

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.02 – МКР. 2188 «С». 2023.11.29. 016 ПЗ

ТІУНОВ БОРИС ВОЛОДИМИРОВИЧ

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 633.854.78:632.937:631.543

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

захисту рослин, біотехнологій та
екології

_____ Коломієць Ю.В.

« ____ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Ентомології, інтегрованого захисту та
карантину рослин

_____ Доля М.М.

« ____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Біологія соняшnikової шипонсоки та особливості заходів захисту соняшника у короткоротаційній сівоzmіні»

Спеціальність __202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Карантин рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми _____ д.с.-г. наук, професор Доля М.М.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ д. с.-г. наук, професор Доля М.М.

Виконав

_____ (підпис)

Тіунов Б.В.
(ПІБ студента)

КИЇВ-2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин
Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 202 Захист і карантин рослин
Освітня програма Карантин рослин**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин
_____ Доля М.М.
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи студенту

Тіунову Борису Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Біологія соняшникової шипонсоки та особливості заходів захисту соняшника у короткоротаційній сівозміні»
керівник роботи проф., д.с-г.н. Доля Микола Миколайович,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2024 року
3. Вихідні дані до роботи гібриди соняшнику, комахи
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 4.1. Біолого-екологічні особливості розвитку соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll.
 - 4.2. Методи діагностики наявності соняшникової шипоноски в посівах соняшнику
 - 4.3. Стійкість гібридів соняшнику до пошкоджень соняшnikовою шипоноскою.
 - 4.4. Рекомендації щодо планування підбору гібридів соняшнику за його стійкості до пошкоджень соняшnikовою шипоноскою та планування системи захисту посівів

5. Консультанти розділів роботи

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

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Опрацювання наукових джерел	Вересень-жовтень	
2	Визначення методики проведення досліджень	Листопад-грудень	
3	Підготовка засобів та матеріалів для закладання досліду	Лютий-березень	
4	Посів соняшнику	Квітень-травень	
5	Проведення моніторингу чисельності фітофагу	Квітень-травень	
6	Облік урожаю та визначення стійкості гібридів	Вересень	

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

Тіунов Б.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Доля М.М.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Тема: Біологія соняшникової шипоноски та особливості заходів захисту соняшника у короткоротаційній сівоzmіні

Текст: сторінок – 58, таблиць – 8, рисунків – 9, використано джерел – 78.

Об'єкт дослідження: соняшник.

Предмет дослідження: шкідник соняшникова шипоноска *Mordellistena parvula* Gyll.

Коротко результати: У 2024 році уточнено біологічні та екологічні особливості розвитку соняшникової шипоноски, а також вивчено особливості стійкості гібридів соняшнику. Так, встановлено, що аналіз стійкості різних гібридів соняшнику до пошкоджень соняшниковою шипоноскою показав варіативність у ступені заселеності та типах пошкодження. Виявлено, що гібриди ЛГ 5555 F1 та Сузука F1 продемонстрували найвищий рівень стійкості, тоді як сорт Прометей виявився менш стійким до ураження. Водночас рівень заселеності не перевищував економічного порогу шкідливості.

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогодні, вплив повномасштабного вторгнення на соціальну, політичну, економічну та інші сфери, зокрема, сільськогосподарську вносить коригувальний фактор. Так, наприклад істотно змінилася технологія вирощування у зв'язку з і збільшенням ціни закупівлі добрив, насіння, засобів захисту рослин та інших складових технологій вирощування сільськогосподарських культур. Також доцільно відмітити, що складні відносини з окремими країнами Європейського союзу в експорті нашої продукції призвели до зміни планування та організації сівозміни, так найбільш поширеними стали короткоротаційні, які складаються з 3 або 4 культур. Де порушуються основні закони щодо чергування культур, що в майбутньому призведе до порушення структур ентомокомплексу, балансу корисних та шкідливих видів комах в біоценозах та агроценозах, виснаження ґрунту, поширення інвазійних видів комах-фітофагів та ін. Водночас не обґрунтоване застосування пестицидів, зокрема інсектицидів впливає на накопичення продуктів їх напіврозпаду в екосистемах та виноситься з врожаєм сільськогосподарських культур.

Так, враховуючи низку викликів які стоять перед виробниками сільськогосподарської продукції сьогодні, виникла необхідність уточнити біологічні та екологічні особливості соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll., а також визначити стійкість сучасних гібридів соняшнику в умовах господарства ПрАТ «Асоціація» Південна», Кіровоградської області, Кропивницький район, Бобринецька територіальна громада, с. Червона Долина.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було уточнити біологічні та екологічні особливості та оцінити стійкість сучасних гібридів соняшнику в умовах господарства ПрАТ «Асоціація» Південна», Кіровоградської області.

Досягнення мети здійснювалося шляхом вирішення наступних завдань:

- Опрацювати ряд наукових джерел та інформаційних ресурсів щодо стану вирощування соняшнику в Україні та стан вивчення ентомокомплексу;

- проаналізувати погодно-кліматичні умови в регіоні спостережень.
- уточнити елементи фенології та цикл розвитку соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll;

- визначити стійкість гібридів соняшнику до пошкодження соняшниковою шипоноскою *Mordellistena parvula* Gyll в умовах господарства.

Об'єкт дослідження – стійкість гібридів соняшнику до пошкоджень соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll.

Предмет дослідження – біологічні та екологічні особливості та стійкість гібридів соняшнику до соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll.

Методи досліджень. Для вирішення поставлених завдань, закладали однофакторний дослід у 4 кратній повторності з наступним визначенням чисельності личинок соняшникової шипоноски в стеблах шляхом відбору стебел соняшнику з подальшим їх розтином та обліком личинок. Розміщення варіантів у досліді систематичне, статистична обробка отриманих результатів проводили за методом дисперсійного аналізу з визначенням істотної різниці між варіантами.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати щодо стійкості сучасних гібридів соняшнику до пошкодження соняшниковою шипоноскою може сприяти подальшому вивченню цього питання та удосконалення портфеля посівного матеріалу насіння в умовах господарства. Уточнено та доповнено елементи життєвого циклу шипоноски в умовах господарства, що є доповненням до вже відомих досліджень. В загальному, дослідження сприяють удосконаленню технології захисту та вирощування соняшнику.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота викладена на 58 сторінках комп'ютерного тексту і складається з вступу, 4 розділів, висновків та списку використаних джерел. Дипломна робота містить 9 рисунків, 8 таблиць. Список посилань містить 69 джерел, з яких 9 латиницею.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЯ СОНЯШНИКОВОЇ ШИПОНОСКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ СОНЯШНИКА У КОРОТКО-РОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ	9
1.1. Народногосподарське значення соняшнику.....	9
1.2. Ботанічна характеристика соняшнику.....	12
1.3. Біологічні особливості соняшнику	15
1.4. Основні напрями досліджень ентомокомплексу соняшнику в Україні.	16
1.5. Біологічні та екологічні дослідження шкідників соняшнику	20
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Характеристика місця проведення досліджень.....	22
2.2. Ґрунтова характеристика дослідних ділянок.....	25
2.3. Методи досліджень	27
2.4. Агротехніка вирощування соняшнику в досліді.....	30
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1. Біологічні особливості розвитку соняшnikової шипоноски <i>Mordellistena parvula</i> Gyll. на посівах соняшнику	32
3.2. Цикл розвитку соняшnikової шипоноски <i>Mordellistena parvula</i> Gyll. на дослідних ділянках гібридів соняшнику в господарстві ПрАТ «Асоціація» Південна»	36
3.3. Стійкість гібридів соняшнику до пошкоджень соняшnikовою шипоноскою <i>Mordellistena parvula</i> Gyll. в умовах господарства ПрАТ «Асоціація» Південна»	38
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ	44
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЯ СОНЯШНИКОВОЇ ШИПОНОСКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ СОНЯШНИКА У КОРОТКО-РОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ

1.1. Народногосподарське значення соняшнику

Соняшник є однією з основних олійних культур в Україні, яка походить із південно-західної частини Північної Америки. До Європи соняшник був завезений іспанцями 1510 року під назвою перуанська хризантема. Спочатку він був поширений як декоративна і садова культура, а в Україні з'явився у XVIII столітті [12; 33].

