирською, Хмельницькою, Тернопільською, Львівською та Волинською областями України.

Загальна площа області становить 20,1 тис. км<sup>2</sup>, що складає 3,3% території України. Її протяжність із півночі на південь сягає 210 км, а із заходу на схід – 130 км.

Ландшафтний склад Рівненщини представлений трьома основними типами: лісовими (Полісся та Мале Полісся), лучно-болотними (Полісся) та лісостеповими (південна частина області). Лісові масиви займають близько 8 тис. км<sup>2</sup> території області, а болотисті угіддя охоплюють понад 1 тис. км<sup>2</sup>.

На території області розташовані унікальні природоохоронні та культурно-історичні об'єкти. Найбільшим серед них є природний заповідник, що складається з чотирьох окремих масивів: Білозерський (Володимирецький р-н), Перебродівський (Дубровицький р-н), Сира Полоня (Рокитнівський р-н) та Сомино (Сарненський р-н). Це найбільший заповідник в Україні, його площа становить 470 467 га, з яких 44,2% припадає на ліси, а 53,5% – на болота. У заповіднику зростає понад 700 видів рослин і мешкає 320 видів тварин, серед яких 13 видів рослин та 25 видів тварин занесені до Червоної книги України [51,52].

Окрім того, на території Рівненщини знаходяться кілька регіональних ландшафтних парків:

- «Надслучанський» (17 271 га),
- «Дермансько-Мостівський» (19 837 га),
- «Прип'ять-Стохід» (21 600 га).



лісостеповій зоні домінують сірі лісові ґрунти, а в південних районах є ділянки із чорноземами. У східній частині області близько поверхні залягають кристалічні породи фундаменту платформи, вкриті незначним шаром ґрунтових відкладень. Клімат області – помірно континентальний із чітко вираженою сезонністю. Середньорічна кількість опадів становить 613 мм. [52,53].

### **Природні ресурси (корисні копалини)**

В області налічується понад 600 родовищ корисних копалин, які представлені 18 видами.

Державним балансом запасів корисних копалин зареєстровано 242 родовища, з них 100 освоєно промисловістю і на їх базі функціонують 63 гірничих підприємства.

Дві третини із загалу складають родовища торфу, що розташовані переважно в північних районах краю, та 10 з яких розробляються.

У ресурсному потенціалі широко представлено будівельну сировину, розвідані запаси якої забезпечують подальший розвиток виробництва бетоно-цементної продукції, облицювальних плит, цементу, вапна, цегли силікатної і керамічної, будівельних розчинів тощо [52-54].

Область, єдина в Україні, має два розвідані родовища бурштину, запаси яких складають до 200 тонн. Потенційні запаси бурштину на Рівненщині є значно більшими.

Наявні унікальні родовища базальтів, придатних для виробництва бетоно-цементної продукції, архітектурно-будівельних виробів, виготовлення з них базальтового волокна і мінеральної вати. Ця сировина використовується більш як на 20 підприємствах України та країн СНД для виробництва базальтового штапельного волокна і виготовлення на його основі теплоізоляційних виробів.

Широке розповсюдження мають туфи – продукти виверження вулканів. Прогнозні ресурси туфової сировини становлять сотні млн. тонн, тобто, є практично невичерпними. Ці нетрадиційні для регіону корисні копалини

рекомендовано використовувати як у сільському господарстві, так і в промисловості.

Розвідано та експлуатуються два родовища скляних пісків. Ресурси Рівненщини у скляній сировині при проведенні подальших геологорозвідувальних робіт можуть бути подвоєними.

В якості керамічної сировини використовуються первинні копалини та глини сарматського і кембрійського періодів.

Область має значні ресурси підземних прісних вод. У розрахунку на одну людину цей показник у 2,5 рази перевищує середній в Україні. Чільне місце належить мінеральним водам. Найбільше поширення мають хлоридно-натрієві питні води миргородського типу. Низка підприємств Рівненщини налагодила їх розлив.

Визначено перспективи створення власної мінерально-сировинної бази фосфорних добрив на базі родовищ зернистих фосфоритів [55].

#### *Температурні умови області.*

Рівненська область має помірно континентальний клімат, який характеризується м'якою зимою та помірно теплим літом. Температурний режим області визначається її географічним розташуванням, близькістю Полісся та відсутністю значних висотних перепадів рельєфу.

Середньорічна температура повітря в області становить  $+7,0...+7,7^{\circ}\text{C}$ . У південних районах області (Дубно, Радивилів) температура зазвичай на  $0,5-1,0^{\circ}\text{C}$  вища, ніж у північних районах (Зарічне, Володимирець).

Зимові температури: середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить  $-3,7...-5,2^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний мінімум температури зафіксований в області, становить  $-36^{\circ}\text{C}$ . Тривалість зими – приблизно 3,5 місяці (з грудня до середини березня). Літні температури: середня температура липня (найтеплішого місяця) становить  $+18,5...+19,5^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний максимум температури –  $+39^{\circ}\text{C}$ . Тривалість безморозного періоду – 150–170 днів.

Весняні та осінні температури. Весна зазвичай починається в березні, однак повітряні маси можуть змінюватися різко, спричиняючи короткочасні похолодання. Осінь настає у вересні, проте перші заморозки можливі вже у другій половині жовтня.

Кліматичні особливості, пов'язані з температурою: кількість теплих днів (з температурою вище +10°C) – 180–190 днів. Взимку часто утворюється стійкий сніговий покрив (в середньому 30–50 днів на рік). У зв'язку з кліматичними змінами останніх десятиліть спостерігається збільшення середньорічної температури та зменшення морозних періодів.

Таким чином, температурний режим Рівненської області сприяє розвитку сільського господарства, лісового господарства та туризму, однак регіон також піддається ризикам кліматичних змін, зокрема періодичним посухам та різким температурним коливанням [53,54].

### **Флора та фауна Рівненської області**

Рівненська область належить до змішаних лісів, що визначає багатство її рослинного та тваринного світу. Завдяки природним умовам (ліси, болота, луки, річки, озера) тут сформувалася унікальна екосистема з рідкісними та зникаючими видами флори і фауни.

*Флора Рівненщини.* На території області поширені лісові, болотні, лугові, водні та степові рослинні угруповання. Ліси (близько 40% території області). Основні лісові породи: хвойні (сосна звичайна, ялина європейська) та листяні (дуб черешчатий, граб звичайний, береза повисла, вільха чорна, осика). У підліску трапляються ліщина, крушина ламка, бузина чорна, бруслина європейська.

*Болота та водно-болотна рослинність.* Рівненщина є одним із найбагатших регіонів України на болота (понад 1000 км<sup>2</sup>). Тут поширені: осока, хвощ болотний, сфагнові мохи.

*Луки та степова рослинність:* тут ростуть: костриця лучна, мітлиця тонка, конюшина лучна, чина лучна.

На південному заході області трапляються острівці степової рослинності – ковила, шавлія, вероніка, герань луговий [55-57].

**Рідкісні та зникаючі види.** До Червоної книги України занесені понад 30 видів рослин, серед яких: зозулині черевички справжні, плаун річний, пальчатокорінник травневий, меч-трава болотна.

*Фауна Рівненщини.* Тваринний світ області дуже різноманітний і включає ссавців, птахів, земноводних, плазунів, риб та комах.

Ссавці (понад 60 видів): Хижаки - вовк, лисиця звичайна, рись євразійська, борсук, куниця лісова. Копитні - лось, благородний олень, козуля європейська, кабан дикий. Гризуни – бобр європейський, ондатра, вівірка звичайна.

Птахи (понад 300 видів): рідкісні види - лелека чорний, зміїд, орлан-білохвіст, пугач, беркут, журавель сірий. Водоплавні – чапля сіра, лебідь-шипун, крижень, гуска сіра. Лісові - синиця, дятел, глухар, сова сіра.

Земноводні та плазуни: жаба озерна, тритон звичайний, квакша, гадюка звичайна, вуж водяний, веретільниця ламка.

Риби. Річки області багаті на: щуку, сома, ляща, окуня, коропа, форель струмкову (в гірських річках).

*Рідкісні та зникаючі види.* До Червоної книги України занесено понад 25 видів тварин, зокрема: видра річкова, кіт лісовий, бурий ведмідь (забрідні особини), чорний лелека, мінога українська.

*Охорона природи.* На території області розташовані природоохоронні території: Рівненський природний заповідник (47 000 га) – найбільший в Україні. Регіональні ландшафтні парки: «Надслучанський», «Дермансько-Мостівський» також є багато заказників та пам'яток природи.

Отже, флора та фауна Рівненщини є унікальним природним багатством, яке потребує збереження та охорони. Незважаючи на значну кількість охоронних територій, антропогенний вплив та кліматичні зміни залишаються серйозними викликами для біорізноманіття області [57, 58].

## 2.3. Методика ентомологічних та ботанічних досліджень

### *Методика збору, зберігання та переселення комах*

Найбільш поширений спосіб збору комах – косіння ентомологічним сачком. Косіння краще проводити по сухій траві, йти при цьому треба проти сонця, проти вітру і не робити великої кількості помахів (не більше 20 до наступного вилучення).

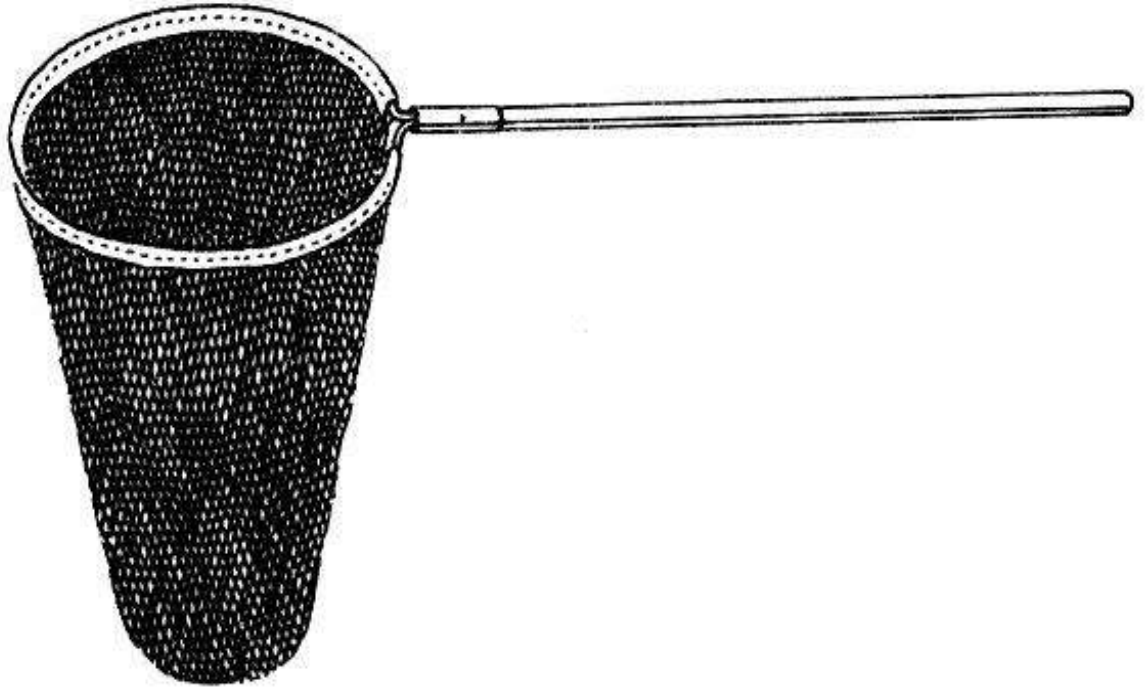


Рис. 2.3.1. Ентомологічний сачок

Перед вилученням з сачка комах потрібно струсити на дно і, перехвачуючи сачок рукою, піднести його до морилки, щоб злегка зморити спійманих комах, а потім вибрати та викласти в морилку. Метеликів та малорухомих комах можна зразу ж розмістити в морилку [59].

