

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО

**Декан факультету захисту
рослин, біотехнологій та екології**

_____ **Юлія КОЛОМІЄЦЬ**
(підпис)

«_____» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

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

_____ **Микола ДОЛЯ**
(підпис)

«_____» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**На тему: «Біологічні та екологічні особливості домінуючих комах-
фітофагів у посівах ріпаку озимого в умовах ФГ “Марія”**

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітньо-професійна програма «Захист і карантин рослин»

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор

_____ (підпис)

Мирослав ПІКОВСЬКИЙ

Керівник бакалаврської роботи

доктор філософії

_____ (підпис)

Сергій МОРОЗ

Виконала

_____ (підпис)

Анна НАУМЧУК

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ Факультет
захисту рослин, біотехнологій та екології**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин
доктор с.-г. наук, професор, академік НААН України
_____ **Микола ДОЛЯ**
« ____ » _____ 2026р.

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

НАУМЧУК АННІ РОМАНІВНІ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»
Освітньо-професійна програма «Захист і карантин рослин»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи:

**«Біологічні та екологічні особливості домінуючих комах-фітофагів у посівах ріпаку
озимого в умовах ФГ Марія»**

затверджена наказом від «2 9» жовтня 2025 року № 2588 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру «2 0» травня 2025 р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: насіннєвий матеріал ріпаку озимого, жовті пастки, інфографіка посівних площ, сівозміна господарства

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати вітчизняні та зарубіжні наукові джерела щодо економічного значення ріпаку озимого та особливостей формування ентомокомплексу в його посівах.
 2. Дати характеристику ґрунтово-кліматичним умовам господарства та обґрунтувати методики проведення ентомологічного моніторингу.
 3. Визначити видовий склад та проаналізувати структуру домінуючих і супутніх видів комах-фітофагів в агроценозах ріпаку озимого.
 4. Дослідити біоекологічні особливості розвитку та фенологію ключових шкідників (насамперед прихованохоботників) у тісному зв'язку з фазами органогенезу культури.
 5. Оцінити технічну ефективність сучасних інсектицидних препаратів різних хімічних груп для контролю чисельності домінуючих стеблових та насіннєвих шкідників.
- Дата видачі завдання «20» травня 2025 р.

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи

(підпис)

Сергій МОРОЗ

Завдання взяла до виконання

(підпис)

Анна НАУМЧУК

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ.....	7
1.1. Економічне та агропромислове значення ріпаку озимого	7
1.2. Фази росту та розвитку ріпаку озимого	8
1.3. Структура посівних площ ріпаку озимого в Україні	10
1.4. Ентомокомплекс шкідників ріпаку озимого	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
2.1. Умови проведення дослідження	17
2.2. Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства ФГ Марія.....	20
2.3. Методика проведення дослідження.....	22
2.4. Агротехніка вирощування ріпаку озимого в досліді	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	27
3.1. Біолого-екологічні особливості розвитку прихованохоботників у посівах ріпаку озимого.....	27
3.2. Регулювання чисельності прихованохоботників у посівах ріпаку озимого.....	31
ВИСНОВКИ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36

ВСТУП

Актуальність теми. Ріпак озимий є стратегічно важливою культурою для агропромислового комплексу України, забезпечуючи значну частку валютних надходжень через високий експортний потенціал (у 2024 році експорт склав 1,85 млрд дол.). Кіровоградська область є одним із лідерів за обсягами вирощування озимих культур; зокрема, під урожай 2026 року в області прогнозується засіяти понад 434 тис. га пшениці та значні площі ріпаку озимого. Проте стабільне виробництво насіння культури в умовах ФГ «Марія» обмежується комплексом біотичних факторів, серед яких ключове місце посідають комахи-фітофаги.

За останні роки в центральних регіонах України спостерігається суттєва зміна гідротермічних показників: підвищення середніх температур взимку на 3,2–4,8°C та дефіцит опадів у критичні фази органогенезу. Такі умови сприяють ранньому пробудженню та масовому розмноженню домінуючих шкідників. Зокрема, у посівах ріпаку озимого в зонах Степу та Лісостепу стабільно високу чисельність мають хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta spp.*), частка яких в ентомокомплексі може сягати 70-90%, а також прихованохоботники (*Ceutorhynchus spp.*) та ріпаківий квіткоїд (*Meligethes aeneus F.*) Втрати врожаю від діяльності цих фітофагів без своєчасного моніторингу та захисту можуть сягати 40-60%.

Необхідність вивчення сучасного видового складу шкідників та їхніх біоекологічних особливостей в умовах Кіровоградської області для вдосконалення інтегрованої системи захисту рослин зумовлює актуальність теми дослідження.

Мета дослідження-встановити видовий склад та дослідити біологічні й екологічні особливості домінуючих комах-фітофагів у посівах ріпаку озимого в умовах ФГ «Марія» Кіровоградської області для оптимізації фітосанітарного моніторингу та обґрунтування захисних заходів.

Об'єктом дослідження є процеси формування видового складу, просторово-часової структури, популяційної динаміки чисельності та

шкідливості домінуючих комах-фітофагів у посівах ріпаку озимого в умовах ФГ «Марія»

Предмет дослідження-біологічні та екологічні особливості життєвих циклів, фенологія, температурні пороги розвитку, закономірності міграції та механізми шкодочинності провідних видів комах-фітофагів, а також характер зміни їхньої чисельності під впливом абіотичних факторів та сучасних систем інсектицидного захисту

Методи досліджень включали: метод пасток, метод ґрунтових розкопок та водного промивання-ці методи спрямовані на виявлення видового складу комах-фітофагів, динаміки їх появи та оцінки щільності популяцій безпосередньо в посівах ФГ «Марія»

Сучасні кліматичні трансформації в зоні Північного Степу та Центрального Лісостепу, де розташована Кіровоградська область, призвели до суттєвого зміщення фенологічних циклів в агроценозах. Аномально теплі зими (із підвищенням температури на 3,2–4,8°C порівняно з багаторічною нормою) призводять до втрати загартованості та зимостійкості у 87% рослин ріпаку, а також провокують передчасне відновлення вегетації. Це створює умови для надраннього виходу з місць зимівлі стеблових фітофагів, зокрема великого ріпакового прихованохоботника (*Ceutorhynchus napi*), чий масовий літ тепер часто збігається з початковими фазами органогенезу культури, що призводить до незворотного пошкодження центрального пагона та розтріскування стебел.

Ефективний захист посівів можливий лише за умови глибокого розуміння біологічних особливостей розвитку шкідників та їхньої реакції на екологічні чинники конкретного регіону. Саме тому вивчення динаміки чисельності та особливостей життєдіяльності фітофагів у посівах озимого ріпаку в умовах конкретного господарства є актуальним науково-практичним завданням.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота викладена на 38 сторінках комп'ютерного тексту і складається з вступу, 3 розділів, висновків

та списку використаних джерел. Дипломна робота містить 7 таблиць, список посилань складається з 35 джерел, з яких 6 латиницею.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Економічне та агропромислове значення ріпаку озимого

Сучасний стан світового агровиробництва характеризується дедалі більшою роллю олійних культур, які є не лише джерелом харчових продуктів, а й стратегічною сировиною для енергетичного та промислового секторів [1, 2]. У цьому контексті ріпак озимий (*Brassica napus*) посідає особливе місце, оскільки є другою за важливістю олійною культурою у світі після сої [3]. Для України, яка входить до п'ятірки світових лідерів за валовим збором цієї культури, озимий ріпак став одним із ключових інструментів інтеграції у глобальні ринки, забезпечуючи значні валютні надходження та формуючи нові вектори розвитку внутрішньої переробної промисловості [4, 5].

Економічне значення ріпаку озимого базується на його унікальному хімічному складі, що робить його універсальним ресурсом [6]. Насіння сучасних сортів та гібридів містить 38-50 % високоякісної олії та 16-29 % білка [7, 8]. Крім того, у складі насіння присутні 6-7 % клітковини та до 26 % безазотистих екстрактивних речовин [9]. Олія є основним цільовим продуктом вирощування, і її використання пройшло тривалий шлях еволюції від суто технічного до одного з найцінніших харчових жирів [10].

