

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
ентомології інтегрованого захисту та
карантину рослин

_____ Микола ДОЛЯ
(підпис)

“ ___ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «Біологічні особливості та видовий склад ентомофагів на
рослинах-нектароносах»

Спеціальність 202 Захист та карантин рослин

Гарант освітньої програми

доктор
сільськогосподарських
наук, професор
кафедри фітопатології
ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

_____ Мирослав ПІКОВСЬКИЙ
(підпис)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

доктор філософії,
старший викладач
кафедри ентомології,
інтегрованого захисту та карантину рослин

_____ Ольга СТАТКЕВИЧ
(підпис)

Виконав

_____ Дар'я САГАН
(підпис)

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

Освітній ступінь «Бакалавр»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист і карантин рослин

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого захисту
та карантину рослин**

_____ Доля М.М.
« _____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи студенту

_____ Саган Дар'ї Олегівні _____

1. Тема роботи: «Біологічні особливості та видовий склад ентомофагів на рослинах-нектароносах», керівник роботи доктор філософії Статкевич О.І.
2. Строк подання студентом роботи 15 травня 2025 року.
3. Вихідні дані до роботи: нектароносні рослини та ентомофаги, що приваблюються.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 4.1 Проаналізувати поширені види рослин-нектароносів на території України.
 - 4.2. Охарактеризувати біологічні особливості та видовий склад ентомофагів на рослинах-нектароносах.
 - 4.3. Визначити роль ентомофагів у біологічному захисті рослин.
 - 4.4. Оцінити правові аспекти захисту корисної ентомофауни.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1			
2			
3			
4			

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури та теоретичне обґрунтування дослідження	Вересень-жовтень	
2	Характеристика нектароносних рослин та вибір дослідних ділянок	Листопад-грудень	
3	Особливості формування квітучого конвеєру рослин-нектароносів	Лютий-квітень	
4	Заходи спрямовані на збереження видового біорізноманіття комах-запилювачів та ентомофагів	Квітень-травень	

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Найпоширеніші види нектароносних рослин на території України	6
1.2. Відомі види ентомофагів та їх роль у біологічному захисті рослин	13
1.3. Правові аспекти захисту корисної ентомофауни	18
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Місце проведення дослідження	23
2.2. Умови проведення досліджень	24
2.3. Матеріали та методи досліджень.....	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1. Особливості формування квітучого конвеєру рослин-нектароносів.....	29
3.2. Формування корисного ентомокомплексу у посівах нектароносних рослин та їх біологічні особливості.....	31
3.3. Заходи спрямовані на збереження видового біорізноманіття комах-запилювачів та ентомофагів.....	36
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	40
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва зростає потреба у вирішенні проблем екологічної стійкості та збереження навколишнього середовища. Хімічні засоби захисту рослин, хоч і ефективні, мають значні негативні наслідки для довкілля, зокрема, вони знижують популяції корисних комах і сприяють деградації ґрунтів. На цьому фоні біологічний захист стає перспективною альтернативою, що дозволяє знизити антропогенне навантаження на природу, сприяти збереженню екосистем та покращенню якості агроекосистем. Застосування рослин-нектароносів, які здатні підтримувати популяції корисних комах, є важливим елементом цього підходу.

Рослини-нектароноси виконують подвійну роль у сільському господарстві: вони не лише сприяють покращенню процесів запилення, що збільшує врожайність, але й забезпечують умови для життя та розвитку ентомофагів — природних ворогів шкідників сільськогосподарських культур. Такі рослини створюють сприятливе середовище для корисних комах, що є ключовим фактором у підтримці біологічної рівноваги в агроценозах. Збереження та збільшення популяцій ентомофагів, таких як дзюрчалки, золотоочки, мухи, та інших, сприяє зменшенню залежності від хімічних пестицидів і допомагає у захисті рослин природними методами.

У сучасних умовах сільське господарство України перебуває на етапі трансформації, коли екологічні технології стають все більш актуальними. Впровадження біологічного захисту з використанням нектароносних рослин дозволяє не лише зберігати біорізноманіття, але й покращувати якість продукції, роблячи її більш екологічно чистою та безпечною для споживачів. Тому дослідження та розвиток систем вирощування рослин-нектароносів та приваблювання корисних ентомофагів є нагальною потребою для вітчизняної аграрної галузі, що робить тему цієї бакалаврської роботи особливо актуальною.

Об'єктом дослідження є нектароносні рослини та ентомофаги, що приваблюються.

Предметом дослідження є формування квітучого конвеєру для приваблювання корисної ентомофауни.

Мета роботи є дослідження біологічних особливостей та видового складу ентомофагів на рослинах-нектароносах, а також їхнього впливу на формування корисної ентомофауни в агроекосистемах.

Виходячи з даної мети, були поставлені наступні завдання:

1. Проаналізувати поширені види рослин-нектароносів на території України.
2. Охарактеризувати біологічні особливості та видовий склад ентомофагів на рослинах-нектароносах.
3. Визначити роль ентомофагів у біологічному захисті рослин.
4. Оцінити правові аспекти захисту корисної ентомофауни.

Методи дослідження включають аналіз літературних джерел, польові дослідження на території експериментальних полів, а також аналіз статистичних даних про поширеність та ефективність рослин-нектароносів.

Структурно робота складається з 4 розділів, кожен з яких логічно пов'язаний із метою та завданнями дослідження. У процесі викладу матеріалу використано 18 рисунків, що ілюструють основні теоретичні положення та практичні результати, а також 13 таблиць, які систематизують числові та аналітичні дані. Теоретичну базу дослідження сформовано на основі 39 джерел наукової та навчальної літератури, нормативно-правових актів та сучасних публікацій з тематики роботи.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Найпоширеніші види нектароносних рослин на території України

Рослини-нектароноси є важливою складовою агроєкосистем, оскільки вони забезпечують нектаром та пилом численні види корисних комах та інших запилювачів. Кожен з видів рослин має свої унікальні біологічні властивості, періоди цвітіння та агротехнічні вимоги, що дозволяє організувати безперервний «квітковий конвеєр» для забезпечення ентомофагів та комах-запилювачів. У цьому розділі надається загальна характеристика таких основних нектароносних рослин, як фацелія пижмолиста, коріандр посівний, м'ята перцева, петрушка, гірчиця, ехінацея та буркун.

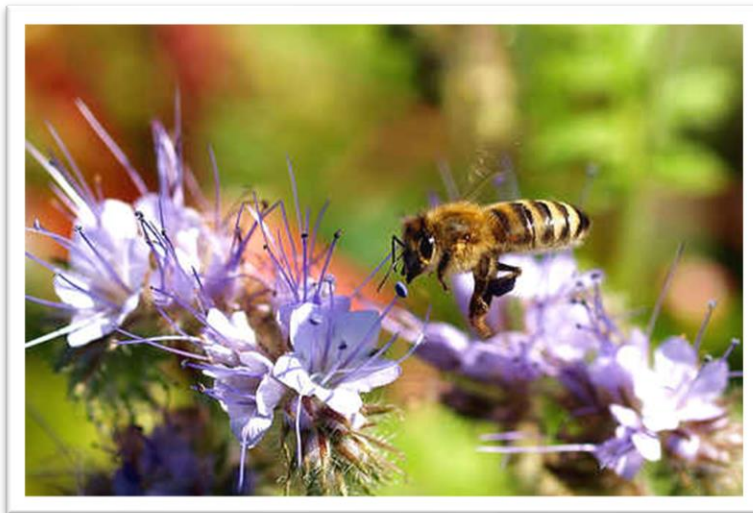


Рис. 1. Бджола на суцвітті фацелії (*Phacelia tanacetifolia*) [1]

Фацелія пижмолиста (*Phacelia tanacetifolia*) є однією з найпоширеніших нектароносних рослин, широко використовуваною у сільському господарстві завдяки своїй високій нектаропродуктивності та здатності до швидкого цвітіння. Ця рослина починає цвісти вже через 40-50 днів після посіву, що дозволяє забезпечити ентомофагів нектаром на ранніх етапах сезону. Фацелія має високу нектаропродуктивність — до 500-1000 кг нектару з одного гектара, що робить її однією з найпродуктивніших медоносних культур [1].

Характеристики фацелії пижмолистої (*Phacelia tanacetifolia*)

Параметр	Значення
Період цвітіння	Травень-липень
Тривалість цвітіння	30-40 днів
Нектаропродуктивність	500-1000 кг/га
Поширення	Степова, лісостепова зона



Рис. 2. Бджола на суцвітті коріандра (*Coriandrum sativum*) [2]

Коріандр посівний (*Coriandrum sativum*) є важливою нектароносною культурою завдяки своїм ароматичним властивостям і привабливості для запилювачів. Його цвітіння припадає на червень-липень, забезпечуючи ентомофагів нектаром у період середини літа. Коріандр здатен продукувати до 300-500 кг нектару з гектара, що робить його ефективною культурою для бджільництва. Крім того, коріандр сприяє підвищенню врожайності інших культур завдяки покращенню процесу запилення [2].