Для вилучення з сачка та вилову дрібних комах (наприклад, попелиці) використовується ексгаустер або всмоктувач. Він складається з товстого скляного циліндра довжиною 10-12 см та діаметром 3-5 см. З обох сторін циліндр закритий пробками. Через одну пропускають скляну трубку довжиною 10-15 см, діаметром 0,3-0,5 см, зігнуту під тупим кутом; в іншу вставляють пряму трубку довжиною 5-8 см такого ж діаметру. Внутрішній

кінець прямої трубки, який знаходиться в циліндрі, обтягують мельничним газом, капроном або цупкою мідною сіткою, а на зовнішній кінець надягають гумову трубку, через яку збирач, беручи її до рота, всмоктує комах, зближаючи кінець зігнутої скляної трубки до об'єкта збору. На дно циліндра кладуть згорнуті гармошкою смужки фільтрованого паперу, а зовнішній отвір зігнутої трубки закривають пробкою, як тільки припиняється всмоктування.

Деяких великих комах збирають руками (жуків, коників, тарганів) або широкою колбою. З допомогою ватної пробки, комах струшують з рослини в колбу і міцно її закривають. Вручну збирають гусениць, лялечок, яйця. Для цього необхідно мати ніж, щоб зрізати листя, стебла рослин або шматочки кори з приєднаними до них яйцями чи лялечками.

Для комах, що мешкають на кущах та на невеликих деревах, використовується найбільш простий спосіб ловлі – струшування. Найкраще струшування проводити рано вранці або ввечері, коли більшість комах малорухома. Трипсів також рекомендується струшувати з рослин на шматок тканини або ж листок паперу, звідки їх можна зібрати м'яким пензликом; можна зібрати трипсів разом з квітами, на яких вони знайдені, та запакувати в цупкі пакунки без щілин [59,60].

#### *Заморення комах та первинний обробіток матеріалу*

Один з відповідальних моментів роботи по збору комах – заморення, морилкою для комах може слугувати звичайна скляна банка з щільною пробкою. В пробці з внутрішнього боку вставлена невелика колба, куди кладуть вату, змочену ефіром або хлороформом. Пробку краще підбирати на 1-3 мм ширшою від отвору банки, а потім зім'яти пробком'ялкою. Боки пробки треба добре просочити гарячим розчином парафіну з воском (1:1). При збереженні та заповненні морилки хлороформом та ефіром необхідно дотримуватись правил безпеки і пам'ятати, що сірчаний ефір разом з повітрям може утворити вибухову суміш. Слід також попередити потрапляння крапель отрути на комах, бо від цього вони стають крихкими. На час роботи в полі треба брати з собою запас ефіру або хлороформу, тому що ці речовини дуже

швидко випаровуються. На дно морилки обов'язково кладуть смужки гофрованого фільтрованого паперу для знищення зайвої вологи і для того, щоб комахи не бились об стінки посудини. Морилку час від часу треба протирати сухою ганчіркою чи ватою. В полі кожний збір з морилки викладають в запасну колбу або склянку з етикеткою, де зазначене місце збору, час збору рослина, на якій спіймана комаха.

Великих денних метеликів не обов'язково заморювати в морилці. Не виймаючи з сачка, треба взяти метелика в руку і двома пальцями придавити грудинку. Бажано зразу ж розмістити метелика в спеціальний паперовий пакунок з етикеткою.

Завершальний розбір краще проводити в приміщенні. Комах висипають на листок білого паперу потім пінцетом з гострими кінцями сортують по групах за підрядом, а також на дрібних та великих щоб в подальшому запобігти повторних переміщень з місця на місце.

Для сушіння та зберігання розкладають комах на «матрацики» – ватні шари, перекладені цупким папером та розміщені в ящики. На дно ящика насипають нафталін (від шкіроїдів та мурашок, які можуть зашкодити зібраному), а впоперек дна кладуть довгу смужку паперу, за кінці якого можна легко витягати з ящика по декілька матрациків одразу. Матрацики треба робити по формі ящика, в якому зберігатимуться комахи. Для цього рулон вати розгортають таким чином, щоб отримати тонкий (0,5 – 1 см) та рівний шар вати. Потім ножицями розрізають цей шар, відповідно форми ящика. Кожен шматок вати вкладають в обертальний папір, боки якого зігнуті з 4 сторін (як у поштового конверта). Зверху на вату кладуть листок паперу, який повинен слугувати етикеткою до розкладеного на ваті збору комах. Комахи розкладають так, щоб легко було розрізнити за етикетками, тобто кожен збір бажано розмістити компактною групою, до того ж великих комах на одній частині матрацика, дрібних – на іншій [60].

Комах кладуть на живіт або на бік, підтягуючи їм ніжки та вусики, щоб вони були ближче до тіла – це в якійсь мірі збереже сухих комах від поломки.

Вкладають комах рівними рядами, щільно, але так, щоб вони не торкались один одного. Як тільки на матрацик розмістили комах, зразу ж заповнити етикетку, текст якої буде знаходитись над відповідним рядом або рядами. Якщо на матрацику декілька зборів, зроблених в різних місцях та в різний час, то один збір відокремлюється від іншого відстанню та кольоровою ниткою, до того ж контури нитки відповідно переносяться на етикетку (повинні співпадати з намальованою лінією на папері кольоровим олівцем).

*Етикетировка.* Слід пам'ятати, що не етикетирований матеріал не має ніякої цінності.

Дуже важливо правильно заповнити етикетку. В ній необхідно відмітити:

- 1) географічний пункт;
- 2) характер стації (лісосмуга, деревні та чагарникові насадження);
- 3) дату збору;
- 4) прізвище та ініціали збирача.

*Зберігання матеріалу.* При збереженні ентомологічного матеріалу на протязі довгого часу необхідно пам'ятати, що колекція та збір на ваті можуть зіпсуватись через дві причини – від надлишку вологи і від шкідників. Ящики з комахами не можна зберігати у сирому приміщенні й у відкритому виді. Коробки і шухляди з ентомологічним матеріалом повинні щільно закриватися, а щілини між кришкою і підставою повинні заклеюватися або липкою поліетиленовою стрічкою, або смужкою паперу. Для відлякування шкідливих комах у коробки кладуть невелика кількість чи нафталіну технічної камфори.

*Транспортування.* Більше за все страждає зібраний матеріал при пересиланні, особливо якщо комахи уже наколоті. Основна умова при транспортуванні – намагатися по можливості зменшити дію поштовхів і тряски. Для цього ящик з комахами потрібно загорнути в кілька шарів паперу і помістити в посилокний ящик, причому простір між двома цими ящиками варто щільно набити яким-небудь пакувальним матеріалом: стружкою, паперовою стрічкою, гофрованим картоном, ватою чи сіном.

Заспиртований матеріал підготовляють до пересилання в такий спосіб. Якщо це банка з пробкою, то пробку необхідно попередньо просочити чи облили гарячим парафіном, а потім прив'язати до горлечка посудини. Зверху посудину варто обв'язати марлею. Якщо матеріал укладений у маленькі пробірки, то всі їх складають у загальну посудину зі спиртом і наповнюють її ватою, щоб пробірки не билися одна об одну й об стінки посудини, а спирт менше випаровувався. Закривати банку треба пробкою (як це зазначено вище), чи поліетиленовою герметичною кришкою, нагрітою попередньо в гарячій воді. При використанні поліетиленових кришок відразу упакувати в посилку матеріал не рекомендується: потрібно день-два для того, щоб переконатися, що кришка щільно прилягає до банки. Можна закривати банки консервною кришкою. Спиртовий матеріал також повинен бути ретельно етикетирований. Етикетки в цьому випадку пишуться олівцем на папері чи тушшю на пергаменті й опускаються в банку. Банки встановлюють у фанерні посилкові ящики [59, 60].

Для дослідження стану біорізноманіття комах-дендробіонтів в агроландшафтах використовували апробовані та рекомендовані методи для польових та лабораторних досліджень в ентомології, захисті рослин та екології:

- польовий метод – інструментальний облік комах-дендробіонтів на дослідних лісосмугах;
- лабораторний метод – визначення таксономічної належності ентомофауни;
- математичний метод – розрахунки значень екологічних і фауністичних показників;
- статистичний метод – встановлення достовірності отриманих результатів [61,62].

Збір ентомофауни проводили за загальноприйнятими методами один раз на 7-10 днів на стаціонарних ділянках [59-62]. Аналізували видове багатство

та рясність популяцій різних видів. Таксономічну приналежність біологічних зборів визначали за допомогою ентомологічних визначників [63,64].

Систематичну приналежність (ентомологічних) біологічних зборів допомагали визначати фахівці Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАНУ. Результати досліджень опрацьовували статистично за допомогою комп'ютера за стандартними програмами обробки результатів біологічних експериментів.

## 2.4. Методи обліку комах-фітофагів

1. **Огляд дерев:** Для обліку відбирали невеликі дерева або чагарники. Виявлених комах підраховували та заносили дані в щоденник. Визначали відсоток дерев, заселених певним видом комах, а також середню кількість особин на доступній для огляду частині дерева. Фіксували висоту, на якій проводили огляд.

2. **Обтрушування дерев:** Процедуру виконували рано вранці або в похмуру погоду, коли комахи менш активні. Для збору комах використовували брезент, підкладений під дерево або чагарник, на який їх струшували.

3. **Косіння сачком по гілках:** Комах збирали шляхом струшування їх у сачок із гілок дерев або чагарників.