До середини 1970-х років використання ріпакової олії в їжу було обмеженим через високий вміст ерукової кислоти (до 50 %) та глюкозинолатів (5–7 %) [11]. Ерукова кислота, яка є довголанцюговою мононенасиченою жирною кислотою, у великих концентраціях виявляла негативний вплив на серцевий м'яз ссавців [12]. Прорив у селекції стався у 1974 році в Німеччині з виведенням перших сортів з низьким вмістом цієї сполуки [13]. Сучасні "однонульові" (0-типу) та "двонульові" (00-типу, або канولا) сорти містять менше 2 % ерукової кислоти, що робить їх олію ідеальним компонентом людського раціону [14, 15].

Харчова цінність ріпакової олії визначається балансом жирних кислот, який за багатьма показниками перевершує соняшникову та наближається до

оливкової олії [16]. Вона містить велику кількість олеїнової кислоти (58–60 %), яка сприяє зниженню рівня холестерину в крові та профілактиці серцево-судинних захворювань [17].

Промислова цінність ріпаку озимого значною мірою визначається його технічним застосуванням. Висока олійність насіння (до 50 %) та специфічні властивості жирних кислот дозволяють використовувати ріпак у трьох основних технічних напрямках: енергетика, мастильні матеріали та олеохімія [18, 19].

Ріпак є основною сільськогосподарською культурою для виробництва біодизеля в Європі [20]. Економічний розрахунок показує, що з однієї тонни ріпаку можна отримати 300-360 кг олії, з якої, у свою чергу, виробляється 270-320 кг біодизельного палива [21]. Основною перевагою такого пального є його відновлюваність та екологічність, воно практично не містить сполук сірки, швидко розкладається мікроорганізмами при потраплянні в навколишнє середовище та забезпечує суттєве зниження викидів парникових газів [22].

Використання ріпакового біопалива дозволяє аграрним підприємствам підвищувати свою енергонезалежність, використовуючи частину врожаю для забезпечення власних потреб у пально-мастильних матеріалах [23]. Це особливо актуально в умовах волатильності цін на нафтопродукти [24].

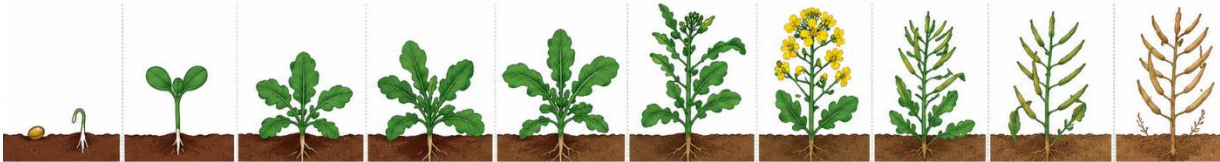
Інтеграція ріпаку озимого в структуру агропромислового комплексу України довела свою стратегічну життєздатність. Ця культура стала не лише гарантом експортної стабільності, але й каталізатором для впровадження інтенсивних технологій землеробства, оскільки ріпак є відмінним попередником для озимої пшениці, поліпшуючи структуру ґрунту своєю стрижневою кореневою системою [25, 26].

1.2. Фази росту та розвитку ріпаку озимого

Для детального аналізу та оптимізації технологічних операцій у сучасному агровиробництві використовується міжнародна шкала мікро- та макростадій росту BBCH (*Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and*

Chemical industry) (Рис. 1.1.) [27]. Життєвий цикл ріпаку озимого поділяється на такі критичні макростадії:

- **Макростадія 0 (Проростання)** від сухого насіння до появи сім'ядоль.
- **Макростадія 1 (Розвиток розетки)** формування від першого справжнього листка до щільної розетки (ВВСН 10-19). Це критичний етап для підготовки рослини до перезимівлі [28]. Оптимальний габітус перед входом у зиму — наявність 8–10 листків, діаметр кореневої шийки 8-12 мм [29].
- **Макростадія 2 (Утворення бічних пагонів)** закладання архітектоніки майбутнього куща.
- **Макростадія 3 (Стеблування)** інтенсивний лінійний ріст головного стебла (ВВСН 30-39). На цьому етапі різко зростає потреба рослин в азоті та сірці [30].
- **Макростадія 5 (Бутонізація)** поява суцвіть, від закритих бутонів до початку розкриття перших пелюсток (ВВСН 50-59) [31].
- **Макростадія 6 (Цвітіння)** відкриття перших квіток на головному стеблі до повного завершення цвітіння (ВВСН 60-69).
- **Макростадія 7 (Розвиток стручків)** формування плодів (ВВСН 70-79), коли відбувається накопичення олії в насінні.
- **Макростадії 8-9 (Дозрівання та відмирання):** Набуття насінням типового темного забарвлення, зниження вологості до збиральних кондицій (7-8 %) [27, 32].



ВЕГЕТАТИВНІ ФАЗИ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ					ГЕНЕРАТИВНІ ФАЗИ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ			
Прооростання	Сходи	Поява листків	Галуження	Бутонізація	Цвітіння	Формування стручків	Дозрівання	Повна стиглість
								
0 – 09	10 – 19	20 – 27	30 – 39	40 – 59	60 – 69	70 – 79	80 – 89	90 – 99
Сухе насіння Початок проростання	Сходи	Розвиток листків	Формування розетки листків	Формування квіткових бруньок	Цвітіння	Формування стручків	Дозрівання насіння	Повна стиглість насіння

Рис. 1.1. Стадії розвитку ріпаку озимого за міжнародною шкалою ВВСН

1.3. Структура посівних площ ріпаку озимого в Україні

Трансформація структури посівних площ озимого ріпаку в Україні протягом 2023-2026 років відображає фундаментальні зсуви в національній аграрній стратегії, зумовлені необхідністю адаптації до умов повномасштабної війни, глобальних кліматичних змін та нових векторів державної податкової політики [4, 25]. У цей період ріпак остаточно закріпив за собою статус однієї з найбільш ліквідних та стратегічно важливих культур, ставши фінансовим містком для українських аграріїв у першій половині маркетингового року [5].

Аналіз динаміки площ демонструє складну криву від досягнення історичного максимуму у 2023 році під впливом високої рентабельності попередніх сезонів до вимушеної корекції та скорочення у 2025-2026 роках через екстремальні гідротермічні умови під час посівних кампаній [26]. Структурні зміни також характеризуються географічним дрейфом виробництва в бік західних та північних регіонів, де вища вологозабезпеченість ґрунтів мінімізує ризики повної загибелі посівів, що стає критичним фактором виживання агробізнесу в умовах обмеженого доступу до кредитних ресурсів [1, 5].

Період 2023 року став для України часом ріпакового рекорду, коли посівні площі під цією культурою сягнули безпрецедентних 1,4 млн га, що дозволило зібрати понад 4,1-4,5 млн тонн насіння [25]. Такий стрімкий розвиток був продиктований надзвичайною маржинальністю культури у 2022 році, коли показник EBITDA у секторі ріпаку сягав 61%, що виводило його на перше місце за рівнем рентабельності культурою в умовах заблокованих портів та дорогої логістики [24].

Оскільки ріпак має високу ціну за одиницю ваги, аграрії використовували його як основний інструмент отримання валютної виручки влітку, що дозволяло фінансувати збирання зернових та проведення наступної осінньої посівної кампанії. Проте вже у 2024 році спостерігалось певне насичення ринку та перші ознаки кліматичного тиску, що призвело до стабілізації площ: 1,27-1,34 млн. га. [4, 5]. Ця тенденція до скорочення

посилилася у прогнозах на 2025 та 2026 роки, де через затяжні посухи та зміну податкового законодавства очікується падіння площ до 1,08-1,11 млн. га.

Економічна доцільність вирощування ріпаку в структурі озимого клину залишається високою, незважаючи на волатильність цін та зростання собівартості [24]. У 2025-2026 роках на структуру площ почав суттєво впливати фактор запровадження 10% експортного мита на насіння ріпаку, що стало чинним з вересня 2025 року згідно із Законом № 4536-IX. Цей захід державної політики спрямований на стимулювання внутрішньої переробки, що вже призвело до анонсування розширення потужностей великими агрохолдингами та очікуваного зростання обсягів переробки до 1,1-2,0 млн тонн у 2026 році [4].