Таблиця 1.2

Характеристики коріандру посівного (*Coriandrum sativum*)

Параметр	Значення
Період цвітіння	Червень-липень
Тривалість цвітіння	20-30 днів
Нектаропродуктивність	300-500 кг/га
Поширення	Лісостепова зона



Рис. 3. М'ята перцева (*Mentha piperita*) [3]

М'ята перцева (*Mentha piperita*) — це ароматична багаторічна рослина, що має високу медоносну цінність. Її цвітіння припадає на липень-серпень, забезпечуючи бджіл нектаром на пізніші етапи сезону. М'ята добре росте на вологих ґрунтах, особливо на берегах річок та у заплавах. Нектаропродуктивність м'яти перцевої досягає 100-150 кг/га, але вона також широко використовується у фармацевтичній та харчовій промисловості завдяки своєму ефірному маслу [3].

Таблиця 1.3

Характеристики м'яти перцевої (*Mentha piperita*)

Параметр	Значення
Період цвітіння	Липень-серпень
Тривалість цвітіння	20-30 днів
Нектаропродуктивність	100-150 кг/га
Поширення	Полісся, лісостеп



Рис. 4. Петрушка посівна (*Petroselinum crispum*) [5]

Петрушка (*Petroselinum crispum*), хоч і відома переважно як пряна зелень, також є нектароносною рослиною. Її цвітіння припадає на червень-липень, і вона забезпечує нектаром бджіл та інших комах у літній період. Петрушка має помірну нектаропродуктивність — до 100 кг/га, але її важлива роль полягає у створенні сприятливих умов для підтримки біорізноманіття [5].

Таблиця 1.4

Характеристики петрушки (*Petroselinum crispum*)

Параметр	Значення
Період цвітіння	Червень-липень
Тривалість цвітіння	20-25 днів
Нектаропродуктивність	50-100 кг/га
Поширення	Полісся, лісостеп



Рис. 5. Квітка гірчиці (*Sinapis alba*) [5]

Гірчиця (*Sinapis alba*) - ще одна важлива нектароносна культура, яка активно вирощується в Україні. Її цвітіння відбувається на початку літа, з травня по червень, що робить її важливим джерелом нектару для запилювачів на початку сезону. Нектаропроодуктивність гірчиці може досягати 150-200 кг/га. Окрім медоносних властивостей, гірчиця використовується як сидерат, покращуючи стан ґрунту [5].

Таблиця 1.5

Характеристики гірчиці білої (*Sinapis alba*)

Параметр	Значення
Період цвітіння	Травень-червень
Тривалість цвітіння	15-25 днів
Нектаропроодуктивність	150-200 кг/га
Поширення	Степова, лісостепова зона



Рис. 6. Хрущ японський на суцвітті ехінацеї (*Echinacea purpurea*)
[31]

Ехінацея (*Echinacea purpurea*) є відомою лікарською рослиною, яка водночас є й важливим медоносом. Її цвітіння припадає на липень-серпень, і вона забезпечує значний потік нектару в період, коли багато інших рослин уже відцвіли. Ехінацея здатна продукувати до 300 кг нектару з гектара. Ця рослина також відома своїми імуномодулюючими властивостями і широко використовується в медицині [31].

Таблиця 1.6

Характеристики ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea*)

Параметр	Значення
Період цвітіння	Липень-серпень
Тривалість цвітіння	25-35 днів
Нектаропродуктивність	200-300 кг/га
Поширення	Лісостепова, степова зона



Рис. 7. Буркун жовтий (*Melilotus officinalis*) [32]

Буркун жовтий (*Melilotus officinalis*) є однією з найважливіших нектароносних рослин у степових і лісостепових зонах України. Його цвітіння припадає на середину літа — червень-липень, що робить його цінним джерелом нектару для бджіл у цей період. Буркун здатний продукувати до 200-500 кг нектару з одного гектара, а також широко використовується як сидерат для покращення ґрунту.

Таблиця 1.7

Характеристики буркуну жовтого (*Melilotus officinalis*)

Параметр	Значення
Період цвітіння	Червень-липень
Тривалість цвітіння	30-40 днів
Нектаропродуктивність	200-500 кг/га
Поширення	Лісостепова, степова зона

Буркун жовтий має високу адаптивність до різних типів ґрунтів і кліматичних умов, що робить його одним з найпоширеніших медоносів у різних регіонах України. Завдяки тривалому періоду цвітіння і значній кількості нектару, який він продукує, буркун є цінною рослиною для бджільництва, а також важливим компонентом системи сівозміни. Він допомагає покращувати структуру ґрунту і збагачувати його азотом, що сприяє підвищенню врожайності інших культур [32].

Отже, кожна з нектароносних рослин, описаних вище, має свої унікальні властивості, що дозволяють ефективно використовувати їх у сільському господарстві для підтримки бджільництва та збереження біорізноманіття. Їх вирощування сприяє не тільки збільшенню кількості медоносних культур, але й підвищенню загальної екологічної стійкості агроecosистем завдяки природним методам захисту рослин та покращенню якості ґрунтів.

Таким чином, на основі аналізу поширеності нектароносних рослин в Україні можна стверджувати, що вони відіграють ключову роль у стабільності агроecosистем. Нектароносні рослини забезпечують постійний потік нектару та пилку для ентомофагів та комах-запилювачів, що є важливими компонентами природних механізмів боротьби зі шкідниками. Завдяки цьому забезпечується не лише біорізноманіття, але й підтримується екологічна рівновага на сільськогосподарських полях. Крім того, залучення великої кількості ентомофагів сприяє покращенню якості врожаю та підвищенню його кількості, що особливо важливо для таких культур, як соняшник, гречка, ріпак та люцерна, вирощування яких активно відбувається в різних регіонах України.

Нектароносні рослини також мають важливий економічний вплив на сільське господарство України. Підвищення врожайності культур завдяки активній діяльності корисних комах дозволяє збільшити прибутки фермерів та знизити залежність від хімічних засобів захисту рослин. Зменшення використання пестицидів не лише позитивно впливає на навколишнє середовище, але й сприяє виробництву більш екологічно чистої продукції. Таким чином, інтеграція нектароносних рослин у сільськогосподарські системи є важливим кроком до екологізації аграрного сектору та сталого розвитку сільського господарства в Україні [33].

1.2. Відомі види ентомофагів та їх роль у біологічному захисті рослин

Хоча головна функція ентомофагів полягає у біологічному контролі шкідників, деякі з них забезпечують процес запилення, що є необхідним для розмноження багатьох видів рослин. Корисні комахи, які поєднують біоконтроль і запилення, надзвичайно цінні в органічному землеробстві.

Їхнє існування дає змогу обмежити використання інсектицидів та гарантує більшу стабільність врожаю завдяки природному запиленню. У природних екосистемах запилення підтримує стійкість і розвиток природних популяцій рослин, а в агроекосистемах ентомофаги сприяють підвищенню врожайності та якості сільськогосподарських культур [34]. Найбільш важливими групами корисних ентомофагів є дзюрчалки (*Syrphidae*), їздці (*Ichneumonidae*, *Braconidae*), сколії (*Scoliidae*), дорослі особини золотоочок (*Chrysopidae*) та сонечка (*Coccinellidae*) (у період незначної чисельності попелиць можуть живитись пилом та нектаром нектароносних рослин).

Дзюрчалка перевязана (*Syrphus rebesii*) належить до родини *Syrphidae*, личинка якої є хижаком попелиць на польових культурах. Муха 9-12 мм завдовжки, Мають яскраве смугасте забарвлення черевця, з жовтим й темним перемежаним малюнком. Деякі види волохаті. Крила переважно прозорі, з трьома розвинутими радіальними жилками та добре розвинутою анальною коміркою. Нектаром та пилом живиться в стадії імаго. Вони здатні зависати в повітрі, звідки й назва «мухи-повисюхи» [39].

Імаго тримаються в лугових біоценозах, а також на галявинах, узліссях, розріджених деревостоях та інших станціях, де є квітуча рослинність [35].



Рис. 8. Дзюрчалка перевязана (*Syrphus rebesii* [35])

Таблиця 1.8

Мухи-запилювачі та їх роль у екосистемах

Схолія волохата (степова) (*Scolia hitra*) паразитує на личинках пластинчастовусих та належить до родини *Scoliidae*. Ця одиночна оса має

Вид мух	Рослини, що запилюються	Основний період запилення
<i>Eristalis tenax</i>	Фруктові дерева, ріпак	Квітень-травень
<i>Syrphus ribesii</i>	Поля, садові квіти, овочеві культури	Травень-липень
<i>Episyrphus balteatus</i>	Соняшник, польові квіти	Червень-серпень

розміри 16-22 мм, чорного кольору, черевце біля основи з широкою подвійною жовтою поперечною смугою, має опуклу форму. Ноги волохаті, крила затемнені з фіолетовим відливом. Личинка розміром до 10-15 мм.

Ектопаразит личинок травневого хруща, хлібних жуків. Імаго живиться нектаром квіток [39].



Рис. 9 Схолія волохата (степова) (*Scolia hitra*) [36]

Опіус блискучий (*Opius nitidulator* Nees.) належить до родини *Braconidae*. Він паразитує на личинках бурякових мінуючих мух.

Доросла комаха завдовжки 3-4 мм. Чорна з червоним малюнком середньоспинка, голова червонувато-коричнева. Личинка – червоподібна, без ніг, жовтувато-біла, 5 мм завдовжки.

Імаго живляться нектаром на квітучій рослинності. Має до 3 генерацій на рік [39].



Рис. 10. Опіус блискучий (*Opius nitidulator*) [37]

Афелінус (*Aphelinus malt* Haldm.) належить до родини *Aphelinidae*, личинка цього ентомофага паразитує на личинках та дорослих комах кров'яної попелиці.