4. **Оцінка пошкодженого листя:** Виділили кілька категорій пошкоджень:

- a. *Суцільне* – комаха повністю з'їдає листок, залишається лише черешок.
- b. *Крайове* – ушкодження йде від краю листка.
- c. *Дірчасте* – на листі утворюються наскрізні отвори.
- d. *Вікончасте* – комахи вибірково виїдають тканину листа, залишаючи верхній або нижній шар незайманим.
- e. *Скелетування* – з'їдається м'якоть і шкірка, залишаються лише жилки.
- f. *Мінування* – комахи потрапляють під епідерміс і виїдають паренхіму, залишаючи плями чи звивисті сліди.

✓ *Плямисте* – сліди смоктання комах утворюють плями різного кольору (бурі, жовті, білі, чорні).

✓ *Галли* – нарости різних розмірів, які на вербах можуть нагадувати квітку.

✓ *Трубчасте* – листя загортається в трубку різної форми.

✓ *Павутинні гнізда* – листя скріплюється павутиною під час живлення комах [65-66].

Оцінку пошкодженого листя проводили на 5-10 модельних гілках без їхнього зрізування. Для оцінки пошкоженості листя за ступенем об'їдання використовували методи безпосереднього визначення втраченої листкової поверхні (ваговий метод, метод палеток) та визначення відносного ступеня пошкодження [67,68]:

- 1 бал – незначні пошкодження (до 5% листкової поверхні).
- 2 бали – слабке пошкодження (5-25%).
- 3 бали – середнє пошкодження (25-50%).
- 4 бали – сильне пошкодження (50-75%).
- 5 балів – повне знищення листка (75-100%).

## РОЗДІЛ 3.

### РІЗНОМАНІТТЯ ЕНТОМОФАУНИ ДЕНДРОБІОНТІВ В АГРОЛАНДШАФТАХ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

#### 3.1. Визначення сучасного стану видового різноманіття комах-дендробіонтів в досліджуваних агроландшафтах Рівненської області

Життєві цикли популяцій різних видів комах визначають час початку їхньої активності в природних умовах, що, у свою чергу, впливає на можливість їхнього виявлення та обліку під час досліджень. Види комах суттєво відрізняються за екологічними особливостями, зокрема за стадіями, на яких вони зимують, та тривалістю життєвих циклів. Одні види переживають зиму у вигляді яєць, інші – у стадії личинок різного віку, лялечок до дорослих особин (імаго).

Популяція будь-якого виду є гетерогенною за фенотипічними характеристиками, зокрема за термінами виходу із стану спокою після зимівлі. Тому чисельність популяції після початку активності поступово збільшується, досягаючи пікового значення, а потім, коли смертність починає перевищувати темпи реактивації, зменшується. У моновольтних видів (які мають одне покоління на рік) цей процес триває більшу частину вегетаційного сезону, залежно від екологічних особливостей виду. У полівольтинних видів (з кількома поколіннями на рік) сезонна динаміка чисельності є складнішою. Залежно від погодних умов наступне покоління може або збільшувати чисельність у порівнянні з перезимувалим, або навпаки – скорочуватися. Отже, структура угруповань комах змінюється в часі [69-74].

Чисельність будь-якої популяції коливається під впливом біотичних та абіотичних факторів. Оскільки комахи є пойкилотермними організмами, їхня чисельність і поширення значною мірою залежить від гідротермічних умов вегетаційного періоду. Цей зв'язок також дозволяє прогнозувати ймовірність виявлення певних видів під час обстежень, що впливає на оцінку біорізноманіття.

Зв'язок між динамікою чисельності та показниками видового різноманіття є важливим для інтерпретації результатів моніторингу біорізноманіття. Для оцінки стану біорізноманіття в різних стаціях агроландшафту необхідно врахувати екологічні особливості окремих видів комах, а також закономірності змін чисельності популяцій, що формують ентомологічну спільноту. У цьому контексті дослідження динаміки чисельності ентомофауни має практичну цінність, оскільки дозволяє аналізувати стан біорізноманіття та прогнозувати його зміни [75].

Аналіз ентомологічних зборів за сезон вегетації 2024 рік дав можливість дослідити сучасний рівень різноманіття комах-дендробіонтів та хортобіонтів. Адже, природні та напівприродні біоценози представлені деревною рослинністю, а також характеризуються щільним трав'яним покривом, що в свою чергу дозволяє виявляти комах декількох життєвих форм.

Дослідження проводили в лісосмугах, що межують з агроценозами пшениці озимої, соняшником та перелогом. Фітоценоз досліджуваних лісосмуг характеризувався помірною видовою різноманітністю, домінували стійкі до посухи та вітру породи, такі як тополя, акація, дуб, клен. Трав'яний покрив розвинений нерівномірно, часто спостерігається заростання чагарниками а саме, шипшина, бузина тощо.

Фауністичні дослідження проводили згідно методик з періодичністю в один раз на 7-10 днів. Ентомологічну структуру в агроценозах сільськогосподарських культур наведено в таблиці 3.1.1.

**Структура ентомологічного різноманіття в агроценозах пшениці  
озимої та соняшнику**

Ряд	Родини		Види	
	кількість	(%)	кількість	(%)
Coleoptera	8	34,8	19	32,6
Lepidoptera	7	30,4	22	25,5
Diptera	4	17,4	12	16,3
Hymenoptera	2	8,7	5	8,7
Homoptera	1	4,3	2	7,6
Hemiptera	1	4,3	2	9,8
Всього:	23	≈100	62	≈100

Як видно з наведених даних, константо-домінантними є три ряди, які мають найбільшу кількість видів Lepidoptera – 22, Coleoptera – 19 та Diptera – 12 видів комах відповідно. Інші ряди мали були менш чисельнішими і мали низьку видову різноманітність. Аналіз різноманіття комах у розрізі родин також виділив три константно-домінантні ряди а саме, Coleoptera – 9, Lepidoptera – 7 та Diptera – 4 родини відповідно.

Враховуючи, що переліг - це сільськогосподарські землі, які тимчасово виведені з обробітку для природного відновлення родючості ґрунту, він має важливе значення для збереження біорізноманіття, оскільки створює умови для відновлення природних екосистем на раніше оброблюваних землях. Визначення видового різноманіття комах-дендробіонтів в лісосмугах, що

межує з агроценозом перелогу було відокремлено від агроценозу сільськогосподарських культур [76-78].

Так, структуру ентомологічного різноманіття дендробіонтів в агроценозі перелогу наведено в таблиці 3.1.2.

*Таблиця 3.1.2.*

**Структура ентомологічного різноманіття в агроценозі перелогу**

Ряд	Родини		Види	
	кількість	(%)	кількість	(%)
Coleoptera	12	36,3	30	32,6
Lepidoptera	9	27,3	23	25,5
Diptera	7	21,2	15	16,3
Hymenoptera	2	6,1	8	8,7
Homoptera	2	6,1	7	7,6
Hemiptera	1	3,03	9	9,8
Всього:	33	≈100	92	≈100

Аналізуючи наведені дані, можна виділити домінуючу ентомофауну, як за родинами так і за видами. Так, найбільшу кількість родин та видів мали ряди Coleoptera, Lepidoptera та Diptera. Так, у структурі ентомологічного різноманіття у розрізі родин найбільшу кількість 12 родин мав ряд Coleoptera, 9 родин – Lepidoptera і 7 родин Diptera відповідно. За кількістю видів ці ряди теж показали свою найбільшу чисельність. Так, Coleoptera – 30 видів, Lepidoptera – 23 та Diptera – 15 видів відповідно.

У результаті проведених досліджень можна відмітити, що сучасний стан видового різноманіття у досліджених агроценозах

сілськогосподарських культур становить 62 види, а в агроенозі перелогу 92 види відповідно.

Проведені дослідження засвідчили, що перелогові землі мають вищий рівень видового різноманіття порівняно з агроценозами сілськогосподарських культур. Загальна кількість видів у перелозі становить 92 види, що на 48% більше, ніж у досліджених агроценозах (62 види). Це свідчить про позитивний вплив перелогу на біорізноманіття, оскільки в умовах відсутності активного агротехнічного впливу відновлюються природні фітоценози, створюються сприятливі умови для розвитку більшої кількості видів рослин і тварин. Таким чином, перелогові екосистеми відіграють важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги та збереженні біологічного різноманіття агроландшафтів.

Для дослідження сезонної динаміки чисельності комах-дендробіонтів було обрано константно-домінантні види, які регулярно проявлялись в фауністичних зборах. Це представники доміантного ряду Coleoptera: довгоносик видовжений листовий – *Phyllobius oblongus* Linnaeus, 1758 з родини Curculionidae (рис. 3.1.1), трубкокрут дубовий – *Attelabus nitens* Scopoli, 1763 з родини Attelabidae (рис. 3.1.2) та листоїд тополевий червонокрилий – *Melasoma populi* Linnaeus, 1758 представник родини Chrysomelidae (рис. 3.1.3).

*Екологічні особливості обраних видів.*

Довгоносик видовжений листовий Linnaeus, 1758, повсюдно поширений в Україні (від Полісся до Криму). Висока чисельність його спостерігається у Київській, Житомирській, Вінницькій, Хмельницькій, Рівненській, Чернігівській, Полтавській, Сумській, та Кропивницькій областях.

Довгоносик видовжений листовий - *Phyllobius oblongus* Linnaeus, 1758, або довгоносик видовжений листовий, є дендробіонтом, який тісно пов'язаний з деревними рослинами та активно взаємодіє з ними в межах лісових і лісопаркових екосистем. Екологічні особливості цього виду як дендробіонта:

Місце існування: довгоносик видовжений листовий *Phyllobius oblongus* Linnaeus, 1758, є типовим представником дендробіонтів, оскільки зустрічається переважно на деревах та чагарниках, особливо в лісових екосистемах. Цей вид віддає перевагу хвойним і листяним лісам, зокрема на деревах таких родин, як розоцвіті *Rosaceae*, букові *Fagaceae*, а також на різних чагарниках.

Живиться на листках верб, тополь, вільхи, на плодovих культурах, а також трав'яних рослинах. Самки відкладають яйця у квітні, розміщуючи їх у ґрунт на глибину 3-5 сантиметрів. У середньому через місяць виходять личинки, які живуть на глибині 15-40 сантиметрів. Зимують личинки середнього віку, а влітку другого року вони заляльковуватися у ґрунті на глибині 30-40 сантиметрів. Характерними особливостями цього виду є його широка поліфагія – він живиться 230 видами рослин і партеногенез у популяції тільки самки, які дають змогу репродукувати у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Добова активність довгоносика в різні години дня неоднакова. Здебільшого жуки знаходяться на поверхні ґрунту, переважно з 10 години ранку до 12-13 години дня, а потім – з 15 до 17 години. Цикл розвитку одного покоління – дворічний, тому цей вид довгоносиків зимує в стадії в стадії жука та личинки.