Завдяки високій рентабельності порівняно з іншими олійними та зерновими культурами, українські фермери збільшили площу обробітку соняшнику майже на 20% (рис. 1.1). Цей факт і сприятливі погодні умови призвели до рекордного середнього врожаю по країні - 2,58 т/га у 2019/20 році. Міністерство аграрної політики і продовольства України та Міністерство сільського господарства США повідомили про врожай у 16,5 млн. тон. Водночас найвища врожайність соняшнику була зафіксована в сільгосп підприємствах Тернопільської (3,6 т/га), Хмельницької (3,5 т/га), Вінницької та Черкаської (3,3 т/га) областей (рис. 1.2) [14; 69]

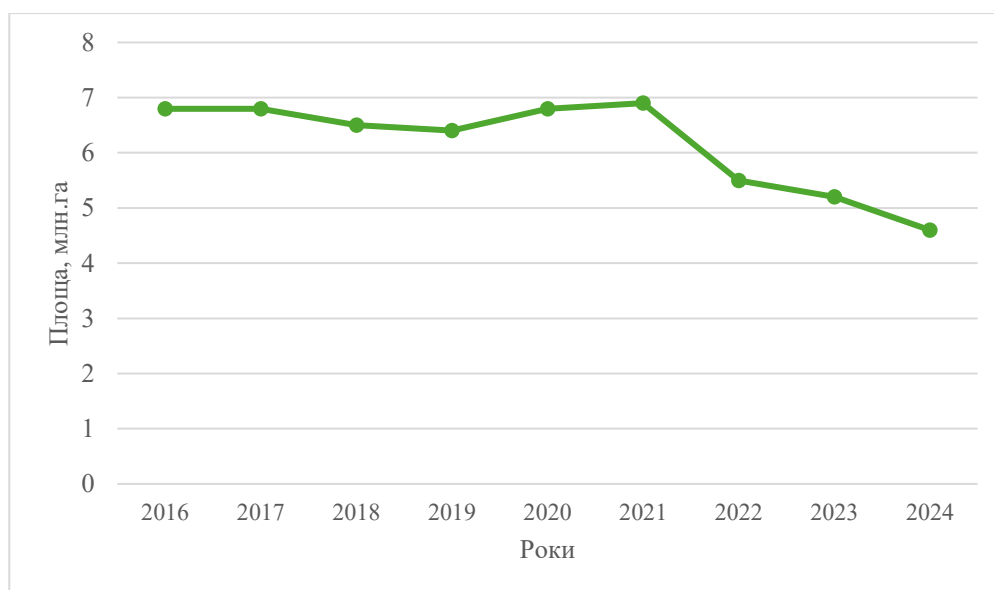


Рис. 1.1. Посівні площі, валовий збір та врожайність насіння соняшнику в Україні

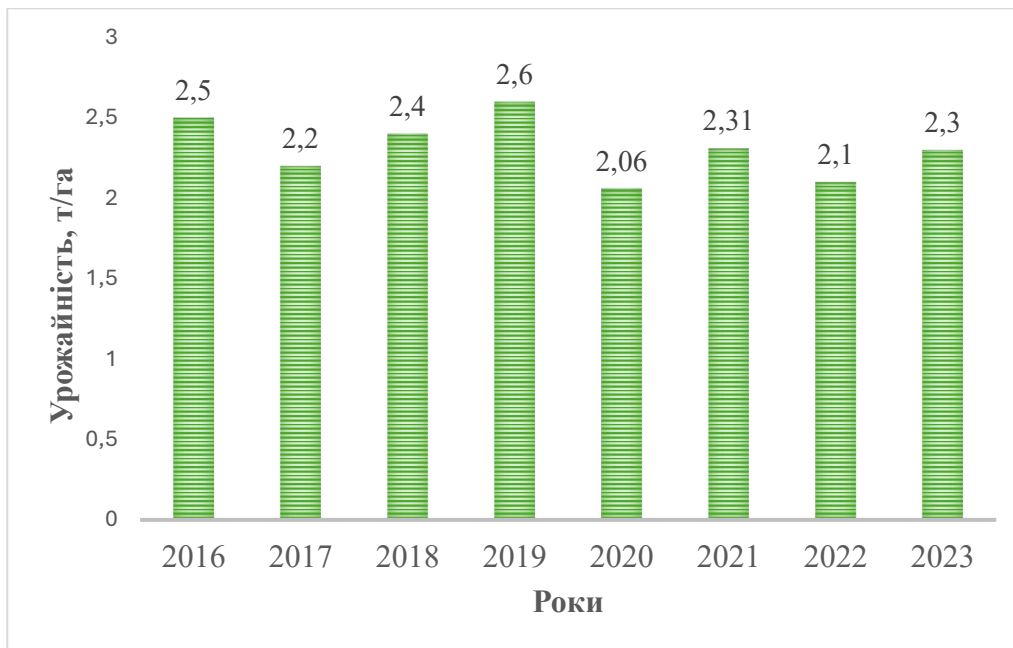


Рис. 1.2. Середня урожайність (т/га) насіння соняшнику в Україні (2016-2023 рр.)

Насіння районованих сортів і гібридів соняшнику містить 50-52 % олії, а насіння селекційних сортів - до 60 % олії. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник має найвищий вихід олії з одиниці площі (у середньому 750 кг/га в Україні). Соняшникова олія становить 98 % від загального обсягу виробництва олії в Україні [3; 48].

Водночас її висока харчова цінність зумовлена високим вмістом лінолевої кислоти (55-60 %), поліненасиченої жирної кислоти, що є біологічно активною та сприяє метаболізму ефірів холестерину в організмі, справляючи позитивний вплив на здоров'я. Соняшникова олія також містить компоненти, дуже цінні для людського організму вітаміни (А, D, Е і К) [19].

Соняшкову олію використовують у кулінарії, випічці та під час виробництва різних кондитерських і консервованих продуктів. Соняшникова олія є основним інгредієнтом при виробництві маргарину.

Соняшкову олію також використовують у виробництві лаків, фарб, стеарину, лінолеуму та інших речовин [36].

Побічні продукти переробки насіння соняшнику, макуха і шрот (близько 35 % від маси насіння), є цінним концентрованим кормом для худоби [68].

Соняшникова макуха містить 38-42 % перетравного протеїну, 20-22 % безазотистого екстракту, 6-7 % жиру, 14 % клітковини, 6,8 % золи та багато мінеральних солей. За поживною цінністю 100 кг макухи еквівалентні 109 кормовим одиницям, тоді як шрот містить близько 33-34% перетравного протеїну і 3% жиру, а 100 кг еквівалентні 102 кормовим одиницям [6].

Лушпиння (дає 16-22 % від маси насіння) є сировиною для виробництва гексозних і пентозних цукрів. Гексозний цукор використовується для виробництва етилового спирту та кормових дріжджів, а пентозний цукор - для отримання фурфуролу, який використовується для виробництва пластмас і штучних волокон [6].

Кошки соняшнику - цінний корм для худоби. Його зазвичай їдять вівці та велика рогата худоба. У ньому міститься 6,2-9,9% протеїну, 3,5-6,9% жиру, 43,9-54,7% безазотистого екстракту і 13,0-17,7% клітковини. За поживною цінністю борошно з кошків еквівалентне пшеничним висівкам, а 1 тонна еквівалентна 80-90 кг вівса і 70-80 кг ячменю. Кошки також використовуються для виробництва харчового пектину, який застосовується в кондитерській промисловості [7].

Стебла соняшнику використовують для виробництва паперу, а золу - як добриво. Соняшник - відмінна медоносна рослина. У період цвітіння бджоли збирають до 40 кг меду з одного гектара посівів. Це значно покращує запилення квіток і підвищує врожайність насіння [25; 76].

Основною сировиною для виробництва біопалива є рослинні олії та жири, які не забезпечують рентабельності [10].

Побічна продукція, яку отримують під час лужної рафінації соняшникової олії, є екологічно чистою сировиною. Причина зростаючого інтересу до біодизеля полягає у відсутності шкідливого впливу на навколишнє середовище, ніж нафтове дизельне паливо. Біопаливо не завдає шкоди рослинам і тваринам під час змішування з водою або ґрунтом. Крім того, воно майже повністю розкладається в навколишньому середовищі [50]. Соняшник також висівають для створення куліс на перелогових полях. Як просапна культура, в сівозміні він

сприяє зменшенню чисельності злакових, дводольних однорічних та багаторічних бур'янів [40]. Препарати на основі соняшникової олії використовують в народній медицині як спазмолітичний засіб, а колись застосовувалися як протималарійний препарат.

Соняшникова олія - цінна кулінарна олія. У медицині її використовують як розчинник лікарських речовин. Соняшкову олію використовують як засіб, що стимулює жовчовиділення в разі жовчнокам'яної хвороби, холециститу, холангіту та холангіогепатиту [60.].

1.2. Ботанічна характеристика соняшнику

Соняшник належить до роду *Helianthus* родини *Asteraceae*. Існує два види соняшника: культурний (*Helianthus cultus* Wenzl) і дикий (*Helianthus ruderalis* Wenzl).

Культурний соняшник має два підвиди, один з яких призначений для польових культур, а інший - для декоративних [56].