Черевце жовтого кольору, на передніх крилах має волоски. Личинка має хвіст, та добре відокремлену голову, червоподібна. Яйце блідо-жовтого кольору.

Самка живиться нектаром квітучої рослинності. Ці ентомофаги мають 6-8 генерацій [39].



Рис.11. Афелінус (*Aphelinus malt*), паразитує на кров'яній попелиці [38]

Теленомус гладенький (*Telenomus lacoisculus* Ratz) – родина *Sceolionidae*, паразит яєць кільчастого шовкопряда.

Доросла комаха має темне забарвлення, до 1 мм, голова в три рази ширша за довжину. Ноги жовтого кольору. Блідно-жовте, стебельчасте яйце. Личинка червоподібна.

Розвивається в одному поколінні. Внутрішньоареальне розселення із старих вогнищ шкідника в нові, де зараженість кладок понад 30% [39].



Рис.12. Теленомус гладенький (*Telenomus lacoisculus*)[39]

Роль ентомофагів у природних та штучних екосистемах. Ентомофаги є життєво важливими компонентами екосистем, оскільки вони сприяють

підтримці біологічної різноманітності, допомагають збереженню природних рослинних угруповань та забезпечують стабільність агроєкосистем. У природних екосистемах вони підтримують запліднення дикорослих рослин, забезпечуючи відтворення видів та їх розповсюдження. Завдяки запиленню комахи сприяють збільшенню генетичного різноманіття рослин, що підвищує їх стійкість до змін навколишнього середовища.

Важливо також підкреслити, що корисні комахи відіграють значну роль у підтримці екосистемних послуг, що мають економічну цінність. За оцінками експертів, вартість екосистемних послуг, пов'язаних із запиленням, становить мільярди доларів щорічно у світовому масштабі. Це підвищує конкурентоспроможність українського сільського господарства на міжнародному ринку, зменшує необхідність у використанні синтетичних стимуляторів та пестицидів, а також сприяє збереженню довкілля [5].

Таким чином, ентомофаги є невід'ємною складовою як природних, так і штучних екосистем. Їх роль полягає не тільки в забезпеченні біологічного різноманіття та стабільності екосистем, але й у значному підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, що є критично важливим для економіки та продовольчої безпеки. Збереження популяцій корисних комах та створення сприятливих умов для їх життєдіяльності є важливим завданням для сучасного сільського господарства та екологічної політики України.

1.3. Правові аспекти захисту корисної ентомофауни

Захист корисної ентомофауни є важливим елементом збереження біологічного різноманіття, підтримки агроєкосистем та забезпечення екологічної стійкості сільськогосподарського виробництва. На державному та міжнародному рівнях питання збереження природних ентомофагів дедалі більше набуває актуальності, оскільки вони відіграють ключову роль у процесах запилення та природного контролю шкідників. У цьому контексті правові аспекти регулювання діяльності, спрямованої на захист корисної ентомофауни, є важливим інструментом для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку.

Міжнародні правові акти. Захист корисної ентомофауни регулюється кількома міжнародними угодами, що мають на меті збереження біорізноманіття та захист екосистем. Однією з ключових угод є Конвенція про біологічне різноманіття (CBD), ухвалена на саміті в Ріо-де-Жанейро в 1992 році. Конвенція зобов'язує країни-учасниці, зокрема Україну, вживати заходів щодо охорони біорізноманіття та впровадження програм, спрямованих на збереження та відновлення популяцій корисних комах.

Національне законодавство України. Національне законодавство України також передбачає правові механізми для захисту корисної ентомофауни, зокрема через регулювання діяльності, пов'язаної із застосуванням хімічних засобів захисту рослин, охорони біорізноманіття та забезпечення екологічної безпеки. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991) встановлює загальні принципи збереження природних ресурсів, зокрема корисної ентомофауни, та забороняє діяльність, яка може призвести до знищення різних видів корисних комах.

Закон України «Про захист рослин» (1998) регулює питання застосування засобів захисту рослин і передбачає механізми мінімізації шкоди для ентомофагів. Закон зобов'язує аграріїв і фермерські господарства дотримуватись вимог щодо безпечного застосування пестицидів і агрохімікатів, зокрема у період активного запилення культур [7].

Таблиця 1.9.

Основні нормативно-правові акти України у сфері охорони ентомофауни

Нормативно-правовий акт	Основні положення
Закон «Про охорону навколишнього природного середовища»	Збереження біорізноманіття, заборона знищення комах
Закон «Про захист рослин»	Регулювання застосування пестицидів, охорона комах
Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження правил застосування пестицидів і агрохімікатів»	Обмеження використання хімічних засобів, захист корисних комах

Охорона середовищ існування. Охорона середовищ існування є одним із ключових елементів збереження корисної ентомофауни, оскільки саме природне середовище забезпечує необхідні умови для їх життєдіяльності, розмноження та переміщення. В Україні існує розгалужена мережа природоохоронних територій, включаючи національні природні парки, біосферні заповідники, заказники та інші охоронювані зони. Ці території створені з метою збереження унікальних екосистем та окремих видів, включно з корисними комахами. На таких територіях діяльність, що може призвести до порушення природних умов середовища, включаючи застосування хімічних препаратів або інтенсивне сільськогосподарське використання, є обмеженою або повністю забороненою [8].

Закон України «Про природно-заповідний фонд України» (1992) регламентує створення, охорону та використання цих природоохоронних територій. Він зобов'язує урядові організації, місцеві громади та приватні господарства вживати заходів для збереження популяцій комах, які перебувають під загрозою зникнення або мають важливе екологічне значення. Наприклад, у межах біосферних заповідників та національних парків діють спеціальні програми моніторингу стану популяцій рідкісних та ендемічних видів комах, зокрема тих, що є ключовими для процесів запилення або природного контролю шкідників. Ці заходи допомагають підтримувати екологічний баланс і зберігати генетичне різноманіття.

Окрім збереження природоохоронних територій, важливим напрямком захисту ентомофагів є відновлення та збереження екологічних коридорів, які слугують маршрутами для переміщення комах між природними та агроекосистемами. Екологічні коридори можуть включати лісосмуги, пасовища, заболочені території та інші природні ландшафти, що забезпечують середовище для проживання та харчування корисних комах. Наприклад, такі коридори можуть бути розташовані між полями, забезпечуючи переміщення ентомофагів у період цвітіння сільськогосподарських культур. Відсутність або деградація

таких коридорів може призвести до ізоляції популяцій комах, що знижує їх генетичну різноманітність та стійкість до змін навколишнього середовища [9].

Збереження екологічних коридорів також сприяє інтеграції природних процесів у агроєкосистеми. Наприклад, лісосмуги або інші природні смуги вздовж полів не лише служать середовищем для корисних комах, але й допомагають захистити сільськогосподарські угіддя від вітрової ерозії, покращують водний баланс та сприяють природній боротьбі зі шкідниками. Така інтеграція є важливим аспектом концепції сталого розвитку сільського господарства, яка враховує необхідність збереження екологічних ресурсів поряд із забезпеченням високої продуктивності аграрних угідь.

Окрім того, збереження середовищ існування корисної ентомофауни сприяє відновленню популяцій ентомофагів, які зазнали впливу через інтенсивне сільськогосподарське використання пестицидів. Використання екологічних методів управління агроландшафтами, таких як органічне землеробство або створення природоохоронних буферних зон, є важливими заходами для зменшення впливу пестицидів на корисні комахи. Ці заходи регулюються як на національному, так і на міжнародному рівнях через угоди щодо захисту біорізноманіття та впровадження екологічно чистих практик землекористування [10].

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження проводилися на навчально-дослідній ділянці Національного університету біоресурсів і природокористування України, розташованій у місті Київ, Голосіївський район. Ділянка знаходиться на території навчально-наукового центру Голосіївського лісопарку, який є частиною Національного природного парку «Голосіївський». Ця територія є важливою екосистемою, де поєднуються природні та штучні ландшафти, що створює сприятливі умови для проведення агроекологічних досліджень.



Рис. 13. Навчально-дослідна ділянка НУБіП України

На дослідній ділянці вирощувалися кілька основних видів нектароносних рослин, включаючи фацелію пижмолисту (*Phacelia tanacetifolia*), коріандр посівний (*Coriandrum sativum*), м'яту перцеву (*Mentha piperita*), буркун (*Melilotus* spp.), ехінацею пурпурову (*Echinacea purpurea*), та гірчицю білу (*Sinapis alba*). Ці рослини були обрані через їх високу нектаропродуктивність та здатність підтримувати популяції корисних комах, зокрема золотоочок, дзюрчалок, браконідів та інших ентомофагів, які відіграють важливу роль у природному захисті сільськогосподарських культур від шкідників.



**Рис. 14. Комплекс ентомофагів на суцвітті ехінацеї
(оригінальне фото Статкевич О.І. , присадибна ділянка НУБіП України)**

Навчально-дослідна ділянка НУБіП України має площу близько 5 га і використовується для наукових досліджень та навчання студентів у галузі агроекології, біологічного захисту рослин, бджільництва та інших дисциплін. Поряд із нектароносними рослинами на ділянці ростуть інші агрокультури, що забезпечує можливість вивчення впливу біологічних факторів на підвищення врожайності.

2.2. Умови проведення досліджень

Грунтово-кліматичні умови Голосіївського району, в якому проводилися дослідження, є сприятливими для вирощування нектароносних рослин. Ділянка розташована в зоні помірно континентального клімату з чітко вираженими сезонами. Дослідження проводилися в період з березня до серпня 2024 року, що включає ключовий період цвітіння багатьох нектароносних рослин.