Роль у екосистемі: як дендробіонт, *Phyllobius oblongus* Linnaeus, 1758, виконує важливу роль в екосистемах лісу. Його активність допомагає в розкладі органічної речовини, а також він є частиною харчових ланцюгів, служачи їжею для хижих комах і птахів. Отже, довгоносик видовжений листовий є частиною природного механізму регуляції чисельності рослинності в екосистемах [78-82].



Рис. 3.1.1. Довгоносик видовжений листовий – *Phyllobius oblongus* (Linnaeus, 1758) .

Трубкакрут дубовий *Attelabus nitens* Scopoli, 1763 є дендробіонтом, що тобто тісно пов'язаним із деревними рослинами, зокрема з дубами (*Quercus* spp.). Його спосіб життя та поведінка відіграють важливу роль у лісових екосистемах. Цей вид є широко поширеним видом, який зустрічається в різних природних зонах, переважно там, де зростають дубові та мішаних лісах. Зокрема, Полісся, Лісостеп, Карпати.

Місце існування: зустрічаються переважно в природних дубових лісах (чисті діброви та мішані ліси), в парках, заповідниках, заказниках із значною часткою дубових дерев. А також спостерігається в лісосмугах, де присутні дубові насадження, лісопаркових зонах у містах та передмістях.

Жуки живляться паренхімою листя різних листяних порід. Личинки розвиваються в трубках, згорнутих з листків дуба, а іноді каштану. Переважно зустрічається на дубі, ліщині і каштані. Навесні перші імаго з'являються в другій декаді квітня – травні, до початку розпускання бруньок на кронах дерев. Жуки зустрічаються протягом усього червня, однак їхня чисельність поступово зменшується. За сприятливих погодних умов імаго другого покоління можуть з'являтися з кінця серпня й до жовтня, хоча їхня чисельність [83,85].



Рис. 3.1.2. Трубкакрут дубовий – *Attelabus nitens* Scopoli, 1763.

Довжина тіла 4-6 мм. Голова ледве довше своєї ширини. Біля місця прикріплення вусиків є горб. Надкрила з плоскими, досить густо точковими проміжками. Основний колір чорний. Переднеспинка і надкрила яскраво-червоні, блискучі. Іноді ноги і підстави вусиків частково червоні.

Роль у лісових екосистемах: трубкакрут дубовий *Attelabus nitens* Scopoli, 1763, входить до складу дендрофільної фауни, сприяє процесам природного відмирання листя. Відіграє важливу роль в трофічному ланцюзі, адже служить їжею для птахів та комах-хижаків. Популяція контролюється природними ворогами – хижаками (птахи, павуки) та паразитичними комахами.

Таким чином, трубкакрут дубовий є важливим елементом лісових екосистем, виконуючи природну функцію регуляції деревних популяцій через пошкодження листя [86].

Листоїд тополевий червонокрилий – *Melasoma populi*, Linnaeus, 1758, жук із родини Листоїди (Chrysomelidae), який є поширеним фітофагом тополі та деяких інших деревних рослин, який є широко поширеним видом по всій Україні.

Основні регіони поширення: Лісостепова, Степова та Поліська зони. Поширений у природних лісах, біля водойм, на узліссях, численний у природних та штучних лісах, полезахисних смугах, парках особливо в місцях, де ростуть тополя (*Populus*) і верба (*Salix*), адже ці дерева є його основними

кормовими рослинами. Подекуди зустрічається уздовж річок, у заплавах, у лісосмугах та насадженнях тополі.

*Листоїд тополевий червонокрилий Melasoma populi*, Linnaeus, 1758, є дендробіонтним видом, оскільки його життєвий цикл тісно пов'язаний із деревною рослинністю, зокрема з листям тополі та верби.

Життєвий цикл: жук відкладає яйця на нижній бік листка тополі або верби. Личинки активно живляться листям, завдаючи шкоди рослинам. Заляльковуються в ґрунті або під опалим листям. За рік може розвиватися 1-2 генерації, залежно від кліматичних умов.

Живлення: імаго (дорослі жуки) та личинки є фітофагами, тобто харчуються листям дерев (переважно тополі та верби) [87,88].



Рис. 3.1.3. Листоїд тополевий червонокрилий – *Melasoma populi* Linnaeus, 1758.

Зимуючі під опалим листям й у нерівностях ґрунту жуки з'являються на рослинах наприкінці квітня й на початку травня при температурі повітря 12 – 13°C. Харчуються на листах, прогризаючи їх наскрізь, особливо на молодих деревцях.

Самки кладуть яйця на молоде листя купками, по 20 – 60 у кожній, у стоячому й похилому положеннях. Самка перезимованого покоління відкладає від 220 до 500 яєць. Личинки, що відродились живляться листям, скелетуючи його. Личинки зустрічаються на рослинах наприкінці травня, червня й у першій половині липня. Розвиток їх відбувається протягом 16 –20 днів.

Лялечки розвиваються на листках у положенні долілиць головою. Молоді жуки харчуються на рослинах у другій половині червня – липня й утворюють друге покоління, що закінчує розвиток у вересні. У південних районах ареалу має три покоління.

Жуки прогризають, а личинки скелетують листя верб: *Salix purpurea* L., *S. triandra* L., *S. uiminalis* S. *acutifolia* Willd., рідше тополі й осики в травні – липні. Часто зустрічаються у великій кількості й по берегах річок і в заплавах.

Екологічна роль: *листоїд тополевий червонокрилий* *Melasoma populi*, Linnaeus, 1758, відіграє важливу роль у природних екосистемах, впливаючи на харчові ланцюги, стан рослинності та біорізноманіття. Цей вид є фітофагом (рослиноїдною комахою), що живиться листям тополі та верби. Служить джерелом їжі для численних хижаків, таких як: птахи (горобцеподібні, синиці, мухоловки), комахи-хижаки (сонечка, туруни), паразитичні комахи (їхні личинки можуть паразитувати на яйцях і личинках листоїда) [84].

При невисокій чисельності виконує природну роль у регулюванні рослинних угруповань. Сприяє переробці органічної речовини: їжа для хижаків → розкладання загиблих особин → повернення поживних речовин у ґрунт. Опосередковано впливає на ґрунтові процеси, оскільки залишки екскрементів і залишки личинок збагачують ґрунт органічними речовинами.

У природних умовах регулює чисельність тополь, не даючи їм надмірно розростатися. Є частиною природних механізмів регуляції рослинності, особливо в заплавних лісах і лісосмугах.

Отже, *листоїд тополевий червонокрилий* *Melasoma populi*, Linnaeus, 1758, є важливим елементом екосистеми, що впливає на харчові ланцюги, підтримує природний баланс чисельності рослин і бере участь у колообігу речовин.

### **3.2. Вплив екологічних чинників на динаміку чисельності популяцій комах-дендробіонтів**

Комахи-дендробіонти – це види комах, які тісно пов'язані з деревною та чагарниковою рослинністю на різних стадіях життєвого циклу. Їх чисельність та динаміка популяцій залежать від ряду екологічних чинників, які можуть сприяти зростанню або скороченню популяцій.

На динаміку чисельності комах-дендробіонтів впливає комплекс екологічних чинників, зокрема: абіотичні, біотичні та антропогенні.

До абіотичних чинників можна віднести:

- кліматичні умови: температура – високі температури можуть прискорювати розвиток яєць і личинок, а морозні зими з низькими температурами можуть зменшувати виживаність зимуючих стадій (яєць, лялечок, імаго).
- вологість – висока вологість сприяє розвитку грибкових інфекцій, які можуть вражати личинок і зменшувати чисельність популяцій.
- посухи можуть впливати на кормові рослини, знижуючи доступність їжі для комах.
- вітрові умови - сильні вітри можуть механічно пошкоджувати середовище існування або здувати комах, які літають.
- сезонність - у багатьох дендробіонтів спостерігається «сезонна циклічність» чисельності: весною і влітку популяції активно розмножуються, а восени й узимку більшість видів переходять у стан діпаузи або зимівлі.

До біотичних чинників відносять:

- наявність кормових рослин: чисельність комах-дендробіонтів безпосередньо залежить від кількісного та якісного стану дерев, на яких вони розмножуються і живляться. Монокультурні насадження (наприклад, тополеві насадження) можуть сприяти масовим спалаху чисельності шкідників, оскільки створюють сприятливе середовище без природних ворогів.

➤ природні вороги (хижаки та паразити): хижі комахи такі, як сонечка, чи жужелиці, павуки та птахи регулюють чисельність дендробіонтів, знижуючи їхню популяцію. Паразитичні оси мухи відкладають яйця в личинок комах-шкідників, зменшуючи їх чисельність.

➤ конкуренція. Дендробіонти можуть конкурувати між собою за ресурси, наприклад, кілька видів листоїдів можуть конкурувати за листя одного дерева. Деякі види короїдів конкурують за кору ослаблених дерев.

До антропогенних чинників відносять:

➤ лісове господарство та вирубка лісів. Вирубка дерев знищує середовище існування дендробіонтів і може зменшувати їхню чисельність. Масові посадки однієї деревної породи, тобто монокультури (наприклад, тополі) можуть сприяти поширенню шкідників, що призводить до епідемій у популяціях дерев.

➤ забруднення середовища: використання пестицидів у лісах та парках може знищувати не лише шкідливих комах, а й корисні види (ентомофагів, запилювачів). Промислові викиди та кислотні дощі можуть пошкоджувати дерева, змінюючи кормову базу комах.

➤ зміни клімату: глобальне потепління може сприяти «розширенню ареалу деяких комах-шкідників» і збільшенню кількості генерацій їх протягом року. Нестабільні погодні умови (аномальні зими, посухи) можуть викликати різкі коливання чисельності популяцій.

Отже, чисельність популяцій комах-дендробіонтів динамічно змінюється під впливом природних (температура, хижаки, конкуренція) та антропогенних (вирубка лісів, забруднення, кліматичні зміни) факторів. Важливе значення мають «природні механізми регуляції», які підтримують екологічну рівновагу, але втручання людини може змінювати ці процеси, що часто призводить до масового розмноження шкідників або зникнення корисних видів (рис. 3.2.1.).