Коренева система стрижнева, злегка розгалужена і проникає в ґрунт на глибину до 4 м. Коренева система стрижнева, яка розвивається з первинних проростаючих коренів. Від первинного кореня відходять сильно розгалужені бічні корені, які утворюють два або три шари переплетених коренів, залежно від розподілу ґрунтової вологи та поживних речовин. Перший шар формується близько до поверхні, спочатку росте горизонтально, заглиблюється на відстані 10-40 см від головного кореня, поширюється майже паралельно ґрунту і утворює багато дрібних корінців. Глибина проникнення становить 50-70 см. Другий шар бічних, сильно розгалуженої системи коренів, які відходять від головного кореня на відстані 30-50 см від поверхні. Ці корені проникають вглиб ґрунту під кутом і утворюють потужне сплетіння численних корінців. Деякі бічні корені проникають на глибину до 90-100 см. Крім головного кореня і його відгалужень, соняшник також утворює стебловий корінь, який відходить від коліна гіпокотилія у вологому шарі ґрунту. Цей корінь спочатку росте

горизонтально і під невеликим кутом до вертикальної осі рослини, заглиблюючись на відстані 15-40 см від головного кореня [53; 59]

Завдяки потужній кореневій системі соняшник максимально використовує воду та поживні речовини в глибших шарах ґрунту порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами [9].

Листки черешкові, великі та щільні. Листкова пластинка має еліптичний центр, загострений кінчик і зубчасті краї. Нижні листки розташовані супротивно, інші чергуються; кількість листків на рослині залежить від сорту/гібриду і тривалості вегетаційного періоду: 23-26 листків у ранньостиглих видів, 28-29 листків у середньостиглих, 34-36 листків у пізньостиглих і більше. Листки соняшнику характеризуються сонцезахисною (спрямованою до сонця) будовою, що підвищує інтенсивність фотосинтезу [23].

Стебла у сортів соняшнику прямі, здебільшого нерозгалужені, округлі або ребристі, вкриті грубими волосками і заповнені губчастою тканиною. При дозріванні верхня частина стебла відкидається назад разом з кошиком, але частково сплющується в міру висихання насіння. Висота стебла соняшнику значно варіює: 50-70 см для ранньостиглих сортів, близько 4 м для силосних сортів і 120-150 см для олійних сортів. Соняшник формує одне основне стбело, але може гілкуватися, і на бічних гілках можуть утворюватися суцвіття [30].

Суцвіття являє собою опуклий або сплюснутий дископодібний кошик діаметром 20 см або більше, оточений кількома рядами недорозвинених листків. Крайні квітки язичкові, великі, розташовані попарно в ряд навколо кошика. Квітки зазвичай стерильні (безстатеві) і мають оранжево-жовте забарвлення. Язичкові квітки приваблюють комах і є важливими для запилення [24.].

На черешку кошика по колу розташовані трубчасті двостатеві квітки з перетинчастими приквітками, що закінчуються (при дозріванні) твердими зубчиками. Кожна квітка має маточку і одну зав'язь при основі. Віночок 5-зубчастий, від блідо-жовтого до темно-оранжевого. Тичинок п'ять. Їхні нитки вільні, а пиляки з'єднуються, утворюючи кільце. За сприятливих умов у кошику формується 1000-1200 квіток. Їх кількість різко на посівах з високою густотою,

до утворення 3-5 пар справжніх листків у середньоранніх видів і 5-7 пар у середньопізніх видів. У цей період відбувається диференціація точок росту соняшнику на квіткові горбки, що формують основу майбутнього врожаю. Тому цей період (2-3 тижні після сходів) вимагає особливо ретельного догляду. Суцвіття розкриваються в певному порядку від периферії до центру кошика. Цвітіння триває в середньому 8-10 днів. Першими в суцвітті розкриваються язичкові квітки. Наступного дня починають розпускатися трубчасті квітки першого ряду периферійних квіток, за ними - другий і третій ряди квіток, які розпускаються щодня від периферії до центру [1; 26].

У розвитку соняшнику від посіву до дозрівання виділяють наступні етапи: сходи, перша пара справжніх листків, формування кошика, цвітіння та дозрівання. У найбільш поширеної групи середньорослих сортів (гібридів) соняшнику міжфазні періоди становлять 14-16 днів від посіву до сходів, 37-43 дні від сходів до початку формування колоса, 27-30 днів від початку формування колоса до цвітіння і 44-50 днів від цвітіння до дозрівання. Ці періоди коротші для ранньостиглих сортів і довші для середньо- та пізньостиглих сортів [27].

Вегетаційний період (від посіву до дозрівання насіння) сортів і гібридів соняшнику, що вирощуються в Україні, становить 80-130 днів.

У початковий період розвитку (до утворення двох-трьох пар листків) соняшник росте відносно повільно. У цей період головний корінь, інтенсивно росте в глибину, випереджаючи ріст стебла в 2,7-2,9 рази. В подальшому ріст стебла збільшується і досягає максимуму (3-5 см на добу) в період між формуванням кошика і цвітінням. У період цвітіння ріст у висоту сповільнюється і припиняється після цвітіння [16.]

Початок формування кошика спостерігається у ранніх сортів (гібридів) соняшнику у фазі 2 парних листків, у середньостиглих - у фазі 3-5 парних листків; цвітіння кошика триває 8-10 днів і ріст продовжується до пожовтіння, в цей момент кошик жовтіє. Зростання найбільш інтенсивне протягом перших 8-10 днів після цвітіння. Наповнення сім'ядолей відбувається через 32-42 дні після запліднення [77].

1.3. Біологічні особливості соняшнику

Вегетаційний період соняшнику становить 90-130 днів. Вегетаційний період значно варіюється залежно від сорту, гібриду, ґрунтового-кліматичних умов і методів вирощування. Проростки проростають за температури 8-15 °С. Оптимальна температура для проростання - 20-22 °С (сходи з'являються на 7-8 день). Оптимальна температура для подальшої стадії розвитку - 25-27 °С. Сума ефективних температур від посіву до проростання становить 140-160°C, а протягом вегетаційного періоду - 1600-1800°C для ранньостиглих і 2000-2300°C для пізньостиглих сортів [72].

Зрошення подовжує вегетаційний період соняшнику на 14-27 днів, особливо від цвітіння до дозрівання. Це також подовжує період утворення олії, збільшуючи її вміст у насінні на 2-5% [7].

Весняні заморозки до мінус 5-6°C не завдають істотної шкоди рослині, але сповільнюють або послаблюють ріст [46].

Соняшник - посухостійка рослина. Коефіцієнт водоспоживання у нього набагато вищий, ніж у багатьох інших сільськогосподарських культур - від 450 до 570 і може підвищуватися до 700. Соняшник задовольняє свої потреби у воді за рахунок добре розвиненої кореневої системи, що проникає в ґрунт. Однак це призводить до сильного висушування ґрунту і нестачі вологи в ньому для наступної культури в сівозміні. За вегетаційний період соняшник споживає 3000-6000 тон води на гектар. Наявність води для соняшнику під час цвітіння та наливу насіння (критичний період) має вирішальне значення для повноцінного врожаю. Високі врожаї соняшнику можливі тільки там, де в осінньо-зимовий період у кореневмісному шарі (0-200 см) накопичується достатня кількість вологи. Нестача вологи в цю пору року призводить до опущення насіння соняшнику, що тягне за собою різке зниження врожайності через погане наливання та зменшення стояння головки. Це явище характерне для соняшнику, що вирощується в посушливих регіонах. Тому зрошення в другий вегетаційний період підвищує вміст олії в насінні та збільшує врожайність соняшнику більш ніж удвічі [21; 28; 43].

Соняшник добре росте на родючих, аерованих ґрунтах. Найбільш сприятливі ґрунти - супіщані та суглинисті чорноземи з нейтральною (рН 6,7-7,2) або слаболужною реакцією ґрунтового розчину. На цих ґрунтах, а також на сірих лісових ґрунтах у лісових і степових районах вирощують більшість сільськогосподарських культур в Україні. На важких, безструктурних ґрунтах ріст соняшнику дуже повільний, особливо в першій фазі (ювенільній). Тут необхідні агротехнічні заходи. Легкі піщані, засолені та дуже кислі ґрунти непридатні для вирощування соняшнику [48].

Соняшник - світлолюбна рослина. Відсутність достатньої кількості світла для молодих проростків впливає на ріст і розвиток, формування дрібного листя та кошиків, знижують урожайність [54].

1.4. Основні напрями досліджень ентомокомплексу соняшнику в Україні.

Відомим фактом, є те що комплекс внутрішньостеблових комах-фітофагів, зокрема, спеціалізованих шкідників у посівах соняшнику, як от шипоноска та вусач соняшниковий є найменш дослідженою групою фітофагів [20]. Водночас це стоється не тільки шкідників соняшнику, а й зернових культур, зокрема, комплекс пильщиків, чорної, гессенської та шведської мух, опомізи, зеленоочки та інші. Ці шкідники досить поширені, а також характеризуються низкою наукових публікацій. Однак, з погляду аспектів екологічних особливостей, динаміки чисельності та прогнозування в сучасних кліматичних умовах існує певна відсутність таких робіт [41].