Географічна структура посівів ріпаку в Україні демонструє чіткий поділ на зони стабільного виробництва та зони високого ризику. Історично Одеська область була одним із найбільших виробників ріпаку, проте посушливі умови призвели до того, що під урожай 2026 року прогнозується скорочення площ у цьому регіоні майже вдвічі [25]. Аналогічна ситуація спостерігається в Миколаївській області, де аграрії змушені відмовлятися від ріпаку через критичний дефіцит вологи [26]. Натомість західні області (Хмельницька, Тернопільська, Вінницька) стабільно демонструють найвищу врожайність (рис 1.3) (понад 3,5-4,0 т/га) [28].

Окрему увагу в структурі посівних площ 2023-2026 років слід приділити процесу рекультивації земель у деокупованих регіонах [5]. Херсонська та Харківська області демонструють високі темпи відновлення. На Миколаївщині та Дніпропетровщині ріпак стає культурою-індикатором відновлення: господарства, які очистили поля від мін, повертають у сівозміну саме олійні через їхню кращу ліквідність (рис. 1.2) [4, 25].

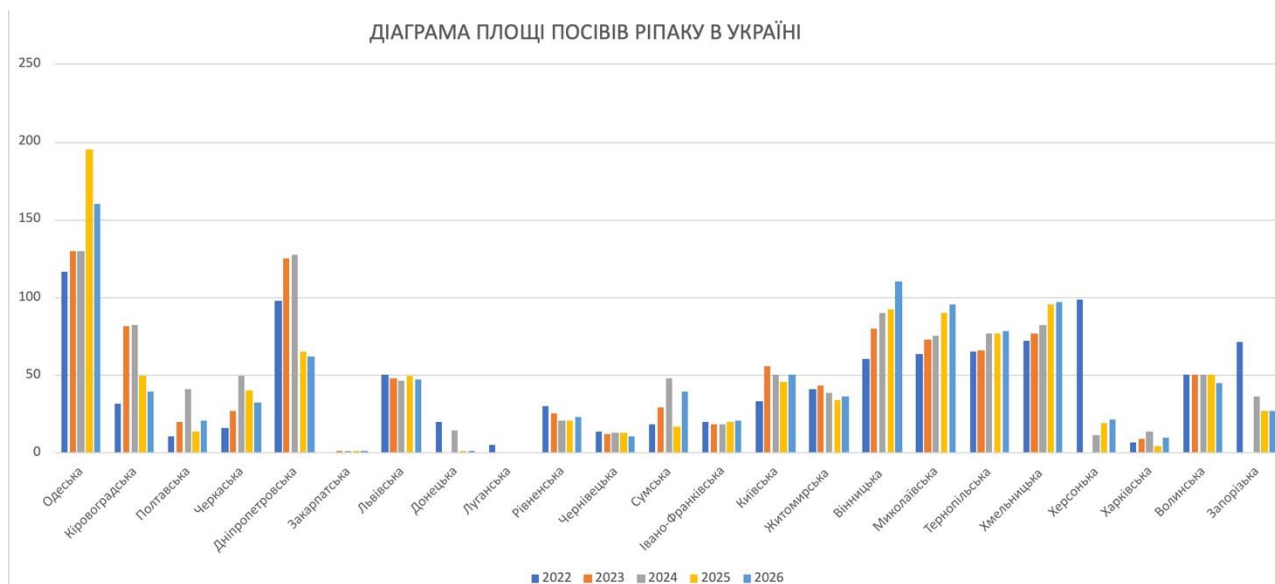


Рис. 1.2 Площі посівів ріпаку озимого в Україні за областями

Екстремальна посуха 2024-2025 років спровокувала технологічний зсув агрохолдинги почали масово впроваджувати технології No-Till та Strip-Till для збереження капілярної вологи та мінімізації витрат на паливо [29]. Для розрахунку потенційних втрат врожаю через несприятливі умови зимівлі агрономи використовують математичні моделі, що враховують товщину кореневої шийки та кількість накопичених цукрів [30].

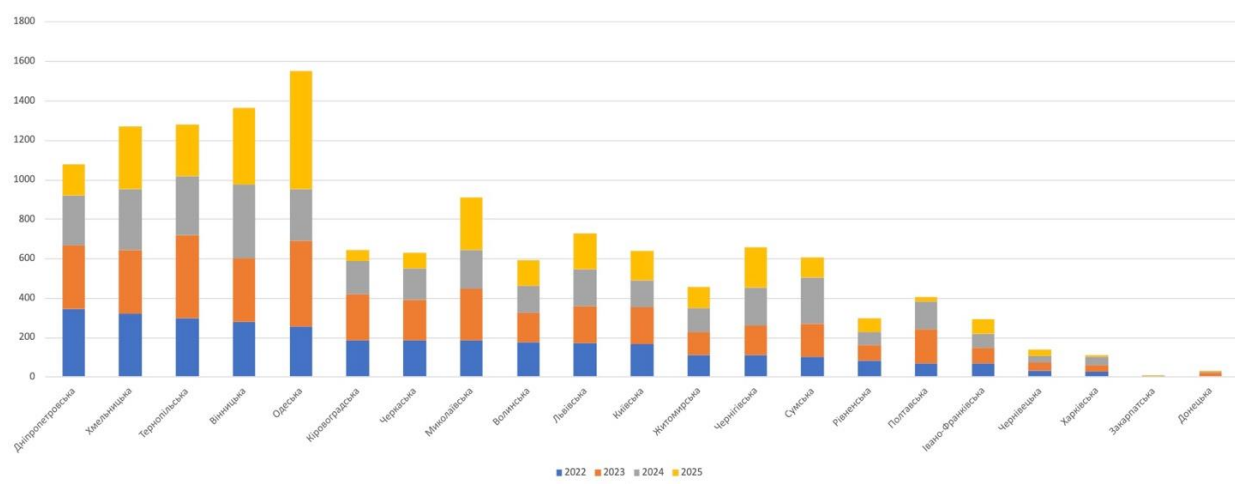


Рис. 1.3. Урожайності областей України

Таблиця 1.2. Цінова кон'юнктура та ринкові прогнози на 2026 рік

Тип ціни / Ринок	Рівень цін (квітень 2026)
Експортна ціна (CPT-порт, без ГМО)	\$552-570/т
Форвардна ціна (липень-серпень 2026)	\$430-435/т
Внутрішня ціна (самовивіз)	\$22,6-23,7/т
Європейський ринок (Matif/Euronext)	\$447-485/т

1.4. Ентомокомплекс шкідників ріпаку озимого

Ріпак озимий (*Brassica napus L. var. oleifera f. biennis*) є культурою, яка протягом усього періоду вегетації – від появи перших сходів восени і до повної стиглості насіння влітку – піддаються інтенсивному впливу значної кількості комах-фітофагів [31]. Формування специфічного ентомокомплексу на посівах ріпаку зумовлене наявністю потужної вегетативної маси, тривалим періодом цвітіння та високим вмістом поживних речовин [32] (білків, ліпідів, глюкозинолатів) у тканинах рослин. Залежно від ґрунтово-кліматичної зони вирощування, на посівах озимого ріпаку в Україні може зустрічатися понад 50 видів шкідників, однак економічно значущими та найбільш поширеними є близько 10-15 видів [33, 34].

Для зручності аналізу та побудови ефективних систем захисту, весь комплекс шкідників озимого ріпаку доцільно розділити на дві великі групи за часом їх масової появи та характером пошкоджень осінній та весняно-літній ентомокомплекси.

Осінній період є критичним для озимого ріпаку, оскільки від стану рослин перед входом у зиму залежить їхня зимостійкість та майбутній урожай. У фазі сходів та формування розетки листків рослини є найбільш уразливими.

Першими на сходах ріпаку з'являються хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta spp.*), зокрема хвиляста, світлонога, синя та чорна. Ці дрібні жуки вигризують у сім'ядолях та молодих справжніх листках дрібні виразки, які згодом

перетворюються на наскрізні отвори. За умов сухої та жаркої погоди восени масове розмноження блішок здатне призвести до повного знищення сходів на значних площах впродовж кількох днів.