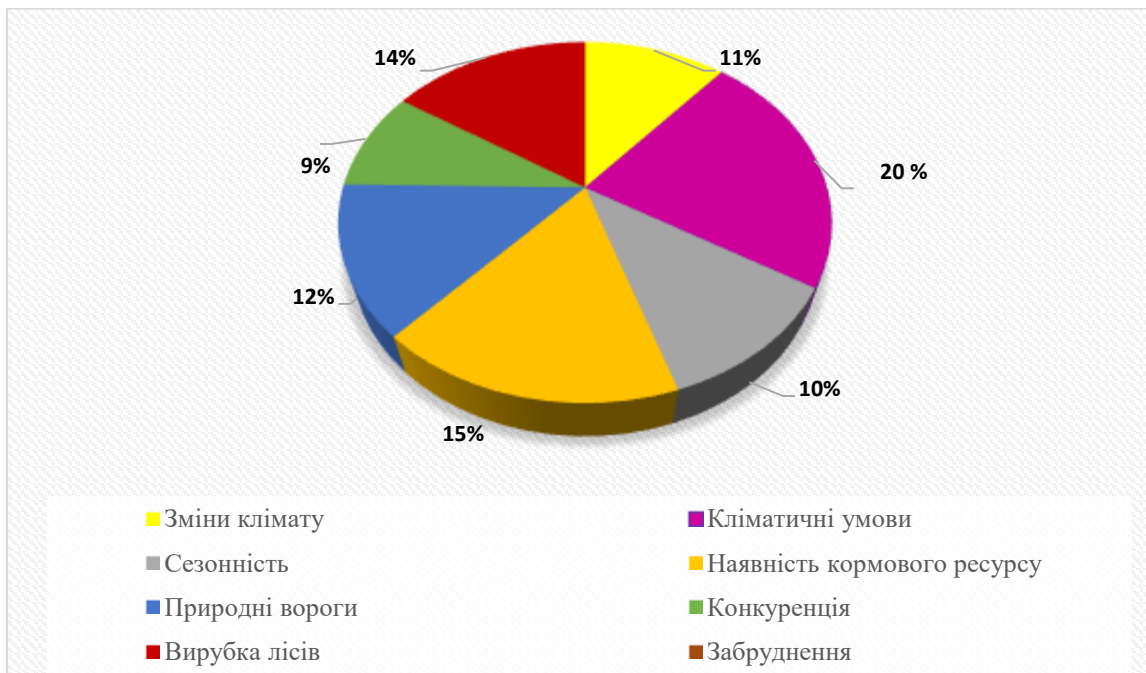


Рис. 3.2.1. Вплив екологічних чинників на чисельність популяцій комах-дендробіонтів

Як показано на круговій діаграмі, розподіл впливу різних екологічних чинників на динаміку чисельності популяцій комах-дендробіонтів відбувається наступним чином: найбільший вплив мають кліматичні умови і становлять 20 %, наявність кормових рослин та вирубка лісів становлять 15 та 14 % відповідно. Природні вороги становлять 12%, сезонність 10%, інші екологічні фактори становлять менше 10 %, але всі фактори разом мають великий вплив на чисельність динаміки популяцій.

Отже, серед комплексу абіотичних чинників важливу роль відіграє температура. Температура впливає на швидкість онтогенезу, тривалість життя і плідність імаго, ненажерливість і рухливість комах, темпи їх смертності.

Вологість повітря й опади зумовлюють ступінь розвитку ентомопатогенів, які визначають виживаність популяцій комах. Відносно впливу посухи на імаго відомо, що поповнення запасів води, яка витрачається при метаболізмі, а також одержання води для розвитку комах у фазі личинки відбувається шляхом вживання її в складі харчової маси; деякі комахи також п'ють воду. В умовах дефіциту вологи, що надходить в організм комах ззовні,

для забезпечення водного обміну із середовищем у комах важливе значення має використання метаболічної води, що утворюється в результаті окислення жирів і деяких інших речовин [52, 54, 55].

Так, сезон вегетації 2024 року характеризувався як теплий та посушливий. Згідно з даними Рівненського обласного центру з гідрометеорології, літо 2024 року в Рівненській області було теплішим за норму. Середня температура літа становила 21°C, що на 2°C вище за кліматичну норм (рис. 3.2.2.).

Метеорологічне літо на Рівненщині розпочалося 18 травня, що відповідає даті переходу за попередні роки. Температура кожного літнього місяця у середньому була вищою на 2° від кліматичної норми. За сезон випало 308 мм опадів при нормі 236 мм. Найбільш дощовим був липень, а найпосушливішим - серпень. Перші два місяці літа спостерігали чергування впливу атмосферних фронтів, а також полів високого тиску із сухою та спекотною погодою. Саме в цей період стовпчик термометра підіймався до 35-36° тепла. Опадів в червні та липні випало у достатній кількості — 1-1,5 норми.

Також, аналіз показав, що улітку п'ять разів було перевершено денні максимуми температури повітря за весь час спостережень і встановлено нові рекорди. Це відбулося: 30 червня, 13 та 14 липня, 26 та 27 серпня.

Також впродовж літа спостерігали 53 небезпечні метеорологічні явища, а саме: грози — 32 випадки, шквали та пориви вітру — 10 випадків, туман — два випадки, град — один випадок, значний дощ — вісім випадків, два випадки сильного дощу [52].

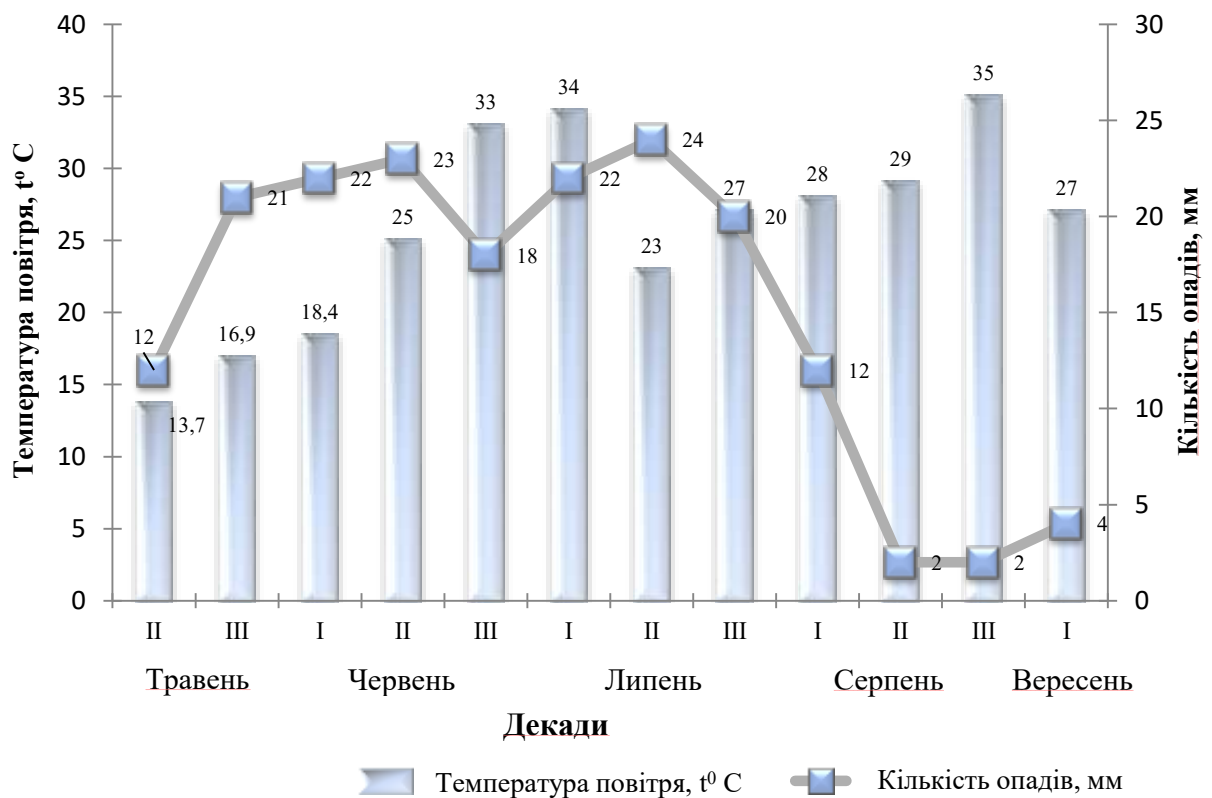


Рис. 3.2.2. Показники температури та опадів за датами обліків фауністичних досліджень (2024 р.)

Найвища середня температура повітря 35<sup>0</sup>С - була відмічена в третій декаді серпня, 33-34<sup>0</sup>С – в III декаді червня та у I липня. Найбільша кількість опадів - 24 мм було відмічено в другій декаді липня. Природний перебіг температури та опадів свідчить про помітний несприятливий вплив погодних умов на чисельність популяцій комах-дендробіонтів.

Чисельності популяцій комах-дендробіонтів є складним процесом, що залежить від багатьох екологічних факторів. Проведений аналіз показує, що розподіл впливу різних чинників на чисельність цих комах є нерівномірним, причому найбільше значення мають кліматичні умови, які визначають приблизно 20 % змін чисельності популяцій.

Другим за важливістю фактором є наявність кормових рослин, що становить 15 %, оскільки доступність та якість харчових ресурсів безпосередньо впливають на виживання та розмноження комах. Значний вплив має і вирубка лісів, яка спричиняє втрату середовища існування і

становить 14 %.

Природні вороги, такі як хижаки та паразити, впливають на чисельність популяцій у межах 12 %, здійснюючи біологічний контроль чисельності комах. Сезонність впливає на 10 %, зумовлюючи періодичні коливання чисельності відповідно до фаз розвитку комах та змін у довкіллі.

Інші екологічні чинники, включаючи конкуренцію між видами, забруднення середовища та антропогенний вплив, окремо мають менший вплив (менше 10 %), проте їх сукупна дія може мати значний ефект на популяції дендробіонтів.

Отже, всі екологічні фактори разом створюють складну систему взаємозв'язків, яка визначає динаміку чисельності популяцій комах-дендробіонтів. Усвідомлення цих процесів є необхідним для ефективного прогнозування змін популяційного складу та розробки заходів щодо збереження біорізноманіття в лісових екосистемах.

### 3.3. Дослідження сезонної динаміки чисельності популяцій комах-дендробіонтів у різних стаціях Рівненської області

Сезонну динаміку чисельності довгоносика видовженого листового *Phyllobius oblongus* Linnaeus, 1758 у лісосмугах, що межують з різними стаціями наведено на рис. 3.2.1. Активний спосіб життя довгоносика розпочався з кінця квітня, коли середня температура повітря стабільно перевищувала 10<sup>0</sup>C. З I декади травня розпочалися ентомологічні збори з певною періодичністю. Кількість особин довгоносика поступово зростала до I декади червня. Тимчасове зниження чисельності виявлених комах у всіх агроценозах спостерігалось в II декаді червня, що, на нашу думку, було обумовлено, зниженням їх активності внаслідок опадів.