З одного боку, цьому є об'єктивна причина, це прихований спосіб життя комах-фітофагів і трудомісткість їх досліджень. З іншого боку, відсутність наукової конкретики на біоекологічному рівні не дає змоги встановити рівень втрат за окремими видами, здебільшого за певних кліматичних, абіотичних чинників та економічних показників. Аналітичні дослідження складної фітосанітарної ситуації вкрай необхідні. Для виробництва ця ситуація має негативні наслідки. Без аналізу збираються лише узагальнені показники втрат

від внутрішньостеблових шкідників, що робить проектування систем захисту інтуїтивно зрозумілим без чітких наукових даних. Це характерно не лише для України, а й для багатьох інших країн [72]. Отже, питання фенології (особливо її мінливості, доповнюваної змінами клімату), динаміки чисельності, встановлення порогових рівнів шкодочинності, зокрема комплексних, та нюанси проектування систем контролю чисельності є актуальними та потребують подальших досліджень [30; 31]

Це має особливе значення для посівів соняшнику, пов'язано з тим, що група внутрішньостеблових шкідників у посівах соняшнику вивчена недостатньо добре, навіть на рівні таксономії. На сьогоднішній день вважається, що тільки два види мають доведену економічну значущість (знову ж таки на інтуїтивному рівні, бо порогові значення шкодочинності фактично не розроблені [40]. Наприклад, у відомій книжці «Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур» (1986) [41] автор узагалі не наголошує на цьому питанні, стверджуючи, що «.... . підраховують кількість личинок у кожному стеблі та кількість личинок у кожному стеблі». Водночас обчислюється середня кількість личинок на м²» [41] зокрема, соняшnikової шипоноски (*Mordellistena parvula* Gyll.) [36].

Незважаючи на обмежену кількість наукових робіт та досліджень які присвячені шкідникам які ведуть прихований спосіб життя, подібні дослідження тривають, а також ідентифікуються нові шкідливі види, які мають господарське значення. Так, були виявлені рослинні клопи [3], та інших ксилофагів, які за характером пошкоджень подібні до соняшnikової шипоноски, що є важливим, так як існує група комах-фітофагів яка заселяє окрім сільськогосподарських культур також і крупностебельні бур'яни, зокрема, лопух, будяк, бузина тощо, на яких також розвивається й соняшnikова шипоноска.

Доцільно зазначити, що вивчення соняшnikової шипоноски обмежується переважно фенологічними спостереженнями та дослідженнями життєвого

циклу, водночас фенологія потребує постійного коригування в зв'язку зі зміною кліматичних умов у різних ґрунтово-кліматичних зонах [61].

Це свідчить про важливість систематичних досліджень на біоценотичному рівні з урахуванням абіотичних чинників, що впливають на популяції шкідників соняшнику, та їх взаємозв'язків [69]. Також вивчається можливість комплексного застосування біологічних і хімічних методів для вирішення фітосанітарних проблем [70].

Основні проблеми біологічних методів у даному випадку полягають у тому, що препарати із застосуванням ентомофагів проти внутрішньостеблових шкідників не розроблено, а інсектициди на основі ентомопатогенних грибів (*Beauveria bassiana* та *Metarrhizium anisopliae*) діють повільно. Для ґрунтових фітофагів, таких як личинки хрущів, цієї проблеми можна уникнути, використовуючи принцип поступового насичення екосистеми цими патогенами [15], тоді як для личинок *Mordellistena parvula* Gyll. такі рішення недоцільні. З іншого боку, біологічні препарати на основі бактерій (група Bt) ефективні проти дорослих особин цих шкідників, головним чином через те, що вони контактні. Тому існує нагальна потреба в розробці та застосуванні біологічних препаратів, здатних проникати в стебла соняшнику. Біологічні препарати та синтетичні повинні застосовуватися у співвідношенні «40:60» (біологічний метод:хімічний метод). Так досягається баланс між економічними та екологічними факторами в технології вирощування соняшнику та системи його захисту [25; 63]. Вивчення біологічних засобів контролю чисельності внутрішньостеблових фітофагів, зокрема соняшникової шипоноски є складним та вимагає багато часу та засобів, тому наукові розробки на цю тему не проводяться.

Доцільно зазначити, що зміна клімату є однією з причин глобального поширення нових інвазійних видів, зокрема комах-фітофагів, так званих «біологічних дощів», на польових сільськогосподарських угіддях та в інших екосистемах, і ця проблема охоплює більшість континентів та має глобальний масштаб [33].

Зокрема, глобальна інвазія *Harmonia axyridis* за останні 35 років поширилася на чотири континенти [19].

Для України характерні масштабні посіви соняшнику [65], що забезпечує трофічну базу для розширення ареалу нових видів, включно зі спеціалізованими видами. Це свідчить про важливість досліджень на видовому та популяційному рівні, побудови прогнозних ареалів та моделювання можливих наслідків і сценаріїв розвитку фітосанітарного стану [53]. Навіть локальні зміни клімату (один або кілька років поспіль екстремального підвищення температури) можуть створити умови для формування тимчасових і нестійких фантомних місцезростань інвазивних видів, тобто акліматизації на нових територіях [71], що у поєднанні з практично необмеженими харчовими ресурсами агроценозу соняшнику, може спричинити певні фітосанітарні проблеми на місцевому рівні.

Добре відомо, що в останні п'ять років проблема неаборигенних видів стала актуальною. Зокрема, вже відомі середземноморська плодова муха *Ceratitis capitata* Wied., картопляна міль *Phthorimaea operculella* Zell. та південноамериканська томатна міль *Tuta absoluta* Meyr., західного кукурудзяного жука *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte [50; 51] та американського білого метелика. *Hyphantria cunea* Drury (ареал значно розширено в Україні) [12], бавовникова совка [38] та фруктова смугаста міль *Anarsia lineatella* Zell. [76], цикадкою білою *Metcalfa pruinosa* Say, східна каштанова горіхотворка, дрозюфілою *Drosophila suzukii* [4].

Отже, дослідження внутрішньостеблових шкідників соняшнику актуальні й на сьогодні є нагальною необхідністю, акцентувати увагу на дослідженні соняшникових шипоноски та вусача, їх фенології, динаміки чисельності та екології – розподілу трофічних ніш, розробки та моделюванні порогів шкідливості, а на основі цих даних здійснювати конструювання систем регулювання чисельності, як на стратегічному, так і на тактичному рівнях. Причому із застосуванням новітніх цифрових технологій у захисті рослин та інтелектуального аналізу фітосанітарної інформації агроценозу соняшнику

оптимізаційного моделювання та активного використання ІТ-технологій для фітосанітарного моніторингу агроєкосистем [60].

1.5. Біологічні та екологічні дослідження шкідників соняшнику

Як уже зазначалося, дослідження біології та екології соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll. не змінилися з часу публікації класичних наукових робіт. Сучасні публікації нечисленні і здебільшого носять теоретичний характер [14; 17]. Тому нагальним є оновлення робіт щодо соняшникової шипоноски у сучасних агроценозах є вкрай необхідними.

1. Водночас незважаючи на те, що цей шкідник фіксують протягом багатьох років, майже відсутні дані про динаміку чисельності, поширеність [56; 57], просторовий розподіл та прогностичні дослідження. Наприклад, О. Литвин та ін. (2012) повідомляли про спалах *Mordellistena parvula* Gyll. на півдні України у 2005 році. Більше того, автори визначили весь південно-східний степовий регіон, включаючи Луганську, Донецьку та Запорізьку області, як зону масового розмноження цього шкідника. Однак такого обґрунтування недостатньо для побудови алгоритму оцінки чисельності шкідника на основі новітніх розробок, таких як циклічно-нелінійної динаміки, що базується на принципах синергетики [62].

Дослідженнями Б. Добровольського та М. Сахарова вперше фіксували, те що личинки соняшникової шипоноски зимують у стеблі, їх вихід починається з середини квітня - період заляльковування до 14 днів, імаго комах виходить в третій декаді травня. У середньому за рік яйця відкладаються на стебла соняшнику та інших культур у липні-серпні, перші личинки починають відроджуватися з яєць у середині липня, максимум відродження припадає на серпень - початок вересня.

За висновками М. Сахарова, шкода, яку завдає шипоноска є незначною. Однак Односум (1987) зазначав, що літ шипоноски соняшникової припадає на травень-червень, що особливо важливо для основних районах вирощування соняшнику, де шипоноска завжди порівняно масово спостерігається. Це

свідчить, що високою фоною чисельністю зазвичай маскуються спалахи масового розмноження шкідника, які практично, за виключенням 2005 року, не досліджувались.

Сучасні дослідження надають інформацію про високу теплолюбність імаго, що визначає їхню добову активність. Інформація з фенології свідчить про те, що за останні 60-70 років відбулися певні зміни. Так, показано, що період заляльковування починається в середині квітня в південній частині України і в травні в більш північних регіонах (період заляльковування триває 12-14 днів). Личинки рухливі і переміщуються по стеблу в пошуках оптимальної температури для розвитку. Літ комахи в Степовій зоні починається в середині квітня і триває з початку травня до кінця липня або навіть на початку серпня в Лісостепу та Степу України. Самки відкладають 3-7 яєць за один життєвий цикл. Період яйцекладки становить 10-14 днів. Личинки завершують свій розвиток до збору врожаю і їх можна спостерігати по всій довжині стебла, крім верхньої третини. Зимують личинки в післяжнивних рештках та інших сприятливих середовищах [74].