Ґрунти ділянки переважно чорноземні, які характеризуються високою родючістю, що є оптимальним для вирощування агрокультур, зокрема нектароносів. Глибина орного шару становить близько 35-40 см, а рівень ґрунтових вод достатній для підтримання вологості на рівні, необхідному для нормального розвитку рослин. Кислотність ґрунту варіюється в межах 5,8-6,5 рН, що є нейтральним середовищем для більшості нектароносних рослин.

У період березень-серпень середня температура повітря коливалася від 15°C до 30°C, що сприяло активному росту рослин та залученню різноманітних корисних комах. Відносна вологість повітря в середньому становила 60-70%, а кількість опадів у цей період була в межах норми (400-450 мм), що забезпечило достатній рівень зволоження ґрунту. Оптимальні погодні умови, особливо в період цвітіння рослин у червні-липні, сприяли активній роботі ентомофагів і дозволили дослідити їхній вплив на біологічний захист рослин.

2.3. Матеріали та методи досліджень

Матеріали для проведення досліджень включали високоякісний посадковий матеріал основних видів нектароносних рослин: фацелії пижмолистої, коріандру посівного, м'яти перцевої, буркуну білого та жовтого, ехінацеї пурпурової та гірчиці білої. Кожен із цих видів був обраний для забезпечення безперервного циклу цвітіння протягом усього періоду досліджень (квітень-серпень), що дозволяло підтримувати стабільні популяції ентомофагів. Посадковий матеріал був попередньо оброблений для забезпечення оптимальної схожості та подальшого розвитку рослин в умовах дослідної ділянки, розташованої у Голосіївському районі, міста Київ.



Рис. 15. Процес висіву зразкі для лабораторних досліджень (оригінальне фото Статкевич О.І., демонстраційні ділянки НУБіП України, 2024 р.)

Кожна культура висівалася на окремих ділянках відповідно до її агротехнічних вимог, враховуючи оптимальні терміни посіву, густоту висіву та глибину закладення насіння. Це дозволило досягти послідовного цвітіння рослин

і забезпечити постійний потік нектару для залучення ентомофагів. Наприклад, фацелія, яка має короткий вегетаційний період, була посіяна на початку квітня, щоб досягти раннього цвітіння у травні, тоді як гірчиця біла та буркун забезпечували нектар на середніх та пізніх етапах сезону.

Для контролю розвитку рослин використовувалися методи агротехнічного моніторингу, що включали регулярне спостереження за фазами росту і цвітіння, вимірювання показників росту, аналіз нектаропродуктивності та інші показники стану рослин. Спостереження за фазами розвитку дозволяли визначити тривалість і інтенсивність цвітіння кожного виду, а також оцінити ефективність залучення корисних комах. Нектаропродуктивність визначали шляхом збору проб нектару з квіток і подальшого лабораторного аналізу вмісту цукрів та кількості нектару, доступного для комах.

Методи дослідження ентомофагів базувалися на комбінації кількісних та якісних методик. Для збору корисних комах застосовувалися спеціальні пастки, такі як Мериківські пастки та пастки Панзера, які дозволяють фіксувати та класифікувати комах без завдання їм шкоди. Також використовувалися методи прямих спостережень, що включали регулярний облік кількості комах на ділянках з квітучими рослинами. Спостереження проводилися вранці, вдень і ввечері, що дозволяло оцінити добову динаміку активності комах.

Для кількісного обліку ентомофагів застосовувався метод лінійних трансектів, який полягає у проведенні обліку комах вздовж фіксованих ліній на певній ділянці. Кожен трансект проходив через ділянки з різними видами квітучих рослин, що дозволяло порівнювати кількість і склад корисних комах у різні періоди дня та сезону. Такий метод давав змогу отримати кількісні дані щодо присутності комах та їхньої активності на кожному етапі цвітіння. Паралельно проводився облік кліматичних показників (температура повітря, вологість, швидкість вітру), оскільки вони значно впливають на поведінку ентомофагів.

Додатково проводилися вибіркові проби для ідентифікації видів комах, що відвідували квітучі рослини. Ці проби збиралися вручну за допомогою

ентомологічних сачків або спеціальних пасток, після чого комах ідентифікували в лабораторних умовах з використанням стандартних ентомологічних ключів. Особливу увагу приділяли найважливішим ентомофагам, таким як *Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Coccinellidae*, *Syrphidae*, *Chrysopidae* та інші дрібні ентомофаги, які також виконували функцію біологічного контролю шкідників.

Ентомофаги, які брали участь у запиленні рослин, визначалися за допомогою мікроскопічних аналізів та ентомологічних ключів. Особлива увага приділялася моніторингу впливу різних нектароносних рослин на кількість залучених корисних комах і їхній вплив на врожайність культур.

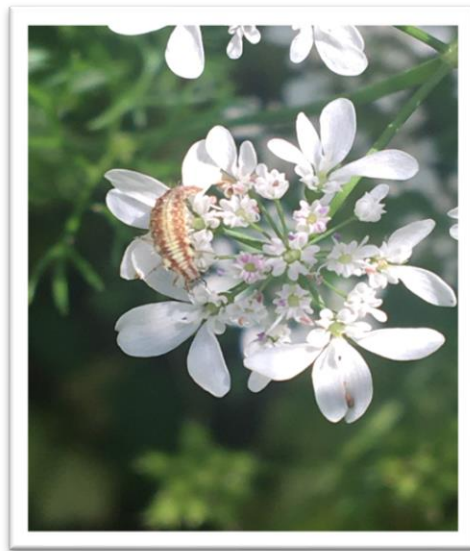


Рис. 16. Личинка золотоочки звичайної на суцвітті коріандра (оригінальне фото Статкевич О.І., НУБіП України)

Біоматеріал збирали за допомогою ентомологічних методів та у лабораторних умовах визначали видову приналежність комах.

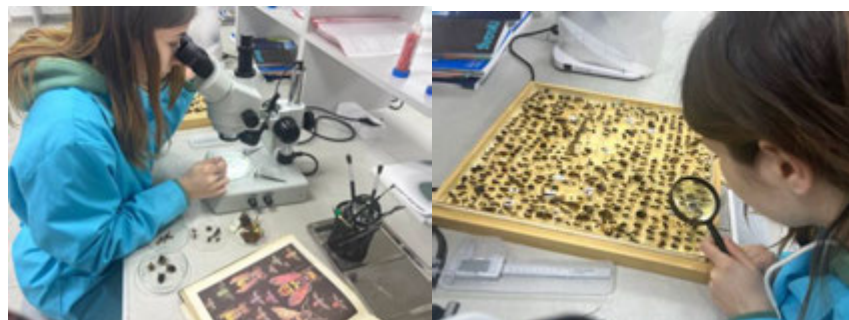


Рис 17. Процес ідентифікації відібраних зразків біоматеріалу (Навчально-наукова лабораторія «Моніторингу пестицидів у технологіях захисту рослин», НУБіП України, 2024 р.)

Дослідження також включали аналіз взаємозв'язків між ентомофагами та рослинами, зокрема оцінку ефективності залучення комах до певних видів рослин. Окрім того, були використані методи аналізу впливу різних факторів (погодні умови, тип ґрунту, мікроклімат) на активність ентомофагів і нектаропродуктивність рослин.

Таким чином, використані матеріали та методи дозволили комплексно оцінити біологічні особливості та видовий склад ентомофагів на рослинах – нектароносах.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості формування квітучого конвеєру рослин-нектароносів

Одним із ключових завдань дослідження було створення так званого «квітучого конвеєру» – послідовного цвітіння рослин-нектароносів, що забезпечує безперервне постачання нектару для ентомофагів протягом усього вегетаційного періоду. Квітучий конвеєр був сформований на основі обраних нектароносних культур: фацелії пижмолистої, коріандру посівного, м'яти перцевої, кропу пахучого, петрушки та гірчиці білої. Кожен вид рослин був висіяний відповідно до оптимальних агротехнічних строків, що забезпечило послідовне цвітіння з квітня по серпень.

Таблиця 3.1

Види ентомофагів та комах-запилювачів у посівах нектароносів

Рослина	Основні запилювачі	Основні ентомофаги
Фацелія пижмолиста	Бджоли (<i>Apis mellifera</i>), джмелі (<i>Bombus spp.</i>)	Сонечка (<i>Coccinellidae</i>), жужелиці (<i>Carabidae</i>)
Гірчиця біла	Мухи-сирфіди (<i>Syrphidae</i>), бджоли	Паразитичні оси (<i>Braconidae</i>), жуки-сонечка
Коріандр посівний	Бджоли, мухи-сирфіди	Паразитичні оси, мухи-тахіни
М'ята перцева	Джмелі, бджоли	Сонечка, хижі мухи
Ехінацея пурпурова	Бджоли, метелики	Паразитичні оси, дрібні хижі жуки
Буркун	Бджоли, мухи-сирфіди	Паразитичні мухи, хижі жуки

Таблиця 3.2

Динаміка та строки цвітіння квітучого конвеєру рослин-нектароносів на присадибній ділянці НУБіП України (польові дослідження 2024 р.)