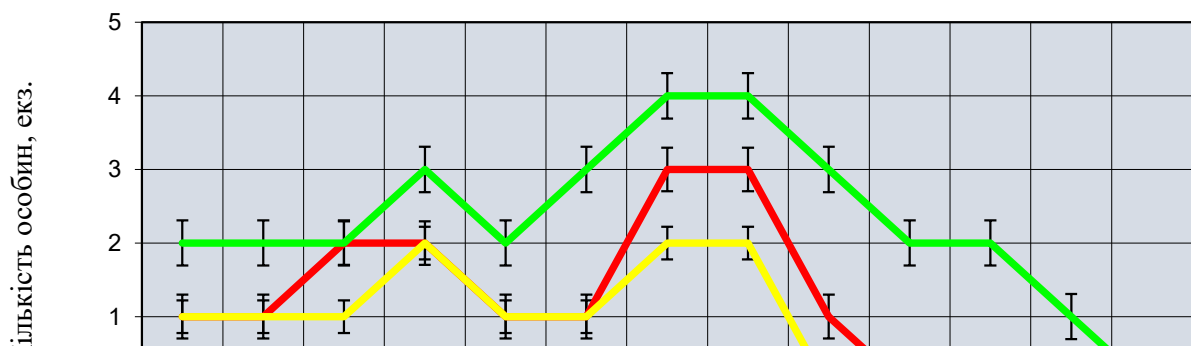


Рис. 3.2.1. Динаміка чисельності довгоносика видовженого листового з родини Curculionidae у лісосмугах, що межують з різними агроценозами

Максимальну чисельність довгоносика на всіх досліджених біотопах було відмічено з I по II декаду липня. На тлі поступового зменшення чисельності популяції довгоносика, імаго виявляли в природі до початку жовтня.

Так, під час досліджень було встановлено, що чисельність довгоносика видовженого листового *Phyllobius oblongus* Linnaeus, 1758 у лісосмугах залежить від типу та стану агроценозу, з яким вона межує. Так, найбільшу стабільно реєстрували в лісосмузі біля перелогу, що може бути обумовлено трофічними зв'язками виду з трав'яними рослинами. Популяція довгоносика видовженого листового у лісосмугах, що межують з агроценозами пшениці озимої та соняшнику була менш рясною. Слід зауважити, що з другої по третю декади липня пшениця озима була зібрана, а поле переоране, відповідно і чисельність даного виду різко впала. Таким чином, стан агрофітоценозів вплинув на рясність довгоносика у лісосмугах.

Динаміку чисельності трубкакрута дубового *Attelabus nitens* Scop. з родини Attelabidae у лісосмугах наведено на рис. 3.2.2. Період активності імаго трубкакрута дубового на досліджених біотопах розпочинається з кінця весни і в першу половину літа.

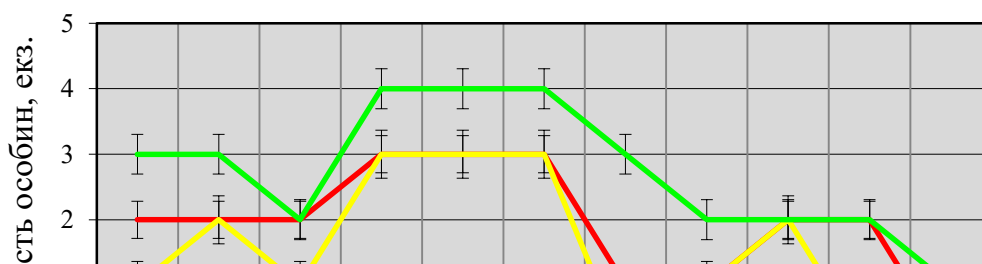


Рис. 3.2.2. Динаміка чисельності трубоккрута дубового *Attelabus nitens* Scop. з родини Attelabidae у лісосмугах, що межують різними агроценозами

З II декади червня по I декаду липня зафіксовано максимальну чисельність комах у всіх стаціях. Зниження чисельності виду за період досліджень відбувалося двічі: у I декаді червня, що обумовлено зміною погодних умов і у II декаді липня. Однак, різкого зниження чисельності трубоккрута дубового у лісосмузі, що межує з перелогом у порівнянні з іншими, не прослідковувалось. До початку серпня він знову відновив свою чисельність, що обумовлено виходом імаго другої генерації. Так, найбільшу чисельність трубоккрута дубового реєстрували у лісосмузі, що межує з перелогом.

Відомо що за сприятливих погодних умов імаго трубоккрута дубового другого покоління може з'являтися з серпня і спостерігатися в природі до жовтня місяця.

Встановлено, що у досліджених видів фаза підйому динаміки чисельності імаго трубоккрута дубового припадає на травень-червень, що пов'язано з динаміку виходу імаго після зимівлі, активним харчуванням і розмноженням. Фаза піку чисельності реєструється у середині літа. Комахи з'являються в природі з квітня і до початку жовтня. Рясність популяцій і особливості динаміки чисельності досліджуваних видів комах залежить також від типу та стану біоценозу з яким межують лісосмуги.

Динаміка чисельності листоїда тополевого червонокрилого *Melasoma populi* Linnaeus, 1758 з родини Chrysomelidae у лісосмугах, що межують з різними агроценозами наведено на рис. 3.2.3.

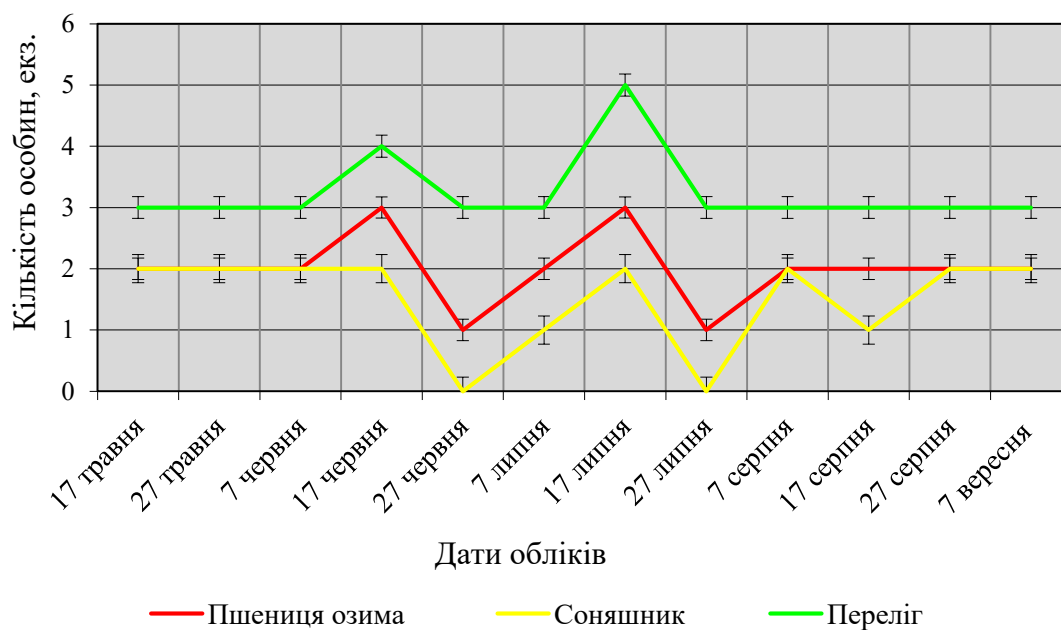


Рис. 3.2.3. Динаміка чисельності листоїда тополевого червонокрилого *Melasoma populi* L. з родини Chrysomelidae у лісосмугах, що межують з різними біотопами

Так, динаміка досліджуваного виду мала подібні закономірності з динамікою довгоносика видовженого листового та трубкокрута дубового. Активна життєдіяльність листоїда тополевого червонокрилого розпочалось з II декади квітня. Піки чисельності виду у всіх біотопах припадали на II декаду липня. Двічі за весь період досліджень відбулося зниження чисельності комах у всіх стаціях – II декаді червня та в III декаді липня. Однак, у лісосмузі біля перелугу різкого зниження чисельності не спостерігалось. Це може бути пов'язано зі збором врожаю.

Отже, дослідження сезонної динаміки комах-дендробіонтів свідчать, що фаза піку чисельності всіх досліджуваних видів популяцій реєструється в II декаді липня, що є оптимальним строком для аналізу показників агробіорізноманіття. За весь період досліджень, двічі відбулося зниження чисельності комах у всіх стаціях – II декаді червня та в III декаді липня, що

пов'язано із температурними коливаннями.

Встановлено, що сезонна динаміка чисельності та рясність популяцій домінуючих видів комах-дендробіонтів, залежить від типу та стану агробіоценозів з якими межують лісосмуги. Це може бути обумовлено трофічними зв'язками комах-дендробіонтів з трав'яними рослинами, а також впливом антропогенних чинників на агрофітоценоз, які впливають на характер міграції комах.

Можна зробити певні висновки, що високий рівень різноманіття комах слугує надійним показником екологічного стану екосистем, забезпечує потенційну можливість на ранніх стадіях виявляти порівняно малі, проте важливі зміни екологічного стану природних систем. За значним зменшенням різноманіття діагностують кризові ситуації в еволюції біосфери, а коливання різноманіття біоти розглядаються, як показник нестійкості екологічних систем.

#### **Висновки до розділу:**

1. У результаті проведених досліджень можна відмітити, що сучасний стан видового різноманіття у досліджених агроценозах сільськогосподарських культур становить 62 види, а в агроценозі перелогу 92 види відповідно.

2. Проведені дослідження засвідчили, що перелогові землі мають вищий рівень видового різноманіття порівняно з агроценозами сільськогосподарських культур. Загальна кількість видів у перелозі становить 92 види, що на 48% більше, ніж у досліджених агроценозах (62 види). Це свідчить про позитивний вплив перелогу на біорізноманіття, оскільки в умовах відсутності активного агротехнічного впливу відновлюються природні фітоценози, створюються сприятливі умови для розвитку більшої кількості видів рослин і тварин. Таким чином, перелогові екосистеми відіграють важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги та збереженні біологічного різноманіття агроландшафтів.

3. Чисельність комах-дендробіонтів визначається комплексом екологічних факторів, серед яких ключову роль відіграють кліматичні і становлять 20 %, наявність кормових рослин - 15 % та вирубка лісів - 14 %. Вплив природних ворогів на чисельність популяції комах становить 12 %, а сезонність - 10 %, що також суттєво впливають на стан популяції. Інші чинники, такі як конкуренція, забруднення та антропогенний вплив становлять менше 10 %, у сукупності можуть значно змінювати чисельність комах. Всі ці фактори формують складну систему взаємозв'язків, розуміння якої є важливим для збереження біорізноманіття лісових екосистем.

4. Дослідження сезонної динаміки комах-дендробіонтів свідчать, що фаза піку чисельності всіх досліджуваних видів популяцій реєструється в II декаді липня, що є оптимальним строком для аналізу показників агробіорізноманіття. За весь період досліджень двічі відбулося зниження чисельності комах у всіх стаціях – у II декаді червня та в III декаді липня, що пов'язано із температурними коливаннями. Всі ці фактори формують складну систему взаємозв'язків, розуміння якої є важливим для збереження біорізноманіття лісових екосистем.