Надзвичайно небезпечним шкідником осіннього періоду є ріпаковий пильщик (*Athalia rosae* L.) [35]. Шкоди завдають його личинки (несправжні гусениці), які відрізняються високою шкодочинністю. Вони грубо об'їдають листки, залишаючи лише товсті жилки. При високій чисельності личинок рослини втрачають асиміляційний апарат, сильно відстають у рості, що призводить до їх загибелі під час перезимівлі.

До осіннього комплексу також належать гусениці підгризаючих та листогризучих совок, зокрема озимої совки (*Agrotis segetum* Schiff) та капустяної совки (*Mamestra brassicae* L.). Гусениці молодших віків скелетують листя, а старших – підгризають рослини біля кореневої шийки, що призводить до випадання рослин і зрідження посівів. Крім того, в останні роки в осінній період спостерігається підвищення шкодочинності капустяної молі (*Plutella xylostella* L.), чиї гусениці мінують листя [34].

З відновленням весняної вегетації починається найактивніший період заселення ріпаку шкідниками, що охоплює фази стеблування, бутонізації, цвітіння та формування стручків.

У фазі початку росту стебла (стеблування) основну загрозу становлять прихованохоботники. Великий ріпаковий прихованохоботник (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) та стебловий капустяний прихованохоботник (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) виходять із місць зимівлі одними з перших. Самки відкладають яйця у верхівки молодих пагонів або стебла. Личинки, що відроджуються, вигризають ходи всередині стебел. Це призводить до деформації рослин (S-подібного викривлення), розтріскування стебел, затримки росту, нерівномірного цвітіння та ураженню рослин грибковими хворобами (наприклад, фомозом) [35].

У період бутонізації та початку цвітіння домінує ріпаковий квіткоїд– (*Meligethes aeneus* F.) один із найнебезпечніших та найпоширеніших шкідників

культури [32]. Жуки пошкоджують бутони, вигризаючи в них отвори для живлення пилком та відкладання яєць. Пошкоджені бутони жовтіють, засихають та опадають, залишаючи голі квітконіжки. При масовому заселенні втрати врожаю від квіткоїда можуть сягати 50-70% [34].

На етапі завершення цвітіння та утворення стручків формується специфічний тандем шкідників насіннєвий прихованохоботник (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) та капустяний комарик (*Dasineura brassicae* Winn.) [33]. Самка насіннєвого прихованохоботника проколює молодий стручок і відкладає туди яйце. Личинка живиться насінинами. Цей прокол у стручку слугує воротами для самки капустяної галиці, яка відкладає туди десятки яєць. Личинки галиці живляться стінками стручка зсередини, що спричиняє його передчасне пожовтіння, роздуття, розтріскування та висипання насіння на землю ще до збору врожаю [31, 35].

Крім того, у весняно-літній період значної шкоди завдає капустяна попелиця (*Brevicoryne brassicae* L.) [34]. Вона утворює щільні колонії на стеблах, гілках, суцвіттях і стручках. Висмоктуючи клітинний сік, попелиці викликають знебарвлення, скручування і засихання пошкоджених органів. Рослини передчасно дозрівають, насіння формується дрібним, а його олійність суттєво знижується.

Висновки до Розділу 1

На основі аналізу вітчизняних та зарубіжних наукових джерел встановлено, що ріпак озимий є стратегічною сільськогосподарською культурою, яка відіграє ключову роль у формуванні експортного потенціалу та енергетичної безпеки агропромислового комплексу України. Проте реалізація високого генетичного потенціалу сучасних гібридів критично лімітується діяльністю спеціалізованого ентомокомплексу. Доведено, що в умовах глобальних кліматичних трансформацій (підвищення зимових температур, весняно-літні посухи) фенологія шкідників суттєво змінюється. Це призводить до надранньої реактивації та масового заселення посівів прихованоживучими фітофагами з родини довгоносики (*Ceutorhynchus* spp.). Тому побудова

ефективної інтегрованої системи захисту вимагає чіткого розуміння біоекологічних особливостей цих шкідників, прив'язки їх розвитку до міжнародної шкали макростадій ВВСН та вдосконалення систем інструментального фітосанітарного моніторингу

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови проведення дослідження

Дослідження біологічних особливостей ентомокомплексу ріпаку озимого, зокрема динаміки льоту насіннєвого (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) та стеблового капустяного (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) прихованохоботників, а також оцінку технічної ефективності інсектицидів ми проводили на виробничих посівах ФГ «Марія», що розташоване у селі Криничне Кропивницького району Кіровоградської області.

Тип клімату регіону досліджень є помірно континентальним, який характеризується сприятливими умовами для вирощування озимих культур, зокрема ріпаку. Типовим для регіону є формування нестійкого снігового покриву в зимовий період за рахунок частих відлиг, які можуть супроводжуватися дощами. З агрономічної точки зору, температурний режим зимового та ранньовесняного періодів (середня температура від -2 °C до -5 °C) загалом є сприятливим для перезимівлі ріпаку озимого, проте різкі зниження температур за відсутності снігу можуть провокувати вимерзання точки росту.

Літній період характеризується середньою температурою повітря від +21 °C до +24 °C, яка іноді підвищується до +35 °C та вище. Глобальні зміни клімату суттєво вплинули на формування мікроклімату агроценозів. Підвищення середньодобових температур та тривалі посухи у критичні періоди росту та розвитку ріпаку (стеблування, бутонізація, цвітіння) пришвидшують проходження фенологічних фаз рослин та стимулюють більш ранню ранньовесняну реактивацію комах-фітофагів.

Аналізуючи показники гідротермічного коефіцієнта (ГТК) та суми активних температур ($SAT > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$), ми встановили, що вони є визначальними для розвитку популяцій шкідників. Для розуміння загальної зміни показників клімату за останні роки, проаналізували значення з найближчої метеорологічної станції (Кропивницький/Бобринецький напрямок) за 2020–

2025 рр. За цей період середня багаторічна кількість опадів становила 445,2 мм, а середня температура повітря +10,8 °С (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Середньобагаторічні значення клімату за даними метеорологічної станції за 2020-2025 рр.

Місяць	Температура повітря, °С	Кількість опадів, мм
Січень	-0,8	29,5
Лютий	+0,8	32,0
Березень	+4,7	28,1
Квітень	+10,6	34,5
Травень	+13,2	37,2
Червень	+21,5	55,0
Липень	+23,8	42,4
Серпень	+23,2	38,1
Вересень	+17,6	46,0
Жовтень	+11,8	24,5
Листопад	+4,1	33,8
Грудень	+0,5	31,5
Середнє за рік / Сума	+10,8	432,6

Важливі агрокліматичні показники, які мають стратегічне значення у формуванні популяцій прихованохоботників, а також кількісних та якісних показників урожайності гібрида ріпаку Черчиль DSV, детально проаналізували за роки безпосереднього проведення досліджень (2023-2025 рр.) та узагальнили в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Основні метеорологічні показники в період активної вегетації ріпаку озимого (2023-2025 рр.) в умовах господарства ФГ «Марія»

Місяць	Рік	Середньодобова температура повітря, °C	Кількість опадів, мм	Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)	Сума активних температур (CAT > 10 °C)
Березень	2023	+5,2	26,2	-	-
	2024	+4,7	53,7	-	-
	2025	+6,1	18,5	-	-
Квітень	2023	+9,6	60,2	1,94	133
	2024	+14,2	52,1	1,22	245
	2025	+15,5	22,4	0,48	310
Травень	2023	+16,6	16,6	0,86	514
	2024	+16,1	5,8	0,34	499
	2025	+18,2	12,5	0,22	564
Червень	2023	+20,1	42,5	1,05	603
	2024	+22,5	17,2	0,94	675
	2025	+23,8	15,0	0,42	714
Липень	2023	+22,3	44,6	0,95	691
	2024	+26,2	3,1	0,89	812
	2025	+27,5	8,2	0,30	852
Середнє/Сума (квітень-липень)	2023	+17,1	163,9	1,20	1941
	2024	+19,7	78,2	0,84	2231
	2025	+21,2	58,1	0,35	2440

З таблиці видно, що вегетаційний сезон 2023 року був найбільш сприятливим і збалансованим за рівнем вологозабезпечення. Показник ГТК у критичні для ріпаку весняні місяці коливався в межах 0,86-1,94, що свідчило про достатній рівень вологи. Водночас у 2024 та особливо у 2025 роках спостерігався тривалий період жорсткої ґрунтової та повітряної посухи.