Культура	Травень		Червень			Липень			Серпень			Вересень		
	II декада	III декада	I декада	II декада	III декада	I декада	II декада	III декада	I декада	II декада	III декада	I декада	II декада	III декада
Фацелія пижмолиста (<i>Phacelia tanacetifolia</i>)	+	+	+	+	+									
Гірчиця біла (<i>Sinapis alba</i>)			+	+	+	+	+							
Коріандр (<i>Coriandrum sativum</i>)				+	+	+	+	+						
Кріп пахучий (<i>Anethum graveolens</i>)					+	+	+	+						
Петрушка городня (<i>Petroselinum crispum</i>)						+	+	+	+	+	+			
М'ята перцева (<i>Mentha piperita</i>)						+	+	+	+	+	+	+	+	+

Дослідження показали, що правильна організація «квітучого конвеєру» забезпечує тривалий період активності ентомофагів, оскільки кожен вид рослин у певний час забезпечує популяції сирфід, сонечок, золотоочок та деяких запилювачів необхідним нектаром і пилком. Фацелія забезпечила раннє цвітіння на початку травня, а гірчиця біла та коріандр заповнили середину сезону, коли відбувалася найбільш інтенсивна діяльність корисних комах. М'ята перцева та петрушка завершували цвітіння на пізніх етапах літа, що дозволило підтримувати високу активність комах до серпня.

Така послідовність дозволила не лише підвищити врожайність сільськогосподарських культур, але й сприяла збереженню стабільних популяцій

ентомофагів і запилювачів, що контролюють шкідників, протягом усього періоду досліджень.

3.2. Формування корисного ентомокомплексу у посівах нектароносних рослин та їх біологічні особливості

Рослини-нектароноси відіграють важливу роль у формуванні ентомокомплексу - спільноти корисних комах, які забезпечують не лише запилення, але й природний контроль шкідників. Під час досліджень було встановлено, що різні види рослин мають специфічний вплив на залучення певних видів ентомофагів.

Таблиця 3.3

Моніторингові дослідження популяцій ентомофагів у посівах рослин-нектароносів (екз. /100 м²) (польові дослідження, демонстраційні ділянки НУБіП України, 2024 р.)

Ряд, родина комахи	Коріандр	Фацелія пажмолиста	М'ята перцева	Меліса лікарська	Кріп пахучий	Петрушка городня	Гірчиця біла	Гіпсо лікарський
Ентомофаги								
Родина Braconidae								
Вид <i>Rogas dimidiatus</i> Spin.	5,31	7,47	3,51	2,61	9,34	6,22	4,02	1,38
Вид <i>Opius nitidulator</i> Nees.	3,47	6,65	2,25	1,94	7,25	5,47	3,87	1,25
Родина Ichneumonidae								
Вид <i>Liotryphon punctulatus</i> Ratz.	4,65	8,32	2,15	3,01	10,28	7,74	5,45	2,24
Вид <i>Pimpla instigator</i> F.	6,58	5,14	3,28	2,49	8,47	6,17	4,82	1,27
Вид <i>Pimpla exanimator</i> F.	5,81	6,27	2,58	3,62	9,87	7,77	3,07	2,36
Родина Coccinellidae								
Вид <i>Coccinella septempunctata</i> L.	15,21	18,17	12,31	10,54	21,21	16,15	19,28	6,36
Вид <i>Rodolia cardinalis</i> Muls.	6,52	7,14	4,32	3,47	8,81	5,43	6,27	2,98
Родина Syrphidae								

Вид <i>Syrphus ribesii</i> L.	12,47	25,71	10,03	9,84	22,12	15,86	24,12	7,36
Вид <i>Episyrphus balteatus</i>	14,02	28,27	11,33	10,09	26,28	18,92	27,03	9,26
Вид <i>Eristalis tenax</i>	10,11	20,87	9,17	8,29	19,02	13,55	18,84	15,62
Родина Chrysopidae								
Вид <i>Chrysopa carnea</i> Steph.	7,20	10,62	6,39	4,86	11,53	9,14	10,26	3,04
Вид <i>Chrysopa septempunctata</i> Wesm.	6,65	9,24	5,32	3,21	10,29	7,61	9,37	2,44

У таблиці 3.3 наведено результати моніторингових досліджень популяції ентомофагів у посівах рослин-нектароносів, зокрема таких культур як коріандр, фацелія пижмолиста, м'ята перцева, меліса лікарська, кріп пахучий, петрушка городня, гірчиця біла та гіпсо лікарський. Облік проводився на площі 100 м², що дозволяє оцінити видовий склад та чисельність ентомофагів, а також рівень їхньої активності на різних культурах.

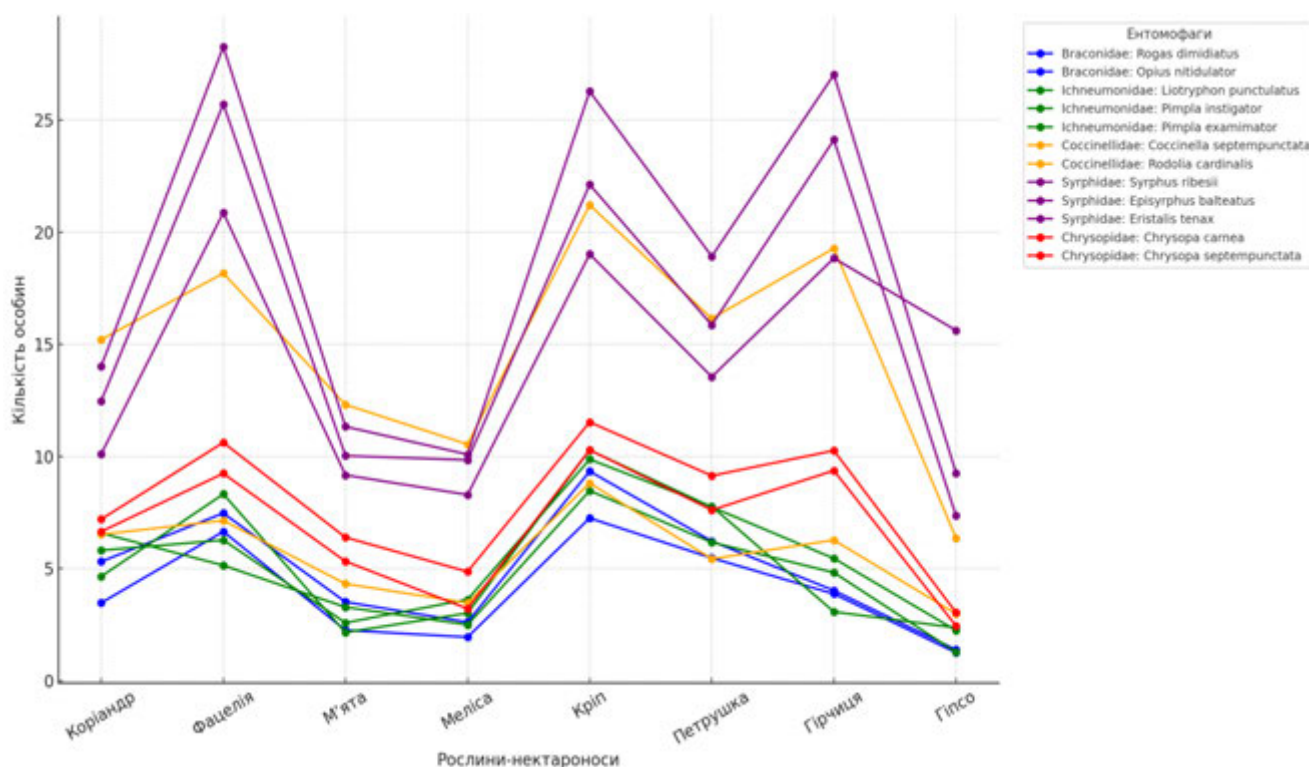


Рис. 3.1 Динаміка чисельності ентомофагів на різних рослинах-нектароносах (екз./100 м²)

У структурі ентомофагів переважали представники родин *Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Coccinellidae*, *Syrphidae* та *Chrysopidae*. Найбільшу чисельність серед ентомофагів відмічено у виду *Coccinella septempunctata* L., особливо у посівах кропу (21 екз./100 м²) та фацелії (18 екз./100 м²). Також високими були показники для сирфід — *Episyrphus balteatus* та *Syrphus ribesii*, які активно зустрічались у посівах фацелії та гірчиці.

Таблиця 3.4

Льотна активність імаго комах-запилювачів на суцвіттях рослин-нектароносів (польові дослідження, демонстраційні ділянки НУБІП України, 2024 р.)