Отже, огляд наукових джерел як вітчизняних, так і закордонних вчених щодо вивчення внутрішньостеблових комах-фітофагів їх біології, екології, життєвих циклів та інших особливостей є актуальними та потребують постійного уточнення у зв'язку з постійною динамікою як погодно-кліматичних умов та технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику та його місце у сівозміні.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення досліджень

Для вивчення біологічних особливостей соняшnikової шипоноски та дослідження ефективності інсектицидів на біологічному об'єкті соняшnikова шипоноска *Mordellistena parvula* Gyll. проводили на виробничих посівах соняшнику господарства ПрАТ «Асоціація» Південна», Кіровоградської області, Кропивницький район, Бобринецька територіальна громада, с. Червона Долина.

Тип клімату регіону досліджень є помірно-континентальним, який характеризується сприятливими умовами для ведення рослинництва, тваринництва та інших форм сільськогосподарського виробництва. Типовим для регіону спостережень за зимовий період формується нестійкий сніговий покрив, за рахунок частих відлиг, які можуть супроводжуватися дощами. У розрізі агрономічної оцінки кожного показнику погодно-кліматичних умов, таких як опади, температура повітря в зимовий та весняно-літній період, можна зробити висновки, що вони є сприятливими для перезимівлі озимих культур, пшениця, ячмінь, ріпак. Так, середня температура повітря в зимовий період коливається в залежності від року від -2°C до -5°C . Проте, температура повітря іноді може знижуватися до -20°C , що може викликати випадіння посівів озимих культур.

Водночас для літнього періоду характерна середня температура повітря від $+20^{\circ}\text{C}$ до $+24^{\circ}\text{C}$, яка іноді може підвищуватися до $+35^{\circ}\text{C}$ та вище, що в цілому є сприятливим для вирощування більшості ярих ранніх та пізніх сільськогосподарських культур, зокрема, соняшнику, кукурудзи, сої та інших. Характерним також є і те, що глобальні зміни клімату вплинули на формування мікро- та макроклімату біоценозів та агроценозів, а тривалі посухи в критичні періоду для росту та розвитку культурних рослин, обумовлюють зниження кількісних та якісних показників врожаю та флуктуації ентомокомплексів.

Аналізуючи показники гідротермічного коефіцієнту (ГТК) та суми активних температур (САТ, °С) вони є оптимальними для росту та розвитку сільськогосподарських культур, а також типовими для життєвих циклів комах-фітофагів. Так, в залежності від коливань погодно-кліматичних умов, як зазначається в наукових публікаціях Марина, (2019), було проведено аналіз змін показнику САТ, °С з 1995 до 2012 року, та встановлено, що він змінювався від 2429 до 3127 °С. Водночас показник ГТК був також типовим і коливався від 0,4 до 2,5. Середня багаторічна сума опадів у період активної вегетації сільськогосподарських культур становить від 173 до 399 мм.

Для розуміння загальної зміни показників клімату за останні роки, нами було проаналізовано ці значення, так за інформацією найближчої метеорологічної станції до місця проведення дослідів, а саме Бобринецької за 2020-2024 рр. Так, за цей період середня кількість опадів становила 440,4 мм, а середня температура повітря +10,7 °С (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Середньобагаторічні значення клімату за даними Бобринецької метеорологічної станції за 2020-2024 рр.

Місяць	Показники	
	температура, °С	опадів, мм
Січень	-0,9	29,0
Лютий	+0,6	33,0
Березень	+4,5	27,3
Квітень	+10,4	35,9
Травень	+12,6	38,0
Червень	+21,3	56,7
Липень	+23,5	44,8
Серпень	+23,0	39,5
Вересень	+17,3	47,4
Жовтень	+11,4	23,2
Листопад	+3,8	33,2
Грудень	+0,6	32,1
Ср. знач.	+10,7	440,4

Важливі агрокліматичні показники, які мають стратегічне значення у формуванні популяцій шкідників, а також кількісних та якісних показників урожайності соняшнику, були проаналізовані за роки спостережень та викладені у формі таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Метеорологічні показники за даними Бобринецької метеорологічної станції за 2023-2024 рр.

Місяці року	Декади	Середньодобов а температура повітря, °С		Середня відносна вологість повітря, %		Кількість опадів, мм		Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)		Сума активних температур (САТ)>10 °С	
		2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Січень	I	-0,3	-2,6	81,7	86,1	5	46,3	-			
	II	+0,4	-1,5								
	III	+0,2	-0,9								
Лютий	I	-0,5	+3,3	79,8	82,0	26,4	24,3	-			
	II	-0,3	+3,7								
	III	+0,1	+3,5								
Березень	I	+4,2	+4,5	61,6	75,3	26,2	53,7	-			
	II	+5,5	+4,9								
	III	+6,0	+4,7								
Квітень	I	+8,9	+13,3	64,4	85,6	60,2	52,1	1,94	1,22	-	133
	II	+9,5	+14,5							-	145
	III	+10,3	+14,7							103	147
Травень	I	+15,6	+16,0	60,7	56,0	16,6	5,8	0,86	0,34	156	160
	II	+17,5	+15,7							175	157
	III	+16,7	+16,5							167	165
Червень	I	+19,3	+21,9	64,2	63,7	42,5	17,2	1,05	0,94	193	219
	II	+19,9	+22,9							199	229
	III	+21,0	+22,8							210	228
Липень	I	+21,8	+24,5	64,1	70,4	44,6	3,1	0,95	0,89	218	245
	II	+22,4	+27,1							224	271
	III	+22,7	+27,1							227	271
Серпень	I	+23,8	+26,0	71,5	66,0	34,3	12,0	0,99	0,87	238	260
	II	+23,9	+25,1							239	251
	III	+24,1	+24,3							241	243
Вересень	I	+20,1	+22,5	82,0	60,1	3,0	8,3	1,39	0,92	201	225
	II	+19,5	+22,4							195	224
	III	+19,0	+20,1							190	201
Жовтень	I	+14,5	-	77,8	75,1	64,4	-			145	-
	II	+12,1	-							121	-
	III	+13,2	-							132	-

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Листопад	I	+5,1	-	-	85,1	106,7	-	-	-	-	-
	II	+4,7	-								
	III	+5,6	-								
Грудень	I	+1,9	-	92,4	72,1	42,7	-	-	-	-	-
	II	+2,1	-								
	III	+2,0	-								
За рік		+11,4		69,5	71,9	472,6	222,8	-	-	3582	4056

Так, з таблиці видно, що 2023 та 2024 вегетаційний рік був сприятливим як для розвитку шкідників, про що свідчить середньо декадна температура, та кількість опадів у період з квітня по жовтень, так і для формування високого урожаю соняшнику в 2023 році, яка була на рівні 201 мм, проте у 2024 році спостерігався досить тривалий період без опадів, а їх кількість за цей період становила 91,1 мм. Показник ГТК, за Селяніновим у 2023 році, коливався в межах від 0,86 до 1,94 та в середньому в період вегетації знаходився на рівні 1,19, що свідчить про достатній рівень вологості, тоді за вегетаційний період соняшнику ГТК був у межах 0,34-1,22, та в середньому – 0,86, що відповідає характеристикам слабкої посухи. Водночас сума активних температур за 2023 в цей період відповідала значенню в 3176 °С, а у 2024 – 3774 °С.

Аналізуючи погодно-кліматичну ситуацію за 2023-2024 роки вони були характерними для регіону проведення досліджень, проте тривала посуха у критичні періоду розвитку соняшнику в 2024 році сприяла зниженню врожайності та вмісту олії в насінні. Однак, чисельність шкідників, зокрема, соняшnikової шипоноски знаходилася на до порогову рівні економічної шкідливості та ефективно контролювалася засобами захисту.

2.2. Ґрунтова характеристика дослідних ділянок

Превалуючими ґрунтами господарства ПрАТ «Асоціація «Південна» є чорноземи звичайні середньогумусні.

Відмінною рисою даного типу ґрунту є його невисока здатність до акумулювання вологи для забезпечення сільськогосподарських культур, що

може бути критичним у період тривалої посухи, яка спостерігалася у поточному році, і значно вплинула на формування урожайності.

Важливо також відмітити й щільність складення (d_c , г/см³) даного типу ґрунту, який становить – 1,31 г/см³, насамперед науковці пов'язують з підвищеною щільністю складення перехідного горизонту ґрунту [1], що у деякі роки за впливом комплексу негативних факторів може впливати на зниження урожайності на 25-45%. Водночас за дослідженнями Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського визначено, що оптимальною щільністю ґрунту в Степовій зоні України становить: соняшник ($d_c = 1,00-1,35$ г/см³), кукурудза ($d_c = 1,05-1,30$ г/см³), пшениця озима ($d_c = 1,10-1,35$ г/см³) та ячменю ярого ($d_c = 1,05-1,35$ г/см³) [2].