5. Встановлено, що сезонна динаміка чисельності та рясність популяцій комах-дендробіонтів залежить від типу та стану агробіоценозів з якими межують лісосмуги. Така закономірність обумовлена широкими трофічними зв'язками комах-дендробіонтів, а також впливом антропогенних чинників на агрофітоценоз, які визначають характер міграції комах.

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз огляду наукової літератури, за темою бакалаврської роботи, засвідчив значну актуальність екологічних досліджень, спрямованих на охорону біорізноманіття. Адже, домінуючою складовою агробіорізноманіття України є комахи, які виконують основну функцію підтримання екологічної стабільності агроecosystem. Існуюче наукове забезпечення заходів із збереження біорізноманіття агроландшафтів направлено, в основному, на збереження фітоценозів та хребетних тварин. Воно не враховує особливостей розмірів та екології комах, що обумовлює актуальність обраної нами теми дослідження.

2. У результаті проведених досліджень можна відмітити, що сучасний стан видового різноманіття у досліджених агроценозах сільськогосподарських культур становить 62 види, а в агроценозі перелогу 92 види відповідно. Проведені дослідження засвідчили, що перелогові землі мають вищий рівень видового різноманіття порівняно з агроценозами сільськогосподарських культур. Загальна кількість видів у перелозі становить 92 види, що на 48% більше, ніж у досліджених агроценозах (62 види). Це свідчить про позитивний вплив перелогу на біорізноманіття, оскільки в умовах відсутності активного агротехнічного впливу відновлюються природні фітоценози, створюються сприятливі умови для розвитку більшої кількості видів рослин і тварин. Таким чином, перелогові екосистеми відіграють важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги та збереженні біологічного різноманіття агроландшафтів.

3. У результаті аналізу екологічних чинників було встановлено, що вплив на чисельність комах-дендробіонтів залежить від сукупності екологічних факторів. Виявлено, що основними чинниками є кліматичні умови, вони становлять 20 %, наявність кормових рослин - 15 % та вирубка лісів - 14 %. Значний вплив мають також природні вороги -12 % і сезонність 10 %, що суттєво впливають на стан популяцій. Інші фактори, зокрема

конкуренція, забруднення та антропогенний вплив становлять менше 10 %, у комплексі можуть суттєво змінювати чисельність комах. Всі ці чинники утворюють складну систему взаємозв'язків, розуміння якої є ключовим для збереження біорізноманіття лісових екосистем.

4. Дослідження сезонної динаміки комах-дендробіонтів показали, що максимальна чисельність популяцій спостерігається в II декаді липня, що є оптимальним періодом для оцінки показників агробіорізноманіття. Протягом усього періоду досліджень зафіксовано два спади чисельності комах у всіх стаціях – у II декаді червня та III декаді липня, що пояснюється температурними коливаннями. Ці процеси підтверджують складність взаємозв'язків між екологічними факторами, що впливають на популяції комах.

5. Встановлено, що сезонна динаміка чисельності та рясність популяцій комах-дендробіонтів залежать від типу та стану агробіоценозів, які межують із лісосмугами. Така закономірність зумовлена розгалуженими трофічними зв'язками цих комах, а також антропогенним впливом на агрофітоценози, що визначає характер їхньої міграції. Рівень видового біорізноманіття фітоценозів напівприродних екосистем вище, ніж агроценозів.

6. З урахуванням широких трофічних зв'язків дендробіонтів взаємодія екологічних підсистем лісосмуга-перелог підтримує високий рівень видового біорізноманіття фітофілів. Підтримання екологічної стабільності агроландшафтів шляхом відтворення і збереження агробіорізноманіття потребує насичення існуючих полезахисних лісонасаджень видовим багатством рослин, поєднання лісосмуг в єдину мережу, яка повинна сполучатися з екокоридорами регіонального рівня.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дубина Д.В., Макаренко Л.П. та ін. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан і перспективи. К.: Хімджест, 2003. - 243 с.
2. Фундаментальні та прикладні проблеми біорізноманіття: пріоритетні напрямки досліджень [Електронний ресурс]. — URL: [http://www.zoology.dp.ua/z\\_05\\_069.html](http://www.zoology.dp.ua/z_05_069.html) (дата звернення: 15.03.2025).
3. Біорізноманіття – основа здорової екології [Електронний ресурс] // - URL: <http://javoriv-rda.gov.ua/zhkh-rozvytok-infrastruktury/bioriznomanittya-osnova-zdorovoji-ekolohiji/> (дата звернення: 15.03.2025).
4. Екологія довкілля. Охорона природи. Грицик В. Поняття про біологічне різноманіття [Електронний ресурс] - URL: <http://westudents.com.ua/glavy/12860-373-ponyattya-pro-bologichne-riznomanittya.html> (дата звернення: 15.03.2025).
5. Поняття про біологічне різноманіття [Електронний ресурс] - URL: [http://pidruchniki.com/1880041351733/ekologiya/ponyattya\\_pro\\_biologichne\\_riznomanittya](http://pidruchniki.com/1880041351733/ekologiya/ponyattya_pro_biologichne_riznomanittya) (дата звернення: 15.03.2025).
6. Що таке біологічне різноманіття і чому воно важливе [Електронний ресурс] - URL: <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/shcho-take-biologichne-riznomanittya-i-chomu-vono-vazhlive> (дата звернення: 15.03.2025).
7. Biodiversity in Managed Landscapes / Azaro R.C., Jonston D.W (Eds). N-Y: Oxford Univ. Press, 1996.
8. Whittaker RH. Evolution and Measurement of Species Diversity II Taxon, 2003. V. 21. p. 213-251.
9. Значення біологічного різноманіття для життя на Планеті [Електронний ресурс] - URL: <https://www.zelene.net/pubs/showrub/cikaviny/znachennya-biologichnogo-riznomanittya-dlya-zhittya-na-planeti.html> (дата звернення: 20.03.2025).

10. Loreau M. Biodiversity and ecosystem functioning /M.Loreau, S. Naeem, P. Inchausti // Oxford University Press. – New York, USA. – 2002. – P. 123–128.
- 11.4. Grove S.J. Insect biodiversity and dead wood /S. Grove; J. L. Hanula // Proceedings of a symposium for the 22nd International Congress of Entomology. – 2006. – P. 438–444.
12. He Jianhua, Huang Junlong, Liu Dianfeng, Wang Han, Li Chun (2018). Updating the habitat conservation institution by prioritizing important connectivity and resilience providers outside. *Ecological Indicators*, 2018. – V.88. – P. 219–231.
13. Якимчук А. Ю. Фінансовий аналіз збереження біорізноманіття (на прикладі Рівненського природного заповідника) / А. Ю. Якимчук // Вісник НСІ. – Березне, 2011. – Вип. 3. – С. 93-99.
14. Конвенція про біологічне різноманіття: громадська обізнаність і участь / відп. ред. Т. В. Гардашук; Тов «Зелена Україна». – К. : Стилос, 1997. – 154 с.
15. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І. А. Акімова. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 600 с.
16. Червона книга України. Рослинний світ/ за ред. Я. П. Дідуха — К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
17. Царенко О. М. Основи екології та економіка природокористування. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. / О. М. Царенко, О. О. Несветов, М. О. Кадацький. – 2-ге вид. – Суми : Університетська книга, 2004. – 400 с.
18. Taylor L. R. Diversity Statistics and Log-Series Model / L. R. Taylor, R. A. Kempton, I. P. Woivod // *J. Anim. – Ecol.* – 1996. V. 45. – P. 255-271.
19. Whittaker R. H. Evolution and Measurement of Species Diversity / R. H. Whittaker // *Taxon.* – 2002. – V. 21. – P. 213-251.
20. Берташ Б. М. Проблеми створення та ведення документації державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду України / Б. М. Берташ, Т. М. Микитин // Природно-ресурсний комплекс Західного

- Полісся: історія, стан, перспективи розвитку: мат.-ли науково-практичної конференції. – Ч. I. – Березне : НСІ, 2010. – С. 12-14.
21. Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives / R. E. Ricklefs, D. Schluter, (Eds). Chicago: Chicago Univ. Press, 1999. – 143 p.
22. Valuing ecosystem services. Toward better environmental decision-making. Report in brief. 2004. Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Research Council, National Academy of Sciences of USA. – 67 p.
23. Darwin, C. R. 2010. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London: John Murray. [1st edition]
24. Голубець М.А. Екосистемологія / М.А. Голубець. – Львів, 2000. – 316 с.
25. Програма ООН з навколишнього середовища (UNEP). (2024). Post-conflict environmental recovery in Ukraine: A roadmap. Nairobi: UNEP. URL: <https://www.unep.org>.
26. Forman R.T.T., Godron M. Landscape Ecology. - New York, 1996. – 619 p.
27. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань: Підручник. — К.: Либідь, 1995. — 288 с.
28. Оцінка і напрями зменшення загроз біорізноманіттю України / О. В. Дудкін, А. В. Єна, М. М. Коржнев, В. І. Крижанівський [та ін.]. – К. : Хімджест, 2003. – 400 с.
29. Збереження біорізноманіття у зв'язку з сільськогосподарською діяльністю. – К. : Центр учбової літератури, 2005. – 123 с.
30. Indicators for integration of environmental concerns into energy policy in sustainable development framework. - OECD, Paris, 1993, 1999. OECD Key environmental indicators, 2004
31. Record of joint OECD / United Nations / World Bank Seminar on the Indicators of Sustainable Development Progress, held at the OECD, Paris on

- 20-21 May 1997, OECD Development Indicators <http://www.oecd.org/dac/indicators/index.htm>
- 32.Созінов О.О. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1.- Київ: ЗАТ «Нічлава». – 2005. – 384 с.
- 33.Довідник із захисту рослин / За ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
- 34.Pyle R. Insect conservation / R. Pyle, M. Bentzeien, P. Opler // Annual. Rev. Entomol. – Palo Alto(Calif). – 1991. – P. 233 – 258.
- 35.Chumak V. Arthropod biodiversity in virgin and managed forests in Central Europe / V. Chumak, P. Duelli, V. Rizun, M.K. Obrist, P. Wirz // Forest Snow and Landscape Research / Natural Forests in the Temperate Zone of Europe: biological, social and economic aspects. – 2005. – Vol. 79, №1/2. – P.101-110.
- 36.Лісовий М.М., Ентомологічне різноманіття та його еколого-економічне значення / М.М. Лісовий, В.М. Чайка // Агроєкологічний журнал, 2007. – № 4. – С.18–24.
- 37.Рекомендації щодо оцінки різноманіття біосистем / І. Г. Ємельянов, А.П. Полуда, І.В. Загороднюк // Національна академія наук України, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена, Київ, 2002. – 45с.
- 38.Lisovyi M. M. Entomolohichne riznomanittia ta yoho ekoloho-ekonomichne znachennia / M. M. Lisovyi, V. M. Chaika // Ahroekolohichniy zhurnal, 2007. – № 4. – P.18–24.
- 39.Environmental assessment of land of agricultural enterprise in Ukraine / Vita Stokal, Liudmyla Vagaliuk // IX International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2018" – P. 511-512.
- 40.Вагалюк Л.В. Біорізноманіття та трофічні зв'язки ентомофауни агроландшафтів Лісостепу України / Вагалюк Л.В., А.А. Міняйло В.М. Чайка // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.– 2016.– Вип. 234.– С. 78-89.