Нектароносні рослини	Динаміка відвідування суцвіть квіток						
	Кількість імаго впродовж 60 хв., екз./ 5 суцвіть						
	<i>Scolia gigantea</i> (Scolia maculate Drury)	Бджола медоносна (<i>Apis mellifera</i> L.)	Бджола-тесляр звичайна (<i>Xylocopa valga</i> L.)	Карпатська українська бджола (<i>Apis mellifera carpatica</i> Foti)	Джміль садовий (<i>Bombus hortorum</i> L.)	Степова Українська бджола (<i>Apis mellifera acervorum</i> Scor)	Очняк вовчок (<i>Europerphele lupina</i>)
Фацелія пижмолиста (<i>Phacelia tanacetifolia</i>)	1,6±0,5	27,5±4,3	6,8±1,5	31,5±4,5	5,1±1,2	29,4±2,9	12,3±3,1
Коріандр (<i>Coriandrum sativum</i>)	1,7±0,3	25,6±2,2	7,2±1,8	33,2±3,7	3,3±0,9	26,3±2,5	8,2±1,4
Гірчиця біла (<i>Sinapis alba</i>)	1,1±0,4	16,9±3,2	5,4±1,0	28,9±3,6	4,1±1,1	24,1±3,4	-
М'ята перцева (<i>Mentha piperita</i>)	1,0±0,7	19,0±2,8	3,3±1,5	24,3±4,2	2,2±0,6	18,3±2,7	5,3±0,5
Петрушка городня (<i>Petroselinum crispum</i>)	1,5±0,5	17,6±3,0	7,5±1,1	25,8±4,1	1,8±0,7	22,1±4,2	7,4±1,3
Кріп пахучий (<i>Anethum graveolens</i>)	1,0±0,4	15,3±2,1	5,7±0,6	26,2±4,4	1,1±0,3	20,4±3,7	15,6±2,6

У таблиці 3.4 представлено результати досліджень льотної активності імаго комах-запилювачів на суцвіттях основних рослин-нектароносів, закладених на демонстраційних ділянках НУБіП України у 2024 році. Облік проводився шляхом підрахунку кількості імаго, що відвідували 5 суцвіть кожної культури протягом 60 хвилин спостереження. Наведено середнє значення з похибкою, що відображає варіативність активності різних видів запилювачів.

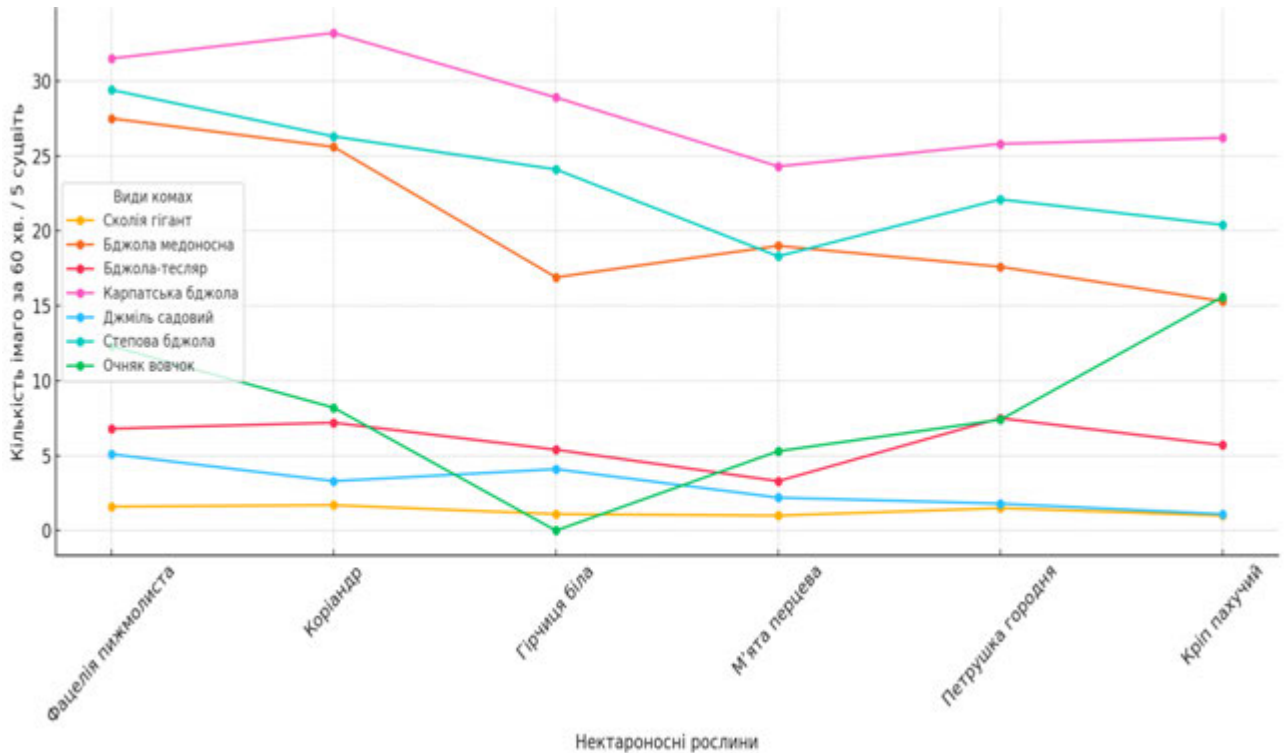


Рис. 3.2 Льотна активність імаго комах-запилювачів на суцвіттях рослин-нектароносів (НУБіП, 2024)

Найвищу сумарну льотну активність показали медоносні бджоли (*Apis mellifera L.* та *Apis mellifera carpatica Foti*) та степова українська бджола (*Apis mellifera acervorum Scor.*). Зокрема, найбільша кількість особин *A. mellifera carpatica* була зафіксована на коріандрі — $33,2 \pm 3,7$ екз./5 суцвіттів, а *A. mellifera* — на фацелії пижмолистій ($27,5 \pm 4,3$ екз.). Степова українська бджола демонструвала стабільно високу активність на всіх культурах, особливо на фацелії ($29,4 \pm 2,9$ екз.) та гірчиці ($24,1 \pm 3,4$ екз.).

Серед диких запилювачів значну участь у запиленні брали джмелі (*Bombus hortorum L.*), що найчастіше відвідували фацелію ($5,1 \pm 1,2$ екз.) та гірчицю ($4,1 \pm 1,1$ екз.), а також бджола-тесляр (*Xylocopa valga L.*), яка виявляла

активність на петрушці ($7,5 \pm 1,1$ екз.), коріандрі ($7,2 \pm 1,8$ екз.) та фацелії ($6,8 \pm 1,5$ екз.). Ці види, хоч і поступаються чисельністю медоносним бджолам, відіграють важливу роль у запиленні завдяки своїй потужності та здатності працювати в умовах похмурої або вітряної погоди.

Окремо слід відзначити виявлення активності лускорилих видів, зокрема, *Hyponephele lupina* (очняк вовчок), який найактивніше відвідував кріп пахучий ($15,6 \pm 2,6$ екз.), фацелію ($12,3 \pm 3,1$ екз.) та петрушку ($7,4 \pm 1,3$ екз.), що свідчить про його потенційну роль у допоміжному запиленні культур.

Таким чином, отримані дані свідчать про те, що найбільш привабливими для запилювачів культурами у 2024 році були фацелія пижмолиста, коріандр і кріп пахучий. Їх доцільно використовувати як підтримуючі культури в агроценозах для збереження ентомофауни та підвищення ефективності запилення.

Водночас ці рослини забезпечували активну присутність хижих комах, таких як сонечка, золотоочки та паразитичні оси, які знижують кількість шкідників, зокрема попелиць і гусениць.

Гірчиця біла, зокрема, привертала значну кількість мух-сирфідів, які є не тільки ефективними запилювачами, але й природними хижаками личинок комах-шкідників. Це свідчить про важливість вирощування таких рослин для підтримання стійкого ентомокомплексу, що забезпечує природний захист агроecosystem від шкідників.

3.3. Заходи спрямовані на збереження видового біорізноманіття комах-запилювачів та ентомофагів

Для забезпечення сталого розвитку популяцій ентомофагів та запилювачів необхідно вживати спеціальних заходів, спрямованих на збереження та підвищення біорізноманіття. Одним із таких заходів є висів нектароносних рослин на полях та обабіч полів, що створює сприятливе середовище для запилювачів та хижих комах. Висів рослин забезпечує природний біологічний захист та знижує потребу в хімічних пестицидах.

Крім висіву нектароносів, ефективним заходом є встановлення будиночків для різних ентомофагів та комах-запилювачів. Будиночки або штучні гніздування забезпечують комахам місце для розмноження та зимівлі, що сприяє зростанню їх популяцій. Ці будиночки можна встановлювати поблизу полів із нектароносами або у природоохоронних зонах. Вони забезпечують додаткову підтримку для комах у періоди, коли природних гніздових місць недостатньо.



Рис 18. Будиночки для комах-запилювачів (оригінальне фото Статкевич О.І., Ботанічний сад НУБіП України)

Також важливим елементом є збереження та відновлення екологічних коридорів, таких як лісосмуги, які відіграють критичну роль у забезпеченні переміщення комах між різними природними та сільськогосподарськими середовищами. Лісосмуги створюють безперервні ланцюги середовищ існування, де комахи можуть знаходити харчування, захист і місця для розмноження. Завдяки цьому вони не тільки сприяють переміщенню комах-запилювачів, але й дозволяють хижим комахам та ентомофагам ефективніше здійснювати контроль над шкідниками в агроекосистемах.

Важливим заходом для збереження ентомофагів є зниження або повна відмова від використання хімічних пестицидів на ділянках, де вирощуються нектароносні рослини. Хімічні пестициди мають широкий спектр дії, і, хоч вони ефективні у боротьбі зі шкідниками, їх застосування негативно впливає на популяції корисних комах, включаючи бджіл, джмелів, метеликів та інших запилювачів. Масова загибель запилювачів внаслідок застосування пестицидів

може призвести до значного зниження врожайності культур, які залежать від запилення. Крім того, постійне використання пестицидів створює ризик розвитку стійких штамів шкідників, що потребує застосування ще більших доз хімічних речовин.