Також доцільно зауважити, що агрофізичні показники чорнозему звичайного середньогумусного є оптимальними для формування потужної кореневої системи, зокрема, потужність гумусового горизонту складає – 45 см, вміст глини – 55-57 %, що характерно для важкого гранулометричного складу. Питомий опір ґрунту знаходиться на рівні 0,60 кг·с/см², що вимагає додаткового використання агротехніки з високим рівнем енергоємності.

За агрохімічною характеристикою виробничих ділянок господарства, вміст гумусу є підвищеним лише у верхньому шарі та низьким в інших горизонтах, вміст мінерального азоту відповідає середнім запасам, а також характерним є підвищена концентрація рухомого калію. Водночас запаси вільного фосфору є обмеженими, що пояснюється швидким формуванням нерозчинних комплексів з катіонами та низьким рівнем використання елемента з ґрунту рослинами. Для формування сталих та високих врожаїв необхідною умовою є додаткове внесення фосфоровмісних добрив (табл. 2.3).

Таблиця. 2.3. Результати агрохімічних аналізів дослідних ділянок господарства ПрАТ «Асоціація «Південна» (Кіровоградської області, Кропивницький район, Бобринецька територіальна громада, с. Червона Долина)

Показники дослідження агрохімічного аналізу							
pH (H ₂ O) - водне	Загальний азот кг/га	P, мг/кг	K, мг/кг	Ca, мг/кг	Cu, мг/кг	S, мг/кг	B, мг/кг
5,71 (слабокислий)	34,5 (с)	27,23 (д)	124,31 (н)	2182,13 (в)	3,33 (н)	1,30 (н)	1,19 (н)

За комплексом агрохімічних та агрофізичних показників ґрунтів господарства, можна зробити висновок про те, що вони є сприятливими для культивування основних польових культур. Водночас в роки з несприятливими погодно-кліматичними умовами, технологія вирощування потребуватиме системного підходу для попередження негативних наслідків, що досягається запровадженням як ресурсощадних систем ведення землеробства, так і запровадження комплексу принципів інтегрованого захисту рослин від шкідливих організмів, зокрема від фітофагів.

2.3. Методи досліджень

Вивчення біологічних особливостей соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll. на посівах соняшнику в короткоротаційній сівозміні, яка організована за наступною схемою: «горох озимий-пшениця озима-соняшник» проводили за загально прийнятими методиками в захисті рослин.

Водночас у господарстві практикується вирощування ряду сучасних високоврожайних гібридів соняшнику (ЛГ 5555, Сузука, ЛГ 50639 СХ, СИ Мічіган КЛП), тому було прийнято рішення провести дослідження щодо стійкості рослин до пошкодження соняшниковою шипоноскою. Вивчення біологічних особливостей проводили окомірним методом, з співставленням погодно-кліматичних показників з стадіями розвитку комахи, а саме ранньовесняна реактивація личинок, заляльковування, вихід імаго, масовий літ

та яйцекладка. Показники продуктивності соняшнику та чисельність фітофага вивчали шляхом відбору до збирання урожаю кошиків за вологості насіння 9 % у 20 місяцях по 5 шт. Водночас для обліку чисельності соняшникової шипоноски відразу після збирання урожаю відбирали не менше ніж у 20 місяцях на ділянках 1 м² стебла та прикореневу частину соняшнику по 5 у кожній точці, які потім розтинали навпіл і проводили облік чисельності личинок у кожному стеблі [44].

Для вивчення стійкості гібридів соняшнику визначали кількість заселених рослин та не заселених соняшnikовою шипоноскою.

Водночас доцільним було додатково вивчити просторовий розподіл личинок фітофага по профілю стебла, для оцінки їх конкурентоспроможності за трофічні ресурси, де виокремили декілька зон зі значною концентрацією за шкалою: <10%, 10-40%, 41-71%.

Також на основі результатів польових досліджень уточнено цикли розвитку шипоноски за вегетаційний період та побудовано фенологічний календар. Для подальшої інтерпретації отриманих даних використовували актуальні значення суми активних температур (САТ, °С) та гідротермічного коефіцієнта (ГТК) Селянінова, який розраховували шляхом ділення кількості опадів (ΣR) у мм за період із температурами, вище 10 °С, суми активних температур ($\Sigma t > 10$) за той же час, яка зменшена у 10 разів:

$$\text{ГТК} = \frac{\Sigma R * 10}{\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}} \quad (2.1)$$

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.

Для вивчення стійкості гібридів (ЛГ 5555, Сузука, ЛГ 50639 СХ, СИ Мічіган КЛП), закладали однофакторний (Фактор А – гібриди) дослід у 4 кратній повторності, загальна площа дослідної ділянки становила – 3768 м², з

урахуванням захисних меж між варіантами та повтореннями, а площа облікової – 140 м², розміщення варіантів у досліді систематичне

Дослідження стійкості гібридів соняшнику в господарстві та вивчення біологічних особливостей соняшnikової шипоноски проводили за наступною схемою (посів проводили в рекомендовані строки – друга декада квітня) (рис. 2.1):



Рис. 2.1. Схематичне зображення розташування ділянок дослід з вивчення стійкості гібридів соняшнику до пошкоджень соняшnikовою шипоноскою *Mordellistena parvula* Gyll.

1. сорт Прометей (еталон) – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.)
2. ЛГ 5555 F1 – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.)
3. Сузука F1 – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.)
4. ЛГ 50639 CX F1 – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.)
5. Мічіган КЛП F1 – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.)

Характеристика досліджуваних гібридів соняшнику наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Характеристика досліджуваних гібридів соняшнику

Варіант	Група стиглості	Вегетаційний період, днів	Висота рослин, см	Діаметр кошика, см	Маса 1000 насінин, г	Олійність насіння, %
1	2	3	4	5	6	7
Прометей	Скоростиглий	До 95	140	18-22	65-70,0	50-52

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7
ЛГ 5555 F1	Середньоранній	110-115	150-152	15,8	72,0	До 48
Сузука F1	Середньоранній	110-120	150	17,5	70,0	49
ЛГ 50639 СХ F1	Середньоранній	110-115	171	18,0	65,0	49
Мічіган КЛП F1	Середньоранній	110-120	160	14,3-19,5	72,0	До 52

Аналіз отриманих результатів дослідження проводили із застосування статистичної обробки даних методом дисперсії, з визначення істотної різниці між варіантами. У якості показників продуктивності визначали, кількість насінин у кошику, маса 1000 насінин, г, урожайність т/га.

2.4. Агротехніка вирощування соняшнику в досліді

Обробіток ґрунту був спрямований на створення умов максимального використання атмосферних опадів, знищення бур'янів і вирівнювання поверхні поля. Після збирання попередника, пшениці озимої, проводили в 2 сліди дискування агрегатом ДМТ – 4 «Диметра», на глибину 10-12 та 8-10 см відповідно.

У якості основного обробітку ґрунту проводили безпліцеве глибокорозпушування на глибину до 35 см, трактором John Deere 8335R з агрегатом (Gaspardo artiglio).

Навесні виконували боронування і вирівнювання поверхні ґрунту в 2 сліди, Т-150К + БЗТ-1,0 та перед сівбою, вносили аміачну селітру 100 кг/га фізичної маси, розкидачем мінеральних добрив МВУ - 900, з подальшим зароблянням у ґрунту послідувачим боронуванням, культивували на глибину посіву 6-8 см, культиватором John Deere 2210.

Закладали варіанти дослідження з вивчення питань поставлених завданням у другій декаді квітня, шляхом посіву насіння соняшнику з міжряддям 70 см, на

глибину 6 см, сівалкою (Vaderstat tempo F8) з рекомендованою нормою висіву для регіону проведення досліджень 50000 тис. шт./га з одночасним внесенням складного комплексного добрива нітроамофоска, 100 кг/га фізичної маси.

Догляд за посівами включав застосування ґрунтового гербіциду на основі діючої речовини (S-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) – 4,0 л/га, водночас у фазу 2-4 пар листків проводили обприскування гербіцидом на основі діючої речовини (трибенурон-метил, 750 г/кг) з нормою 0,035 кг/га на гібридах ЛГ 5555 та Сузука, а на ділянках з ЛГ 50639 СХ та СИ Мічіган КЛП застосовували селективний гербіцид з діючою речовиною (імазамокс, 33 г/л + імазапір 15 г/л) – 1,2 л/га.

У фазу 8-10 справжніх листків застосовували бакову суміш препаратів на основі діючих речовин (цимоксанілу, 250 г/кг + фамоксадону, 250 г/кг – 0,5 кг/га; бору, 10% – 1 л/га; амінокислотного комплексу – 2 кг/га).