41. Всеукраїнська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. - К., 1998. - 52 с.
42. Ємельянов, І. Г. Оцінка біорізноманіття екосистем у контексті оптимізації мережі природно-заповідних територій // Заповідна справа в Україні на межі тисячоліть (сучасний стан, проблеми і стратегія розвитку): Матеріали Всеукр конф. (м. Канів, 11–14 жовтня 1999 р.). Канів, 1999. С. 119–127.
43. Збереження біорізноманіття України: Друга національна доповідь. - К.: Хімджест, 2003. - 112 с.
44. ЕкоСистема національна онлайн-платформа, яка містить актуальну інформацію про стан довкілля [Електронний ресурс] — URL: <https://есо.gov.ua/> (дата звернення: 22.03.2025).
45. Нестеров Ю.В. Практичні поради зі збереження біорізноманіття у сільськогосподарських угіддях. — Київ: Wetlands International Black Sea Programme, 2005. — 48 с.
46. IUCN SSC Otter Specialist Group. *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758), the Eurasian Otter (currently being revised) [Електронний ресурс] — URL: [http://www.otterspecialistgroup.org/Species/Lutra\\_lutra.html](http://www.otterspecialistgroup.org/Species/Lutra_lutra.html) (дата звернення: 22.03.2025).
47. Вагалюк Л.В. Використання екомережі, як захід з біоценотичної меліорації агроландшафтів України // International scientific and practical conference “Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry”: conference proceedings, July 2-3, 2021. Lublin: “Baltija Publishing” doi [https //doi.org/10.30525/978-9934-26-111-4-11](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-111-4-11)
48. Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні. - К.: НЕНЦ, 2000. - 244 с.
49. Ковальчук А.А. Заповідна справа. - Ужгород: Ліра, 2002. - 328 с.
50. Конвенція про біорізноманіття. - Мінприроди, 2005.

- 51.Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту змін до стратегії розвитку Рівненської області на період до 2027 року [Електронний ресурс] — URL: <https://www.rv.gov.ua/storage/app/sites/11/2024/%D0%A1%D0%95%D0%9E%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%97%D0%A0%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96.pdf> (дата звернення: 23.03.2025).
- 52.Офіційний сайт. 2025 «Рівненська обласна рада» [Електронний ресурс] — URL: <https://ror.gov.ua/rivnemar> (дата звернення: 23.03.2025).
- 53.Географія Рівненської області / М. П. Гриник, В. І. Шевчук. – Рівне: О. Зень, 2005. – 240 с.
- 54.Клімат Рівненщини / В. С. Петрук, О. М. Лисенко. – Львів: Видавництво ЛНУ ім. І. Франка, 2012. – 180 с.
- 55.Природні ресурси та екологія Рівненської області / П. І. Бойко, Л. В. Мельник. – Рівне: Волинські обереги, 2017. – 210 с.
- 56.Флора та фауна Рівненського Полісся / О. В. Грицюк, І. М. Савчук. – Київ: Наукова думка, 2019. – 320 с.
- 57.Державна служба статистики України. Природно-ресурсний потенціал Рівненської області. 2023. [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 23.03.2025).
- 58.Міністерство екології та природних ресурсів України. Екологічний паспорт Рівненської області. 2022. – [Електронний ресурс]. — URL: <https://mepr.gov.ua>. (дата звернення: 24.03.2025).
- 59.Плюта П. Г. Методи ентомологічних досліджень у природоохоронній практиці. – К.: Фітосоціоцентр, 2014. – 180 с.
- 60.Бойко М. Ф., Прокопов Г. О. Методи фітоекологічних досліджень. – Львів: Видавництво ЛНУ, 2018. – 240 с.

61. Методичні рекомендації з моніторингу біорізноманіття в Україні / за ред. І. В. Скільського. – Львів, 2020. – 156 с.
62. Danks H. V. How to Assess Insect Biodiversity Without Wasting Your Time // Bulletin of the Entomological Society of Canada. – 1996. – Vol. 28(3). – P. 11–20.
63. Samways M. J., McGeoch M. A., New T. R. Insect Conservation: A Handbook of Approaches and Methods. – Oxford: Oxford University Press, 2010. – 458 p.
64. Leather S. R. Insect Sampling in Forest Ecosystems. – Oxford: Blackwell, 2005. – 320 p.
65. Воронов А. Г. Геоботаніка: Підручник. – М.: Вища школа, 1985. – 384 с.
66. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Основи сучасної геоботаніки. – М.: Логос, 2012. – 352 с.
67. Панченко С. М. Методи геоботанічних досліджень. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 200 с.
68. Didukh Ya. P. The Ecological Scales for the Species of Ukrainian Flora and Their Use in Synphytoindication. – Kyiv: Phytosociocentre, 2011. – 176 p.
69. Національний природний парк "Прип'ять-Стохід". Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.prypiat-stokhid.in.ua>. — (дата звернення: 25.03.2025).
70. Рівненська обласна державна адміністрація. Природно-заповідний фонд області. 2024. [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.rv.gov.ua>. (дата звернення: 25.03.2025).
71. Червона книга України. Рідкісні види Рівненської області. – [Електронний ресурс]. – URL: <https://redbook-ua.org>. (дата звернення: 25.03.2025).
72. Малишева Н.Р., Олещенко В.І., Кузнєцова С.В., Карамушка В.І. Правові засади впровадження в Україні Конвенції про біорізноманіття. К.: Хімджест, 2003. - 176 с.

- 73.Стойко С.М. Екологічна стратегія функціонування біосферних резерваторів в Україні та підвищення репрезентативності їх мереж / С.М.Стойко // Укр. бот. журн. – 1999. – Т. 56. – № 1. – С. 89-95.
- 74.Національні плани дій зі збереження глобально вразливих птахів. - К.: СофтАрт, 2000. - 205 с.
- 75.Основні аспекти збереження та відтворення біологічного різноманіття України \ Л.В. Вагалюк, Н. Кисіль \ VII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Екологія – філософія існування людства» 21-23 квітня 2021 р.- С. 64-66.
- 76.Патика В.П., Соломаха В.А., Бурда Р.І. та ін. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні. - К.: Хімджест, 2003. - 256 с.
- 77.Плани заходів щодо збереження популяцій видів флори та фауни, що занесені до Червоної книги України та в міжнародні Червоні переліки, в межах установ природно-заповідного фонду. - Х.: Райдер, 2006. - 160 с.
- 78.Природно-заповідний фонд України загальнодержавного значення: Довідник. - К., 1999. - 240 с.
- 79.Субін О.В. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з дисципліни «Основи біорізноманіття». - Київ: Видавництво Українського фітосоціоцентру.- 2014.- 95с.
- 80.Таксономічна структура рослинних угруповань. [Електронний ресурс]. – URL: <https://studfiles.net/preview/5461929/> (дата звернення: 25.03.2025).
- 81.Чайка В.М., Вагалюк Л.В. Екологічні засади збереження агробіорізноманіття комах-дендробіонтів Північного Лісостепу України: Монографія / В.М. Чайка, Л.В. Вагалюк / за редакцією доктора сільськогосподарських наук, професора В.М. Чайки. – Київ, ЦП «Компринт», 2018.- 174 с.
- 82.Чайка В.М. Основні екологічні чинники збіднення біорізноманіття України /В.М.Чайка, М.М. Лісовий, Махмуд Зана Мухаммед //

- Агроекологічний Lisovyi Mykola. Methodological Approaches to the Study and Determination of the Species Condition of the Entomological Diversity of Agricultural Landscapes of the Forest-Steppe Ukraine // Lisovyi Mykola, Fedorchuk Svitlana, Klymenko Tetiana, Trembitska Oksana // Scientific development and achievements (monograf): – London: Sciemcee Pablising, 2018, 236 p.
- 83.N. Lesovoy, O. Sykalo, P. Chumak, S. Viger, M. Kliuchevych The Mediterranean Butterfly (*Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) in the A. V. Fomin Botanic Garden (Kiev, Ukraine). Russian Journal of Biological Invasions, Pleiades Publishing, Ltd., 2019, Vol. 10, No. 1, pp. 104–107. DOI: 10.1134/S2075111719010090
- 84.Лісовий М.М. Зниження біорізноманіття ентомокомплексів у агроландшафтах України / М.М. Лісовий, В.М. Чайка, А.А. Міняйло, Махмуд Зана Мухаммед // Агроекологічний журнал. – К., 2019. – № 2. – С. 72–76. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2019.174027>
- 85.Радовільська О.О. Контроль хвороб картоплі біотехнологічними методами//О.О. Радовільська, М.М. Лісовий // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 19 квітня 2019 р.) / НААН МПП ім. В.М. Ремесла – Вінниця: ТОВ “Нілан-ЛТД”, 2019. – С. 95–96.
- 86.Лісовий М.М. Інвазійні види молей в Україні (моніторинг, екологія, контроль чисельності): Монографія / М.М. Лісовий, В.М. Чайка, І.П. Григорюк / за науковою редакцією проф. М.М. Лісового – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. – 283с.
- 87.Лісовий М.М. Екологізація контролю чисельності попелиці капустиної (*Brevicorye brassicae* L.) за використання штамів (*Bacillus thuringiensis*) в агроценозах / М.М. Лісовий, В.М. Чайка// Biological Systems: Theory And Innovation. – К., 2019. – Vol. 10. – № 3. – С. 40–48. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/editor/submission/13080>  
[doi.org/10.31548/biologiya2019.03.054](https://doi.org/10.31548/biologiya2019.03.054)

88. Klymenko T. et al. Effect of fertilization on *Solanum tuberosum* L. Productivity in Ukrainian polissya / T. Klymenko, S. Fedorchuk, O. Trembitska, S. Zhuravel, V. Radko, I. Derebon, M. Lisovyy, O. Didur, Yu. Lykholat / Ukrainian Journal of Ecology, 2020, 10(3), 124–130. DOI: [https://doi.org/10.15421/2020\\_145](https://doi.org/10.15421/2020_145)