Відмова від пестицидів та перехід на екологічні методи боротьби зі шкідниками, зокрема застосування біопрепаратів, стає ефективною альтернативою. Біопрепарати, такі як біологічні інсектициди, створені на основі природних мікроорганізмів (бактерій, грибків, вірусів) або продуктів їх життєдіяльності, забезпечують контроль шкідників без шкоди для корисної ентомофауни. Вони діють вибірково, атакуючи лише конкретних шкідників, залишаючи при цьому запилювачів та інших корисних комах неушкодженими. Такі препарати, як *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, або вірусні препарати, ефективно контролюють популяції шкідників, не порушуючи екологічного балансу.

Комплекс заходів, таких як висів нектароносних рослин, встановлення будиночків для комах та збереження екологічних коридорів, сприяє збереженню видового біорізноманіття ентомофагів та комах-запилювачів. Це не лише покращує екологічну стійкість агроecosистем, але й підвищує врожайність сільськогосподарських культур за рахунок активного залучення комах-запилювачів та природного контролю шкідників. Створення сприятливих умов для розвитку корисної ентомофауни сприяє покращенню стану агроecosистем та зменшенню залежності від хімічних засобів захисту рослин. Це, у свою чергу, позитивно впливає на екологічну стабільність та економічну ефективність сільськогосподарського виробництва. Збереження та відновлення популяцій комах-запилювачів через інтеграцію нектароносних рослин і біологічних методів захисту є важливим елементом сталого сільського господарства.

Таким чином, результати експериментальних досліджень підтвердили, що впровадження нектароносних рослин та заходів з охорони ентомофагів є ефективним інструментом біологічного захисту рослин та підвищення екологічної стійкості агроecosистем.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є невід'ємною частиною будь-якої науково-дослідницької діяльності та сільськогосподарських процесів, зокрема тих, що стосуються вирощування рослин-нектароносів та впровадження біологічних методів захисту рослин. Безпечні умови праці забезпечують не тільки збереження здоров'я і життя працівників, але й підвищують ефективність виконуваних робіт та сприяють зменшенню ризиків, пов'язаних з негативним впливом на довкілля. Особливо актуальною є охорона праці в контексті роботи з хімічними засобами захисту рослин, засобами біологічного захисту, а також під час догляду за нектароносними рослинами та обслуговуванням пасік.

4.1. Загальні вимоги охорони праці при вирощуванні рослин-нектароносів

В галузі захисту рослин дотримання правил охорони праці є особливо важливим на всіх етапах – від підготовки ґрунту і посіву до догляду за рослинами та збору врожаю. Працівники повинні бути забезпечені відповідним захисним одягом і взуттям, що відповідає умовам роботи на полі, а також індивідуальними засобами захисту від можливих фізичних і хімічних факторів, таких як пил, механічні пошкодження, ультрафіолетове випромінювання тощо.

Зокрема, при обробці ґрунту та догляді за посівами, важливо уникати прямих сонячних променів у період підвищеної сонячної активності, щоб запобігти тепловим ударам. Вода для пиття має бути доступною на полі, а робочий графік необхідно адаптувати до погодних умов, щоб уникати пікових температурних навантажень.

4.2. Безпека при роботі з біологічними засобами захисту рослин

Використання біологічних засобів захисту рослин є ефективним і екологічно безпечним способом контролю шкідників. Проте, навіть біологічні препарати можуть мати ризики для здоров'я працівників при порушенні правил їх застосування. Біологічні засоби захисту включають використання ентомофагів, грибків, бактерій та інших мікроорганізмів, які пригнічують розвиток шкідників.

Перед початком роботи з біологічними засобами захисту необхідно пройти інструктаж з охорони праці, де працівників ознайомлять із засобами індивідуального захисту, порядком дій при випадковому потрапленні препаратів на шкіру, у дихальні шляхи або очі. Особлива увага приділяється роботі з біопрепаратами у вигляді аерозолів та порошків, які можуть бути інгаляційною небезпекою. Такі роботи слід виконувати в захисних масках або респіраторах, а після закінчення роботи необхідно ретельно мити руки і обличчя.

4.3. Профілактичні заходи для збереження здоров'я працівників

Одним з найважливіших аспектів охорони праці є регулярне проведення медичних оглядів працівників, які працюють з хімічними препаратами та біологічними засобами. Це дозволяє вчасно виявляти можливі професійні захворювання і попереджати їх розвиток. Також рекомендується періодичне навчання та інструктажі працівників з безпечної роботи в умовах підвищеної небезпеки. Важливим є також створення безпечних умов праці на кожному етапі виробничого процесу, регулярний контроль за станом технічного обладнання, наявністю засобів індивідуального захисту та дотриманням норм і стандартів безпеки.

Таким чином, охорона праці в процесі вирощування рослин-нектароносів та використання біологічних методів захисту рослин вимагає комплексного підходу, який включає як запобігання можливим ризикам, так і мінімізацію негативних факторів, що впливають на здоров'я працівників.

ВИСНОВКИ

В процесі дослідження було встановлено, що рослини-нектароноси відіграють ключову роль у біологічному захисті рослин і створенні стійких агроecosистем. Висів таких культур, як фацелія пижмолиста, коріандр посівний, м'ята перцева, буркун, ехінацея пурпурова та гірчиця біла, забезпечує надійне джерело нектару та пилку для ентомофагів. Це сприяє формуванню стійких популяцій корисних комах, які виконують не лише функції запилення, але й природного контролю шкідників. З огляду на важливість збереження біорізноманіття та зниження використання хімічних пестицидів, нектароносні рослини є ефективним інструментом для підтримки екологічної рівноваги в агроecosистемах.

Організація "квітучого конвеєру" рослин-нектароносів, що забезпечує безперервне цвітіння з ранньої весни до пізнього літа, дозволяє підтримувати активність корисних комах упродовж усього вегетаційного періоду. Це особливо важливо для забезпечення стійкого запилення сільськогосподарських культур, зокрема таких, як соняшник, ріпак, фруктові дерева та овочі, які безпосередньо залежать від активної діяльності ентомофагів. Висів нектароносів у певній послідовності дозволяє ефективно використовувати природні ресурси, що створює постійний потік нектару та сприяє підтриманню стабільних популяцій корисних комах протягом усього сезону.

Дослідження підтвердили, що фацелія пижмолиста є однією з найпродуктивніших рослин-нектароносів, оскільки вона здатна продукувати до 1000 кг нектару з гектара. Вона активно приваблює золотоочок, хижих ос, медоносних бджіл, джмелів та інших запилювачів, які не лише забезпечують запилення, але й підтримують екологічний баланс. Гірчиця біла та буркун також показали високу ефективність у залученні мух-сирфідів та інших ентомофагів, які контролюють чисельність шкідників, таких як попелиці та гусениці. Коріандр посівний забезпечив значну підтримку популяцій паразитичних ос та мух-тахін, які є важливими природними хижаками багатьох шкідників сільськогосподарських культур.

Формування ентомокомплексу, що включає не лише комах-запилювачів, але й природних хижаків, дозволяє ефективно контролювати чисельність шкідливих видів комах, зменшуючи залежність від хімічних засобів захисту рослин. Висів нектароносних рослин на полях сприяє залученню корисних комах і підтримці стабільної агроєкосистеми, в якій природні процеси регуляції шкідників є більш ефективними. Це дозволяє значно скоротити використання пестицидів, що позитивно впливає на стан навколишнього середовища, а також сприяє підвищенню якості продукції.

Значна увага була приділена збереженню екологічних стежок, таких як лісосмуги та природні межі між полями. Ці стежки відіграють важливу роль у підтриманні генетичної різноманітності популяцій комах і сприяють їх переміщенню між різними середовищами. Лісосмуги не лише забезпечують додаткове джерело харчування для комах, але й служать природним бар'єром, захищаючи сільськогосподарські угіддя від вітрової ерозії, збереження вологи та покращення мікроклімату. Вони також сприяють розмноженню і підтриманню стабільності популяцій комах-запилювачів і хижаків, що є важливим фактором для забезпечення біологічного захисту рослин.

Для забезпечення стійкого розвитку популяцій корисних комах та підвищення їх чисельності важливим заходом є впровадження будиночків для диких бджіл і джмелів. Ці гніздування створюють оптимальні умови для розмноження та зимівлі комах, особливо в умовах нестачі природних місць гніздування. Встановлення таких будиночків поблизу полів із нектароносними рослинами дозволяє підтримувати високу чисельність запилювачів у критичні періоди вегетації сільськогосподарських культур.

Важливим аспектом у збереженні популяцій запилювачів є зниження або повна відмова від використання хімічних пестицидів на користь біологічних препаратів. Застосування біопрепаратів на основі бактерій, грибів або вірусів забезпечує ефективний контроль шкідників без шкоди для корисних комах, таких як бджоли, джмелі та сирфіди. Це сприяє збереженню природного балансу в агроєкосистемах і знижує ризик загибелі запилювачів, що часто відбувається

під час застосування хімічних препаратів. Зменшення використання пестицидів також позитивно впливає на здоров'я ґрунту, підвищуючи його родючість і здатність до самовідновлення.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що рослини-нектароноси є ефективним засобом підвищення врожайності сільськогосподарських культур, забезпечення біологічного захисту рослин та підтримання екологічної стабільності агроecosystem. Їх вирощування дозволяє не лише залучати запилювачів, але й сприяє створенню умов для природного контролю шкідників, знижуючи потребу у використанні хімічних пестицидів. Це, у свою чергу, підвищує економічну ефективність виробництва, покращує екологічну ситуацію та забезпечує стійкий розвиток аграрного сектору.