Збирання урожаю проводили прямим комбайнуванням комбайном John Deere 650W, із спеціальним пристроєм для збирання соняшнику (ПЗС-8), за вологості насіння 8,5%, дослідні ділянки збирали окремо по варіантам та проводили перерахунок на 1 га.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В межах даного розділу висвітлено результати спостережень у 2024 році на посівах соняшнику, де досліджували стійкість сучасних гібридів соняшнику до пошкоджень соняшниквою шипоноскою *Mordellistena parvula* Gyll., а також біологічні особливості даного шкідника, та цикл розвитку залежно від синоптичної ситуації у період вегетації, водночас було встановлено особливості локалізації личинок шкідника.

3.1. Біологічні особливості розвитку соняшниквою шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll. на посівах соняшнику

У період спостережень цикл розвитку соняшниквою шипоноски проходив за однорічною генерацією. Так, в результаті отриманих даних було встановлено, що вихід поодиноких імаго фітофага з місць зимівлі, починався за настання середньодобової температури повітря $+15,6$ °C (рис 3.1.), що припадало на кінець квітня, початок травня. Масовий літ фіксували у другій декаді травня, а відкладання яєць припадав на початок третьої декади травня, яйцекладку відмічали за характерними пошкодженнями на стеблах соняшнику (рис 3.2).



Рис. 3.1. Місце виходу імаго соняшниквою шипоноски з місць зимівлі (оригінальне фото, Автор: Мороз С.Ю., Тіунов Б.В. 20.07.2024 р.)



Рис. 3.2. Характерна фізіологічна реакція соняшнику на місці надрізу яйцекладом епідермісу стебла соняшnikовою шипоноскою *Mordellistena parvula* Gyll. (оригінальне фото, Автор: Мороз С.Ю., Тіунов Б.В. 20.07.2024 р.)

До заселення посівів, комахи концентрувалася здебільшого в лісосмугах на крупностебельних бур'янах або у стеблах соняшнику, які залишаються на сільськогосподарських угіддях.

У стеблах личинки соняшnikової шипоноски одразу після проникнення в субстрат увесь період живлення та діапаузування знаходять оптимальне фізіологічне та екологічне середовище. За показниками загальної кількості, маси личинок, а також від фізіологічних характеристик найбільш життєздатних особин фітофага. Встановлено, що оптимальні екологічні ніші знаходяться на висоті від 30 до 60 см від рівня ґрунту в стеблах соняшнику саме там концентрується 70,9 % від усього фонду популяції шипоноски, а також за їхнім забарвленням і лінійними розмірами личинок, це є ефективна частина популяції (табл. 3.1).,

Таблиця 3.1.

Морфометрична характеристика діапаузуючих личинок соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll.

Локалізація діапаузуючих личинок по профілю стебел, см	Виявлено личинок, екз.	Середня маса личинок, мг	Лінійні розміри личинок, мм	
			довжина	ширина
0-10	56	5,15	6,01	1,25
11-20	78	5,61	6,14	1,39
21-30	101	6,12	6,19	1,59
31-40	150	6,73	7,85	1,65
41-50	199	6,56	6,79	1,56
>60	46	5,26	6,10	1,02

Як показали подальші дослідження, понад 30 % популяції фітофага не становлять будь-якої загрози для культури. Це свідчить про те, що кількісні показники чисельності личинок чи імаго не відповідають реальній загрозі агроценозам, саме тому необхідно проводити не тільки кількість обліків фітофагів, а і їхні фізіологічні характеристики.

Фенологічні спостереження засвідчили, що тривалість яйцекладки самок розтягнута і коливається в межах 27-45 днів. Крім того, дослідженнями було встановлено, що період масової яйцекладки, яка триває 11-14 днів. Другий критичний період в онтогенезі шипоноски припадає на період діапаузування личинок, тривалістю 7-8 місяців. Проведений аналіз на великій кількості біоматеріалу, дало змогу встановити специфіку та характер концентрації діапаузуючих личинок за профілем стебел.

Детально було досліджено чинники вибору заплідненими самками оптимальних екологічних ніш, як у лабораторних, так і польових дослідженнях. Встановлено, що перші самки приступають до яйцекладки тільки після попереднього моніторингу найбільш оптимальних місць яйцекладки. Лабораторно польові дослідження дали змогу встановити наявність феномена феромонної комунікації самок у період яйцекладки, при цьому особини повторно заселяють рослини реагуючи на феромонний слід, залишений раніше

іншими самками, і залишають субстрат у пошуку інших трофічних ніш. Саме тому спостерігається більш-менш рівномірний розподіл шипоноски по всій площі посівів.

Надалі самки, за допомогою яйцеклада, проробляють характерний отвір у стеблі, зі значним заглибленням. Одразу після яйцекладки досить інтенсивно обробляють отвір секретом, що виділяється нею. На нашу думку, це своєрідна антисептична субстанція, яка перешкоджає заселенню отвору фітопатогенами різної етіології.

Водночас як показали дослідження, на відміну від звичайних механічних пошкоджень, отвори самок шипоносок досить швидко заростають і зарубцьовуються (рис. 3.3). Така процедура практично повністю унеможливує проникнення як фітопатогенів, так і різноманітних хижаків. Яйце фітофага і в подальшому личинка перебуває в ізольованому просторі, що унеможливує виникнення стресових чинників, як біогенної, так і антропогенної природи.



Рис. 3.3. Місце яйцекладу після зарубцьовування

(оригінальне фото, Автор: Мороз С.Ю., Тіунов Б.В. 04.08.2024 р.)

Яйцекладка супроводжується ретельним моніторингом самками відповідних екологічних ніш з подальшою підготовкою субстрату для яйцекладки. Для цього проводиться характерний надріз у паренхімі пазухи

стебла, коли в кілька прийомів відкладається фактично відкладається частина сформованих яєць. Очевидно, що вони надійно захищені як від біотичних, так і від абіотичних стресів, паразитів хижаків і синоптичних аномалій. Дійсно, як показали дослідження, смертність ембріонів до відродження личинок коливалася від 4,9 до 12,7 %.

3.2. Цикл розвитку соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll. на дослідних ділянках гібридів соняшнику в господарстві ПрАТ «Асоціація» Південна»

Спостереження проводили в польових умовах у 2024 році, емпіричними методами та відбором стебел соняшнику для фіксування певної стадії розвитку соняшникової шипоноски, з врахуванням синоптичних показників.

Так, реактивація личинок та вихід імаго спостерігали у третій декаді квітня та першій декаді травня за настанням суми активних температур (САТ) >10 °С – 147-160 °С та гідротермічного коефіцієнту (ГТК = 1,22), що співпадало з настанням фази розвитку соняшнику 4-6 пар листків, масовий літ та яйцекладка розпочиналася у першій-другій декаді червня за САТ - 229-228 °С та ГТК = 0,94, у фазу зірочки (рис. 3.4).

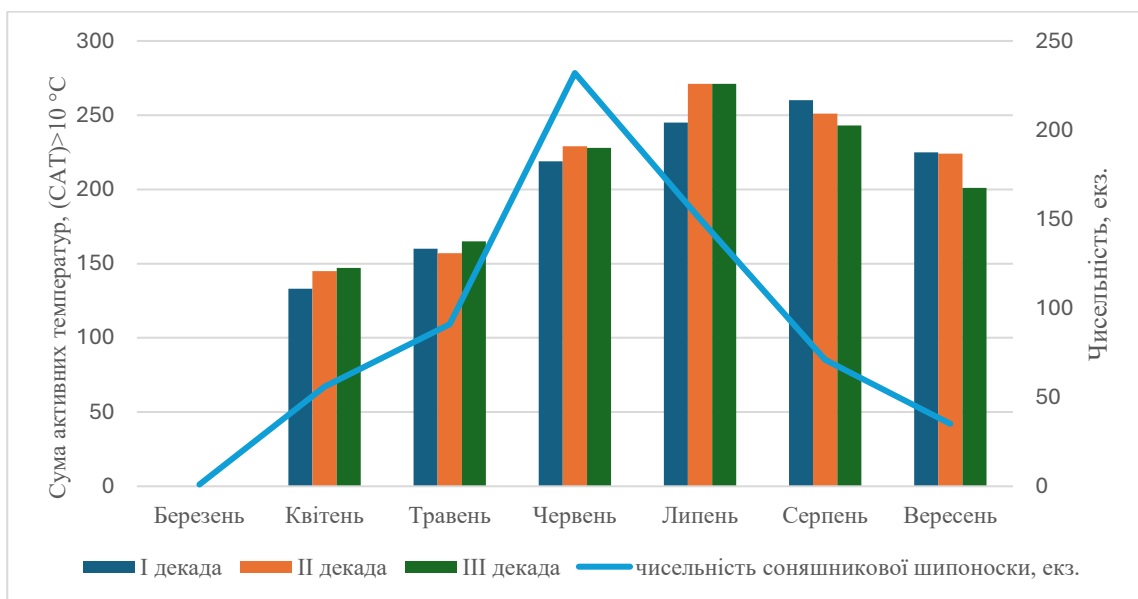


Рис. 3.4. Динаміка чисельності соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll. в залежності від суми активних температур (САТ) >10 °С на дослідних ділянках гібридів соняшнику в господарстві ПрАТ «Асоціація» Південна» (2024 р.)