У 2025 році за період активної весняно-літньої вегетації (квітень-липень) випало лише 58,1 мм опадів, а середній показник ГТК впав до критичних 0,35 (дуже сильна посуха). При цьому сума активних температур (CAT) стрімко

зросла до 2440 °С. Аналізуючи погодно-кліматичну ситуацію за 2023–2025 роки, встановили, що екстремальні посухи та аномально високі температури 2024 та 2025 років стимулювали інтенсивне та масове заселення посівів прихованохоботниками. Дефіцит вологи також створював стресові умови для рослин ріпаку озимого, що вимагало чіткого дотримання регламентів застосування інсектицидів для збереження врожайності гібрида Черчиль DSV.

2.2. Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства ФГ "Марія"

Переважним типом ґрунтів на території землекористування ФГ «Марія» (с. Криничне, Кропивницький район, Кіровоградська область) є чорноземи звичайні глибокі середньогумусні важкосуглинкові.

Відмінною рисою цього типу ґрунту за традиційного полицевого обробітку є його обмежена здатність до накопичення та збереження продуктивної вологи. Це є критичним фактором у періоди тривалих ґрунтових і повітряних посух, які спостерігалися в роки проведення досліджень (2024–2025 рр.), що суттєво впливало на процеси гілкування, бутонізації та формування елементів продуктивності ріпаку озимого.

Важливо наголосити на щільності складення орного та підорного шарів ґрунту, яка на дослідних ділянках становить 1,28–1,31 г/см³. Підвищена щільність складення перехідного горизонту (наявність так званої «плужної підшви») є вкрай небажаною для ріпаку озимого, оскільки його потужна стрижнева коренева система потребує глибокого безперешкодного проникнення у нижні горизонти. За даними Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», оптимальна щільність ґрунту для ріпаку озимого в умовах Степу становить $d_c = 1,10\text{--}1,30$ г/см³, а для пшениці озимої (нашого попередника) – $d_c = 1,10\text{--}1,35$ г/см³. Переущільнення ґрунту може призводити до деформації кореневої шийки ріпаку, погіршення умов зимівлі та недобору врожаю на рівні 20–30%.

Агрофізичні показники чорнозему звичайного є загалом сприятливими: потужність гумусового горизонту становить 40–45 см, вміст фізичної глини –

54-57 %, що свідчить про його важкий гранулометричний склад. Питомий опір ґрунту під час механічного обробітку знаходиться на рівні 0,5-0,60 кгс/см², що вимагало від нас використання енергонасиченої ґрунтообробної техніки для проведення глибокого розпушування.

За агрохімічною характеристикою дослідних ділянок ФГ «Марія», вміст гумусу є середнім в орному шарі та поступово знижується вглиб профілю. Вміст легкогідролізованого азоту відповідає середнім значенням, а обмінного калію - достатнім (табл. 2.3). Запаси рухомого фосфору є дещо обмеженими, що пояснюється процесами ретроградації (утворенням нерозчинних комплексів з катіонами). Реакція ґрунтового розчину (рН водне) становить 5,71 (слабокисла), що є цілком прийнятним для вирощування ріпаку озимого.

Особливої уваги потребують показники рухомих форм сірки (1,30 мг/кг) та бору (1,19 мг/кг), вміст яких на дослідних ділянках є низьким. Оскільки ріпак озимий є надзвичайно сірко- та борофільною культурою, цей дефіцит вимагав від нас обов'язкового проведення позакоренових підживлень відповідними мікродобривами у фазі стеблуння та бутонізації для запобігання абортіванню квіток, дуплистості та розтріскуванню стебел.

Таблиця 2.3. Результати агрохімічного аналізу ґрунту дослідних ділянок ФГ «Марія» (с. Криничне, Кропивницький район)

Показники агрохімічного аналізу	Значення	Рівень забезпеченості*
рН (Н ₂ О) – водне	5,71	слабокислий
Загальний азот, мг/кг	34,50	(с)
Рухомий фосфор (Р ₂ О ₅), мг/кг	27,23	(д)
Обмінний калій (К ₂ О), мг/кг	124,31	(д/в)
Кальцій (Са), мг/кг	2182,13	(в)
Мідь (Cu), мг/кг	3,33	(н)
Сірка (S), мг/кг	1,30	(н)
Бор (В), мг/кг	1,19	(н)

*Примітка: (в) – високий вміст; (д) – достатній вміст; (с) – середній вміст; (н) – низький вміст.

За комплексом агрофізичних та агрохімічних показників ґрунти ФГ «Марія» є придатними для високопродуктивного культивування ріпаку

озимого. Водночас у роки з гострим дефіцитом опадів технологія вирощування потребує оптимізації системи мінерального живлення та системного підходу до захисту рослин. Своєчасний моніторинг і контроль ентомокомплексу (зокрема, прихованохоботників) на тлі стресових гідротермічних умов та важкого гранулометричного складу ґрунту є одним із ключових факторів збереження асиміляційного апарату та формування високого врожаю насіння.

2.3. Методика проведення дослідження

Вивчались біологічні особливості та шкідливість прихованохоботників (насіннєвого – *Ceutorhynchus assimilis* Payk. та стеблового капустяного – *Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) на посівах ріпаку озимого (гібрид Черчиль DSV) у короткоротаційній сівозміні за схемою «пшениця озима – ріпак озимий». Дослідження було здійснено польовим методом.

Для моніторингу масового льоту шкідників, уточнення їхніх біологічних особливостей та визначення оптимальних строків проведення обприскувань використано жовті хопастки «чашки Меріке» (рис. 2.1) [1].



**Рис 2.1. Жовта чашка-пастка для моніторингу комах-фітофагів.
(оригінальне фото: 21.04.2025 р.)**

Схема дослідів включала наступні варіанти:

1. Контроль (обробка водою) – 200 л/га;
2. Кілітоп, КЕ (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л) – 0,5 л/га;
3. Райнер, ЗП (ацетаміприд, 200 г/кг) – 0,10 кг/га;
4. Райнер Стар, РК (ацетаміприд, 20 %) – 0,10 л/га.



На момент обробки щільність популяції шкідників становила в середньому 4,1–4,8 екз./рослину, що суттєво перевищувало ЕПШ (Таблиця 3.2).

Після встановлення строку появи шкідників у пастках, здійснювали обліки один раз на 5-10 днів. Біологічні особливості розвитку комах (ранньовесняна реактивація, масовий літ, яйцекладка, вихід личинок) визначались шляхом регулярних польових оглядів, зіставляючи стадії розвитку комах із погодно-кліматичними показниками (рис. 2.2).

Для оцінки просторового розподілу личинок стеблових капустияного прихованохоботника відбиралось по 25 рослин у 4-х повторностях на кожній ділянці, розтинали стебла вздовж і проводили облік чисельності личинок [1]. Рівень пошкодження стручків насіннєвим прихованохоботником визначали перед збиранням урожаю (за вологості насіння 9%) шляхом аналізу 100 стручків з кожної облікової ділянки.

Для оцінки ефективності хімічних інсектицидів визначалась їхня технічна ефективність за загальноприйнятою методикою С. О. Трибеля [2]. Розрахунок технічної ефективності здійснювали за формулою:

Рис. 2.3. Проведення моніторингу шкідників у фазу бутонізації (оригінальне фото - 15.05.2025)

Після встановлення строку появи шкідників у пастках, здійснювали обліки один раз на 5-10 днів. Біологічні особливості розвитку комах (ранньовесняна реактивація, масовий літ, яйцекладка, вихід личинок) визначали шляхом регулярних польових оглядів, зіставляючи стадії розвитку комах із погодно-кліматичними показниками.

Для оцінки просторового розподілу личинок стеблового капустяного прихованохоботника відбирали по 25 рослин у 4-х повторностях на кожній ділянці, розтинали стебла вздовж і проводили облік чисельності личинок [1]. Рівень пошкодження стручків насіннєвим прихованохоботником визначались перед збиранням урожаю (за вологості насіння 9%).