Інтеграція рослин-нектароносів у сільськогосподарську практику є важливим елементом сталого сільського господарства, що дозволяє зберегти біорізноманіття та зменшити вплив на довкілля. Вирощування нектароносних культур у поєднанні з біопрепаратами забезпечує комплексний підхід до управління агроecosystemами, де природні процеси відіграють ключову роль у підвищенні продуктивності та якості сільськогосподарської продукції. Таким чином, рослини-нектароноси мають значний потенціал у покращенні екологічної стійкості та забезпеченні довготривалої стабільності аграрних ландшафтів України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фацелія пижмолиста — найкращий медонос для ваших бджіл. [Електронний ресурс] 2019. URL: <https://polikarbonatvs.com.ua/ua/articles/fatseliya-medonos> (Дата звернення: 18.01.2025).
2. Як вирощувати коріандр: технологія і досвід. [Електронний ресурс] 2023. URL: <https://superagronom.com/articles/675-yak-viroschuvati-koriandr-tehnologiya-i-dosvid> (Дата звернення: 18.01.2025).
3. М'ята перцева. [Електронний ресурс] 2015. URL: <https://pasika.pp.ua> (Дата звернення: 18.01.2025).
4. Петрушка. [Електронний ресурс] 2025. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (Дата звернення: 18.01.2025).
5. Гірчиця біла. [Електронний ресурс] 2025. URL: <https://beegarden.com.ua/ukr/honeyplants> (Дата звернення: 19.01.2025).
6. Журавель В. В. Екологічні аспекти захисту озимих зернових культур від грибних хвороб : кваліфікаційна робота магістра спеціальності 101 "Екологія" / наук. керівник Г. Ф. Дударєва. Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 68 с.
7. Закон України «Про екологічну мережу України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text> (дата звернення: 06.06.2024).
8. Калетнік Г. М., Токарчук Д. М., Скорук О. П. Організація і економіка використання біоресурсів. підручник/2-ге вид., перероб. і допов.-Вінниця: Друк, 2020. 372 с.
9. Коршевнік Т. В. Біологія в завданнях: тема «Екологія. Сталий розвиток і раціональне природокористування». Біологія і хімія в рідній школі, 1(144), 2022. 7-13.
10. Логінова С. О. Реміза-важливі штучний біотоп хвойних екосистем та її роль у бортництві. In Всеукраїн. наук.-практ. конф. молодих вчених та студ. «Впровадження передових технологій у виробництво продукції бджільництва», (Чернятин, 21-22 берез. 2019 р.).-Чернятин: Чернятин. коледж ВНАУ, 2019. 4 с.

11. Лозінська Т.П., Яценко В.М. Інтродукція як засіб підвищення лісистості та метод покращення видового складу лісових насаджень і збільшення біорізноманіття. Вивчення і збереження біорізноманіття біоценозів України: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених (Біла Церква, 20-23 квітня 2021 р.). Біла Церква: БНАУ, 2021. 26-28.
12. Маленко Я. В. Основи екологічного термінознавства: передумови, актуальність, імплементація. Екологічний вісник Криворіжжя, 2021. Вип. 6. С. 33 - 50. URL: <https://doi.org/10.31812/eeco-bulletin-krd.v6i0.4558>.
13. Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні : Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття / Серія: «Conservation Biology in Ukraine». – Вип. 16. Т. 3. – Київ; Чернівці : Друк Арт, 2020. – 528 с.
14. Мостов'як С. М., Мостов'як І. І. Екологічне значення ентомофауни та основні чинники втрати її біорізноманіття. *Збалансоване природокористування*, (3), 2021. С.103-113.
15. Нейко І.С., Мудрак Г.В., Нейко О.В., Дідур І.М., Матусяк М.В., Козак Ю.В. Лісові генетичні ресурси у контексті збереження біорізноманіття Вінниччини. Монографія. – Вінниця : ТВОРИ, 2022. 500 с.
16. Прилуцький О. В. Відкриті дані з біорізноманіття в ухваленні рішень: перспективи впровадження в Україні. Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні: Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття. Київ, Чернівці, 2020/ с.107-110.
17. Спрягайло, О. В., Безсмертна, О. О., Гаврилюк, М. Н., Ілюха, О. В., Осипенко, В. В., Спрягайло, О. А., & Шевчик, В. Л. Перші кроки до оцінки впливу воєнних дій на стан об'єктів природно-заповідного фонду та їхнє біорізноманіття. *Екологічні науки*, (6), 2023. С.51.
18. Суєтнов Є. П. Екосистемний підхід у рамках Конвенції про охорону біологічного різноманіття: огляд рішень Конференції Сторін. *Problems of legality*. 2021. № 154. С. 162–185. Doi: <https://doi.org/10.21564/2414-990X.154.239280>

19. Тихонова О.М. Екологічний захист агроecosystem. Конспект лекцій. Для студентів 4 курсу факультету агротехнологій та природокористування, спеціальності 101 «Екологія» освітнього ступеня «бакалавр», денної та заочної форм навчання – Суми: Сумський національний аграрний університет, 2019. 45 с.

20. Федяшина Д. О. Динаміка чисельності та фауністичний склад шкідників дубових та хвойних насаджень о. Хортиця : кваліфікаційна робота магістра спеціальності 101 "Екологія" / наук. керівник В. В. Горбань. Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 68 с.

21. Фоменко, О. О. Оцінка хімічних препаратів для захисту яблуні від шкідників за екотоксикологічними показниками. Агроecологічний журнал, (3), 2023.116-127.

22. Хільчевський В.К. Гідрографія та водні ресурси Європи: навч. посібник. К. ДІА, 2023. 308 с.

23. Хом'як І.В., Мшанецька В.В., Костюк В.С., Шпаковська Л.В., Демчук Н.С., Андрійчук Т.В., Онищук І.П. Оцінка еcosozологічного потенціалу території за допомогою аналізу синфітоіндикаційних моделей динаміки. Екологічні науки. 2020. № 6. С. 178–184.

24. Яшкіна В. Інструментарій фінансування еcosystemної адаптації до зміни клімату. Економіка природокористування і сталий розвиток. 2021. № 10 (29). С. 77–86. Doi: [https://doi.org/10.37100/2616-7689.2021.10\(29\).10](https://doi.org/10.37100/2616-7689.2021.10(29).10)

25. Gonzalez-Tokman, D., Cordoba-Aguilar, A., Dattilo, W. et al. (2020). Insect responses to heat: physiological mechanisms, evolution and ecological implications in a warming world. *Biol. Rev.*, 95(3), 802–821 [in English].

26. Grünig, M., Mazzi, D., Calanca, P. et al. (2020). Crop and forest pest metawebs shift towards increased linkage and suitability overlap under climate change. *Commun Biol.*, 3, 233 [in English].

27. Pureswaran, D.S., Maran, A.M., Pelini, S.L. (2021). Insect communities. *Climate Change*, 18, 389–407 [in English].

28. Sabluk, W.T., Sinchenko, V.M., Grischenko, O.M. et al. (2021). Effect of various agriculture systems on pest entomofauna diversity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 8–12 [in English].
29. Sidashova, S. O., Roman, L. H., Ulizko, S. I., Popova, I. M., Yasko, V. M. Модель еколого-токсикологічного скринінгу кормової бази демонстраційної пасіки. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine*, (2 (57)), 2022, с. 45-52.
30. Zaller, J.G., Brühl, C.A. (2019). Editorial: non-target effects of pesticides on organisms inhabiting agroecosystems. *Front Environ Sci*, 7, 1–3 [in English].
31. Поспелов С.В., Самородов В.М Головні концепції використання інтродукованих видів роду *Echina* Moench в Україні. [Електронний ресурс] 2018. URL: <https://dSPACE.pdau.edu.ua> (Дата звернення: 19.01.2025).
32. Трав'янисті медоноси та пилконоси України (весняні) / [В. К. Балабушка, М. П. Балабушка, Л. В. Ібрагім та Ін.]. – К.: Дім, сад, город, 2010. – 76 с. – (Серія № 1–2 «Бібліотека «Пасіка»).
33. Разанов С. Ф. Питома активність радіонуклідів та концентрація важких металів у перзі, виробленій бджолами на територіях з різним рівнем забруднення ґрунтів цими елементами / С. Ф. Разанов, В. А. Мазур, В. В. Швець, Г. В. Гуцол // *Агроекол. журн.*, 2012. - № 3. - С. 104-107.
34. Ільмінська Л. Запилення рослин комахами: Екосистемні послуги. [Електронний ресурс] 2020. URL: https://uncg.org.ua/EcoPosluga_Zapylennya_pr5_str.pdf (Дата звернення: 20.01.2025).
35. Повисюхові мухи. [Електронний ресурс] // Вікіпедія. 2025. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (Дата звернення: 21.01.2025).
36. *Scolia hirta* (Hymenoptera-Scoliidae) neu für die Steiermark / *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.* — Bd. 138. — Graz 2008. — С. 5–8.

37. Observation.org (2025). Observation.org, Nature data from around the World. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/5nilie> accessed via GBIF.org on 2025-04-11. <https://www.gbif.org/occurrence/2844029454>

38. Agralan Growers (2025). Sales to Growers & Trade. Aphelinus-System. <https://www.agralan-growers.co.uk/products/aphelinus-system>. (Дата звернення: 13.04.2025)

39. Біологічний захист рослин : методичні рекомендації / Т.Р. Стефановська., Я.О. Лікар – Київ : НУБіП України, 2023. – 98с.