Для оцінки ефективності хімічних інсектицидів визначали їхню технічну ефективність за загальноприйнятою методикою С. О. Трибеля [2]. Розрахунок технічної ефективності здійснювався за формулою:

$$E_d = \frac{P_k - P_d}{P_k} \times 100 \% \quad (2.1)$$

де:

- E_d – технічна ефективність, %;
- P_k – пошкодження (стебел, стручків) у контролі;
- P_d – пошкодження (стебел, стручків) у дослідних варіантах.

Для вивчення технічної ефективності інсектицидів закладали однофакторний (Фактор А – варіанти захисту) дослід у 4-кратній повторності. Розміщення варіантів у досліді проводились рендомізовано, методом блоків [3]. Загальна площа дослідної ділянки становила 3768 м², з урахуванням захисних меж, а площа облікової ділянки – 140 м².

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали методом дисперсійного аналізу в середовищі RStudio [3]. Для інтерпретації

метеорологічних даних розраховували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянінова за формулою [4]:

(2.2)

Водночас використовували шкалу: ГТК < 0,4 – дуже сильна посуха, від 0,4 до 0,5 – сильна посуха, від 0,6 до 0,7 – середня посуха, від 0,8 до 0,9 – слабка посуха, від 1,0 до 1,5 – достатня волога, ГТК > 1,5 – надмірна волога.

2.4. Агротехніка вирощування ріпаку озимого в досліді

Обробіток ґрунту спрямовувався на максимальне накопичення вологи, мінералізацію поживних решток попередника та формування оптимальних умов для розвитку стрижневої кореневої системи ріпаку [5]. Після збирання пшениці озимої проводилось лушення стерні дисковою бороною Horsch Joker 6 RT на глибину 8–10 см у два сліди для стимулювання проростання падалиці та бур'янів.

Як основний обробіток ґрунту застосовували безпліцеве глибокорозпушування на глибину 35–40 см за допомогою агрегату Case IH Ecolo-Tiger 870, що дозволило зруйнувати плужну підшову.

Перед сівбою виконувалась передпосівна культивування компактором Lemken System-Kompaktor на глибину 4–5 см. Під передпосівний обробіток вносили комплексне мінеральне добриво (діамофоска марки 10:26:26) у нормі 150 кг/га фізичної маси.

Сівбу гібрида ріпаку озимого Черчилль DSV проводили в оптимальні для регіону строки (друга декада серпня). Висівали насіння пневматичною сівалкою Horsch Pronto 4 DC з міжряддям 19 см на глибину 3–4 см. Норма висіву становила 500 тис. схожих насінин на гектар.

Догляд за посівами в осінній період включав внесення ґрунтового гербіциду на основі метазахлору відразу після сівби. У фазу 4–5 справжніх листків ріпаку застосовувався фунгіцид-ретардант (тебуконазол + метконазол) для запобігання переростанню точки росту та покращення перезимівлі рослин.

Рано навесні, по мерзлоталому ґрунту, проводилось підживлення посівів азотними добривами (КАС-32 у нормі 200 кг/га), а у фазу стеблуння вносили

сульфат магнію та фоліарне внесення [5]. Обприскування інсектицидами проти стеблового капустяного та насінневого прихованохоботників проводився згідно зі схемою досліду за допомогою самохідного обприскувача Case IH Patriot у фазі стеблування та бутонізації-початку цвітіння відповідно.

Збирання врожаю здійснили прямим комбайнуванням (John Deere S670) із ріпаковим столом за вологості насіння 7–8 %. Дослідні ділянки збирались окремо по варіантам, після чого проводилось зважування насіння та перерахунок урожайності на 1 гектар при стандартній вологості.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Біолого-екологічні особливості розвитку прихованохоботників у посівах ріпаку озимого

Формування високопродуктивних агробіоценозів ріпаку озимого (*Brassica napus* L.) нерозривно пов'язане з еволюційною динамікою спеціалізованого ентомокомплексу. Тривалий період вегетації культури, потужна біомаса та висока концентрація глюкозинолатів виступають потужними фагостимуляторами для вузькоспеціалізованих комах-олігофагів. Аналіз результатів багаторічного фітосанітарного моніторингу доводить, що лімітуючим біотичним фактором, який визначає рівень реалізації генетичного потенціалу гібридів ріпаку, є діяльність прихованоживучих шкідників роду *Ceutorhynchus* (родина Довгоносики – *Curculionidae*).

В умовах досліджуваних періодів 2023-2025 років у ФГ «Марія» ядро даного ентомокомплексу формували три ключові види великий ріпаковий прихованохоботник (*Ceutorhynchus napi* Gyll.), капустяний стебловий прихованохоботник (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) та ріпаковий насіннєвий прихованохоботник (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.). Завдяки глибокій екологічній спеціалізації та просторово-часовому розмежуванню трофічних ніш вони здатні уникати міжвидової конкуренції.

Еволюційна адаптація цих видів проявляється у їхній унікальній морфологічній будові передня частина головної капсули імаго витягнута у тонку головотрубку. Завдяки їй самки прогризають глибокі канали у щільному епідермісі стебел або стручків, куди ендofітно (приховано) відкладають яйця. Це надійно ізолює ембріони та личинок від впливу несприятливих абіотичних факторів та прямої дії контактних інсектицидів.

Великий ріпаковий прихованохоботник (*C. napi*) є моновольтним видом і найнебезпечнішим представником ранньовесняного комплексу. Зимує на стадії імаго у верхніх горизонтах ґрунту (2–5 см). Вихід жуків розпочинається за температур +5...+7°C, а масовий літ та заселення агроценозів – за стабільної середньодобової температури +9...+12°C. Після

10–20 діб додаткового живлення самки відкладають яйця в тканини головного пагона. Личинки розвиваються всередині стебла 30–40 діб, після чого мігрують у ґрунт на заляльковування.

Капустяний стебловий прихованохоботник (*C. pallidactylus*) з'являється пізніше, за температури повітря $+8...+9^{\circ}\text{C}$, а масовий літ розпочинається при $+12...+14^{\circ}\text{C}$. Яйця відкладаються переважно у черешки листків та нижню частину стебла. Личинки мігрують вниз до основи рослини, мацеруючи тканини та порушуючи транслокацію мінеральних речовин (Рис 3.1).



Рис. 3.1. Особливості пошкодження капустяним стебловим прихованохоботником (оригінальне фото: 20.04.2025)

Насіннєвий прихованохоботник (*C. assimilis*) формує пізньовесняний комплекс. Масове заселення посівів жорстко синхронізоване з переходом культури до бутонізації та цвітіння (ВВСН 50-65) при температурному фоні понад $+13...+15^{\circ}\text{C}$. Личинка розвиваючись у стручку, виїдає від 5 до 9 насінин, після чого прогризає вихідний отвір (діаметром близько 0,8 мм) і падає на ґрунт (Рис. 3.2).



Рис. 3.2. Заселення посівів ріпаку озимого насіннєвими прихованохоботниками (оригінальне фото: 20.05.2025)

На основі даних, зібраних за допомогою жовтих водяних чашок-пасток, було побудовано фенологічний календар розвитку прихованохоботників залежно від суми активних температур (САТ) $>10^{\circ}\text{C}$ (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Фенологічний календар прихованохоботників у посівах ріпаку озимого в умовах господарства ФГ «Марія» 2025 р.

Стадія розвитку	Березень			Квітень			Травень			Червень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Імаго*	*+	+	+	+	+	+						
Яйце				.	.	.	.	.				
Личинка					-	-	-	-	-	-		
Лялечка									0	0	0	0
Імаго											+	+*

Всі досліджені види характеризуються вираженою просторовою динамікою заселення полів. Первинна міграція завжди розпочинається з

екотонів – крайових смуг поля шириною 20-50 метрів. Результати фітосанітарного моніторингу та динаміка чисельності шкідників у розрізі вегетаційних сезонів 2023-2025 років наведені у таблиці 3.1.

Водночас кліматична діаграма (рис. 3.2) демонструє тісну залежність просторово-часового розподілу популяцій прихованохоботників від середньодобової температури повітря та наявності опадів у весняно-літній період.

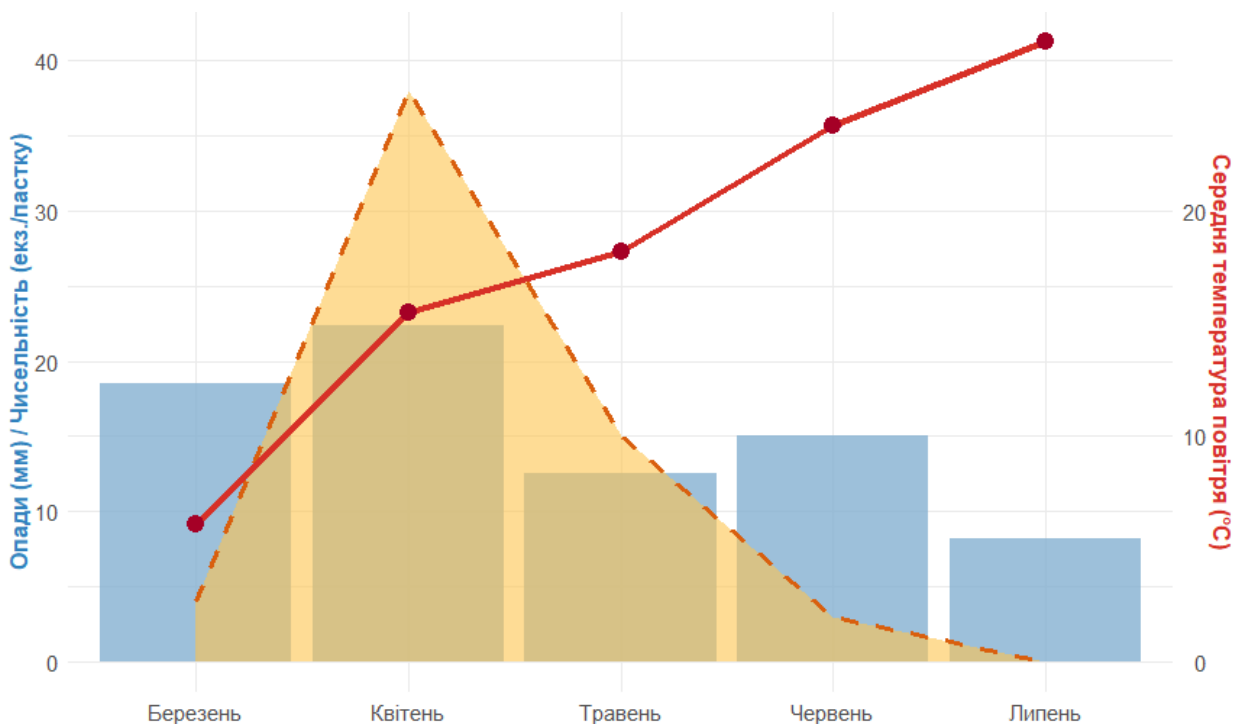


Рис. 3.2. Кліматична діаграма розподілу популяцій прихованохоботників у посівах ріпаку озимого в умовах господарства ФГ «Марія»

Відхилення від середньобогаторічних температурних норм, особливо екстремальні потепління у лютому-березні 2024 року та посуха 2025 року, провокували надранню міграцію та накладання шкочинних фаз різних видів шкідників, що вимагало оперативної корекції систем інтегрованого захисту рослин.

3.2. Регулювання чисельності прихованохоботників у посівах ріпаку озимого

Для дослідження ефективності хімічних інсектицидів та їх впливу на чисельність популяції прихованохоботників (великого ріпакового, стеблового капустяного та насіннєвого) закладався польовий дослід у 4-х варіантах у 4-х повтореннях.

Важливим критерієм побудови системи захисту була екологічна безпека запилювачів (*Apis mellifera*). Препарат Кіллітоп, КЕ, який містить високотоксичні контактно-кишкові діючі речовини (хлорпірифос та циперметрин), було вносено виключно у фазу початку бутонізації (ВВСН 50), до розкриття перших квіток. Водночас препарати системної дії на основі ацетаміприду (Райнер та Райнер Стар) застосовувався у фазу цвітіння, оскільки ця діюча речовина є безпечною для бджіл за умови дотримання регламенту. Особливу увагу в досліді було приділено порівнянню ефективності різних препаративних форм ацетаміприду: порошку, що змочується (ЗП), та розчинного концентрату (РК).

Схема досліді включала наступні варіанти:

5. Контроль (обробка водою) – 200 л/га;
6. Кіллітоп, КЕ (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л) – 0,5 л/га;
7. Райнер, ЗП (ацетаміприд, 200 г/кг) – 0,10 кг/га;
8. Райнер Стар, РК (ацетаміприд, 20 %) – 0,10 л/га.

На момент обробки щільність популяції шкідників становила в середньому 4,1–4,8 екз./рослину, що суттєво перевищувало ЕПШ (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2. Ефективність досліджуваних інсектицидів проти комплексу прихованохоботників на рослинах ріпаку озимого (ФГ «Марія», 2025 рік) ($\bar{x} \pm SD$, $n=8$)

Варіант (норма витрати препарату)	Щільність до обробки, екз./росл.	Щільність після обробки, екз./росл.*		
		3-й день	7-й день	14-й день
1. Контроль (без обробітку, вода)	4,35 ± 0,23	4,45 ± 0,21 ^a	4,75 ± 0,17 ^a	5,05 ± 0,21 ^a
2. Кіллітоп, КЕ – 0,5 л/га	4,60 ± 0,18	0,32 ± 0,10 ^c	0,60 ± 0,08 ^c	1,25 ± 0,13 ^b
3. Райнер, ЗП – 0,10 кг/га	4,35 ± 0,24	1,35 ± 0,13 ^b	0,80 ± 0,08 ^b	0,70 ± 0,08 ^c
4. Райнер Стар, РК – 0,10 л/га	4,50 ± 0,26	0,57 ± 0,10 ^c	0,25 ± 0,06 ^d	0,20 ± 0,08 ^d

*Примітка: Значення в колонках, що супроводжуються різними літерами (a, b, c, d), істотно відрізняються за критерієм Тьюкі (Tukey's HSD) при $p < 0,05$.

Аналіз динаміки чисельності показав принципово різні механізми дії препаратів. Кіллітоп, КЕ забезпечив блискавичний «нокдаун-ефект»: на 3-й день чисельність впала до 0,32 екз./рослину (статистична група c). Однак на 14-й день спостерігалось достовірне відновлення популяції до 1,25 екз./росл. (перехід у гіршу статистичну групу b). Препарати на основі ацетаміприду (Райнер та Райнер Стар) забезпечили пролонгований захист, стабільно утримуючи чисельність шкідника на мінімальних позначках до кінця спостереження.

Технічна ефективність препаратів та показники продуктивності (маса 1000 насінин та врожайність) наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Технічна ефективність інсектицидів та елементи продуктивності ріпаку озимого (ФГ «Марія», 2025 р.) ($\bar{x} \pm SD$, $n=8$)

Варіант (норма витрати)	Технічна ефективність (% , на 14 день)	Маса 1000 насінин (Mean ± SD), г*	Урожайність насіння (Mean ± SD), т/га*	До контролю, %
1. Контроль (вода)	-	3,90 ± 0,08 ^d	2,10 ± 0,04 ^d	100
2. Кіллітоп, КЕ – 0,5 л/га	75,2	4,40 ± 0,08 ^c	2,75 ± 0,05 ^c	131
3. Райнер, ЗП – 0,10 кг/га	86,1	4,60 ± 0,08 ^b	3,05 ± 0,03 ^b	145
4. Райнер Стар, РК – 0,10 л/га	96,0	4,90 ± 0,08 ^a	3,42 ± 0,04 ^a	163

*Примітка: Значення в колонках, що супроводжуються різними літерами (a, b, c, d), істотно відрізняються за критерієм Тьюкі (Tukey's HSD) при $p < 0,05$.

Статистичну обробку експериментальних даних було проведено у програмному середовищі RStudio [24].

Окремої уваги заслуговує статистично достовірна різниця між варіантом 3 (Райнер, ЗП) та варіантом 4 (Райнер Стар, РК). Різниця врожайності становила 0,37 т/га, що значно перевищує розрахований показник $HSD = 0,085$ т/га. Відповідно, ці варіанти потрапили до різних статистичних груп (група *b* та група *a*). Це пояснюється тим, що в умовах екстремальної посухи 2025 року рослини ріпаку сформували надзвичайно товстий восковий (кутикулярний) наліт. Формуляція розчинного концентрату (РК) препарату Райнер Стар забезпечила краще розтікання робочого розчину та швидшу транслокацію в молоді стручки порівняно з порошком (ЗП), що змочується.

Висновки до Розділу 3

Результати польових досліджень у ФГ «Марія» підтвердили, що ядро шкідливого ентомокомплексу ріпаку формують великий ріпаковий, стебловий капустяний та насіннєвий прихованохоботники. Екстремальні гідротермічні умови 2024–2025 років (аномально теплі зими та жорстка весняна посуха) спровокували їхній «вибуховий» літ та накладання шкодочинних фаз. Використання жовтих водяних чашок-пасток дозволило точно встановити піки міграції шкідників з крайових смуг (екотонів) углиб поля та визначити оптимальні вікна для хімічного захисту. Встановлено, що ефективність інсектицидного контролю в умовах посухи критично залежить від препаративної форми. Рослини ріпаку, захищаючись від втрати вологи, формують потовщений кутикулярний восковий наліт, який важко долається традиційними формуляціями. Застосування інноваційного розчинного концентрату (препарат Райнер Стар, РК) забезпечило найшвидшу трансламінарну дію та технічну ефективність на рівні 96,0 %, достовірно випередивши контактні препарати (Кіллітоп, КЕ – 75,2 %) та порошки, що змочуються (Райнер, ЗП – 86,1 %).

ВИСНОВКИ

1. В умовах Центрального Лісостепу та Північного Степу України (Кіровоградська область) головним біотичним фактором зниження продуктивності ріпаку озимого є комплекс вузькоспеціалізованих шкідників роду *Ceutorhynchus*. Їхня еволюційна адаптація до ендofітного (прихованого) живлення всередині стебел та стручків робить личинкові стадії недосяжними для більшості контактних інсектицидів.

2. Агрокліматичні трансформації останніх років (зокрема, екстремальна посуха 2025 року з ГТК 0,35-0,22) зумовили зсув фенологічних циклів фітофагів. Масова міграція великого та стеблового прихованохоботників нині розпочинається за середньодобових температур +9...+12°C, що вимагає зміщення перших інсектицидних обробок на більш ранні терміни.

3. Інструментальний моніторинг за допомогою жовтих водяних чашок-пасток довів свою високу ефективність для оперативного відстеження динаміки льоту прихованохоботників. Встановлено яскраво виражений «крайовий ефект»: первинна міграція розпочинається з екотонів шириною 20–50 метрів, де щільність імаго у перші дні в рази перевищує ЕПШ, що обґрунтовує доцільність превентивних крайових обробок.

4. Доведено, що використання контактно-кишкових інсектицидів (Кіллітоп, КЕ) забезпечує лише короточасний «нокдаун-ефект» і є недостатнім для стримування розтягнутих хвиль міграції (технічна ефективність на 14-й день падає до 75,2 %). Крім того, їх висока токсичність обмежує застосування у фазу бутонізації та цвітіння через загрозу для запилювачів.

5. Статистично доведено високу ефективність системних інсектицидів на основі ацетаміприду для пролонгованого контролю ентомокомплексу. За результатами однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) та критерію Тьюкі (Tukey's HSD) у середовищі RStudio

підтверджено достовірну перевагу препаративної форми розчинного концентрату (Райнер Стар, РК) над порошком, що змочується (Райнер, ЗП). В умовах потовщеного воскового нальоту, спричиненого посухою, рідка формуляція забезпечила ідеальне проникнення діючої речовини в тканини рослини, гарантувавши збереження врожайності на рівні 3,42 т/га та максимальний економічний ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
2. Камінський В. Ф. Озимий ріпак в Україні: стан та перспективи. *Агроном*. 2018. № 3. С. 14–18.
3. Сайко В. Ф. Наукові основи землеробства в контексті зміни клімату. Київ : Аграрна наука, 2013. 216 с.
4. Шпичак О. М. Економічні проблеми формування та функціонування ринку олійних культур в Україні. Київ : ННЦ ІАЕ, 2022. 348 с.
5. Сільське господарство України за 2023 рік : статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2024. 230 с.
6. Чехов А. В. Ріпак: селекція, генетика, технологія. Запоріжжя : Дике Поле, 2015. 288 с.
7. Власюк О. С. Якість насіння озимого ріпаку залежно від погодних умов та удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 5. С. 25–30.
8. Gupta S. K. Rapeseed Breeding. Cham : Springer, 2017. 320 p.
9. Внукова О. В., Кубрак А. В. Глюкозинолати у насінні ріпаку: методи визначення та селекційне значення. *Збірник наукових праць СГП-НЦНС*. 2016. Вип. 26. С. 45–52.
10. Мельник А. В. Еволюція використання ріпакової олії: від технічної до харчової. *Харчова промисловість*. 2014. № 16. С. 82–88.
11. Friedt W., Snowdon R. Oilseed rape / Oil Crops. New York : Springer, 2012. P. 91–126.
12. Калетнік Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні. *Економіка АПК*. 2008. № 9. С. 27–34.
13. Лупенко Ю. О. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2030 року. Київ : ННЦ ІАЕ, 2020. 102 с.
14. Месель-Веселяк В. Я. Економічна ефективність виробництва біопалива з ріпаку. *Економіка АПК*. 2015. № 2. С. 15–21.

15. Шидула М. К. Ґрунтозахисне землеробство. Київ : Оріяни, 2000. 398 с.
16. Танчик С. П. No-Till і Strip-Till технології в Україні: реалії та перспективи. *Агровісник*. 2021. № 7. С. 12–16.
17. Гаврилюк В. А. Оптимізація строків сівби озимого ріпаку в умовах Лісостепу. *Землеробство*. 2020. Вип. 93. С. 44–50.
18. Крохмаль А. В. Управління вологою в умовах зміни клімату. *Пропозиція*. 2023. № 4. С. 34–38.
19. Коваленко М. П. Адаптивні технології вирощування олійних культур. Харків : Магда, 2019. 210 с.
20. Meier U. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH Monograph. 2nd ed. Quedlinburg : Federal Biological Research Centre, 2001. 158 p.
21. Грицаєнко З. М. Фізіологія та біохімія рослин. Київ : Нічлава, 2003. 380 с.
22. Макрушин М. М. Насіннєзнавство польових культур. Київ : Урожай, 2000. 254 с.
23. Ткачук О. П. Онтогенез ріпаку озимого та його продуктивність. Вінниця : ВНАУ, 2018. 192 с.
24. Заришняк А. С. Зимостійкість озимих культур в Україні. Київ : Аграрна наука, 2021. 240 с.
25. Секун М. П., Марков І. Л., Бахмут О. О. Шкідники і хвороби ріпаку. Київ : Урожай, 2008. 144 с.
26. Круть М. В. Прихованохоботники на посівах ріпаку: біологія та контроль. *Захист і карантин рослин*. 2017. Вип. 63. С. 112–119.
27. Власов В. А. Квіткоїд ріпаковий та заходи боротьби з ним. *Агроном*. 2019. № 2. С. 40–44.
28. Доля М. М. Фітосанітарний стан агроценозів озимого ріпаку. Київ : НУБіП України, 2016. 288 с.

29. Williams I. H. Biocontrol of oilseed rape pests. Oxford : Blackwell Publishing, 2004. 356 p.
30. Федоренко В. П. Ентомологія. Київ : Фенікс, 2013. 344 с.
31. Чайка В. М. Шкідники олійних культур України. Київ : Колобіг, 2011. 200 с.
32. Alford D. V. Biocontrol of Oilseed Rape Pests. Boca Raton : CRC Press, 2012. 384 p.
33. Бахмут О. О. Хрестоцвіті блішки: динаміка чисельності та шкодочинність. *Захист і карантин рослин*. 2015. Вип. 61. С. 22–29.
34. Трибель С. О. Захист сільськогосподарських культур від шкідників. Київ : Урожай, 2001. 300 с.
35. Станкевич С. В., Забродіна І. В. Моніторинг ентомокомплексу ріпаку озимого в Лісостепу України. Харків : ФОП Бровін О.В., 2020. 165 с.