Водночас самиці соняшникової шипоноски закінчували відкладання яєць за настанням САТ – 245 °С, а також ГТК = 0,89 (Рис. 3.5) у першій декаді липня в період цвітіння соняшнику. Личинки починали виходити на сьому добу та проникали всередину стебла до серцевини та продовжували жититися до суми активних температур - 201 °С наприкінці вересня з подальшим діапаузуванням.

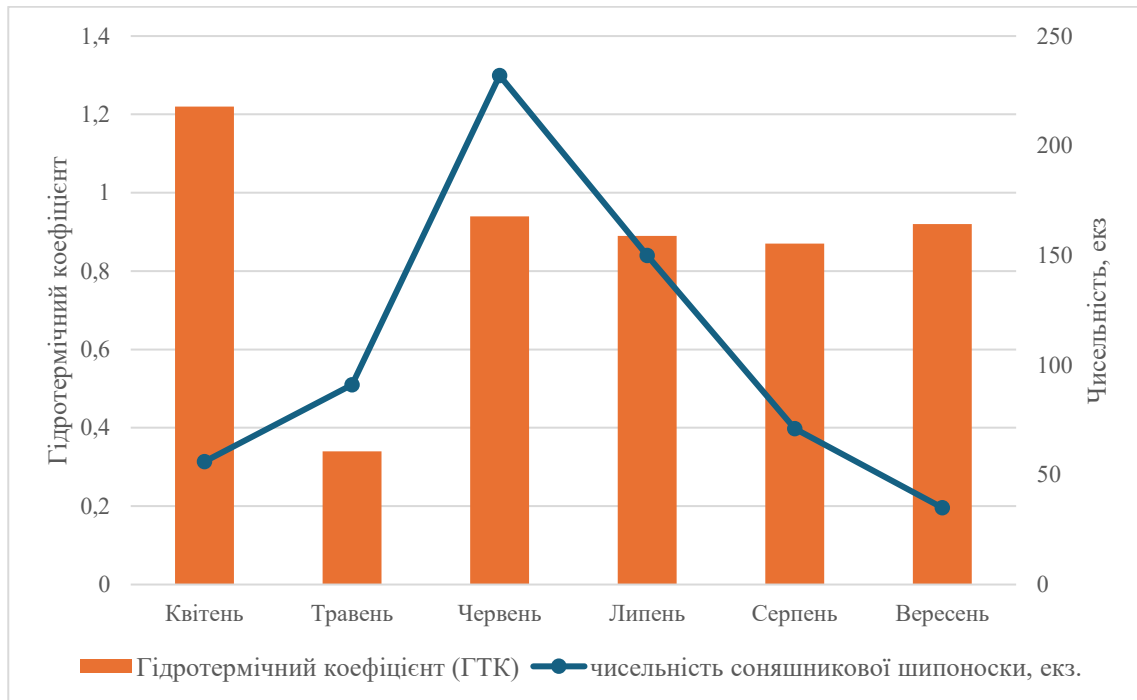


Рис. 3.5. Динаміка чисельності соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll. в залежності гідротермічного коефіцієнту Селянінова (ГТК) на дослідних ділянках гібридів соняшнику в господарстві ПрАТ «Асоціація» Південна» (2024 р.)

За отриманими даними та проаналізованою літературою можна зробити висновок, що за фенологічними особливостями розвитку популяції соняшникової шипоноски істотно корелює з погодно-кліматичними показниками та залишається не змінною в часі, протягом останніх 5 років, про що свідчать результати дослідів Горновської С.В., (2021) та Мороза С.Ю., (2023) [10; 42].

3.3. Стійкість гібридів соняшнику до пошкоджень соняшnikовою шипоноскою *Mordellistena parvula* Gyll. в умовах господарства ПрАТ «Асоціація» Південна»

На сьогоднішній час відомі дослідження щодо стійкості гібридів соняшнику до соняшnikової вогнівки та окремих видів лускокрилих комах-фітофагів [4], в результаті чого вчені-селекціонери створили панцирні види соняшнику. Однак стійкість гібридів до внутрішньостеблових шкідників, зокрема, соняшnikової шипоноски майже не вивчалися, окрім резистентності до пошкоджень соняшnikового стеблового довгоносика в США. Тому, доцільно було більш ширше розкрити дану проблематику через подібні дослідження.

У першій половині 20-го сторіччя було встановлено три типи пошкоджень культури соняшника певними видами внутрішньостеблових шкідників.

- Рослина пошкоджена настільки, що відбувається перелам стебла – сильне пошкодження.
- Пошкодження культури в першій половині вегетації призводить до в'янення рослини до фази цвітіння – середнє пошкодження.
- Рослини мають ознаки пошкодження фітофагами, але за розвитком і продуктивністю не поступаються неушкодженим – слабке пошкодження \

Так, для дослідження стійкості гібридів соняшнику до соняшnikової шипоноски було проведено дослід у 5-ти варіантах.

Досліджували такі варіанту:

1. сорт Прометей (еталон) – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.);
2. ЛГ 5555 F1 – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.);
3. Сузука F1 – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.);
4. ЛГ 50639 СХ F1 – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.);
5. Мічіган КЛП F1 – 50000 тис. шт./га (дата посіву 11.04.2024 р.).

Чисельність личинок соняшnikової шипоноски на всіх варіантах була на високому рівні, що відповідало в середньому 50 % обстежених рослин (Рис. 3.1.), проте не перевищувала поріг шкідливості, який за результатами досліджень Мороза С.Ю., (2019-2022 рр.), становить > 14 екз./10 рослин.

Визначення чисельності личинок проводили на 8 макростадії (дозрівання плодів і насіння) соняшнику за ВВСН (80-89) (Рис. 3.6).

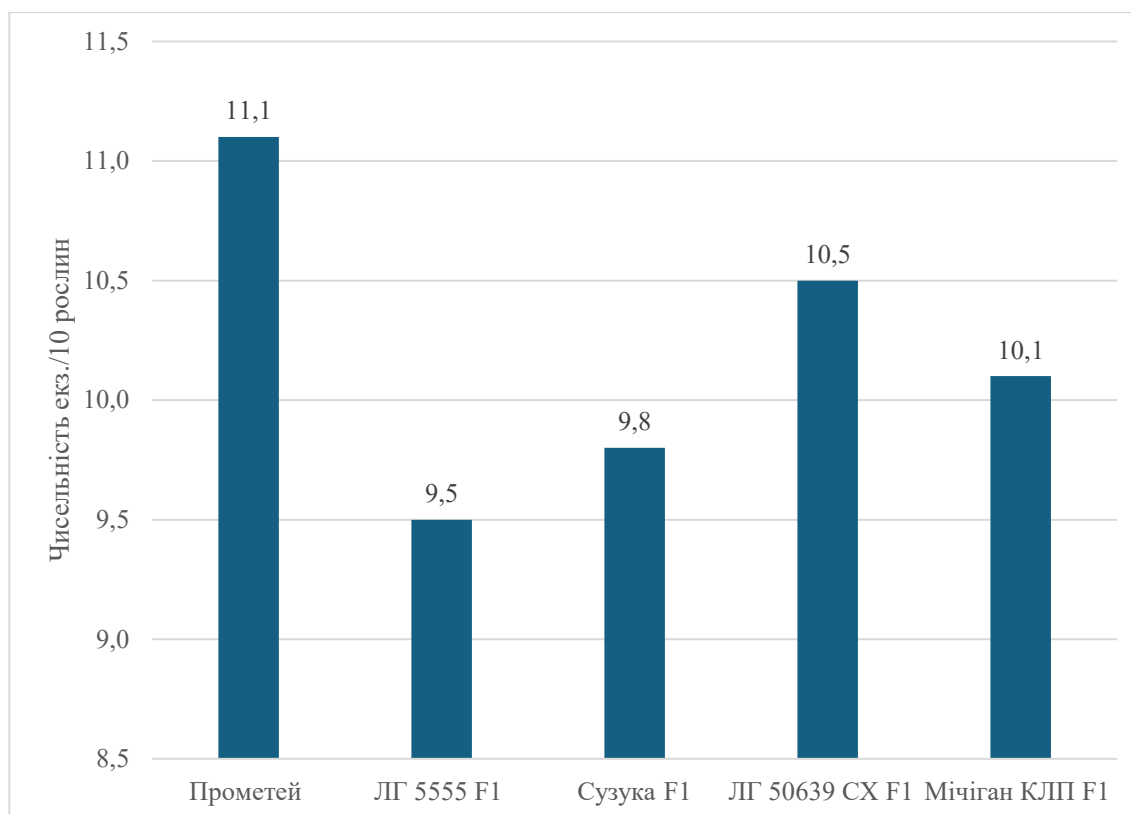


Рис. 3.6. Ступінь заселеності рослин соняшnikовою шипоноскою (ПрАТ «Асоціація» Південна», Кіровоградської області, Кропивницький район, Бобринецька територіальна громада, с. Червона Долина, 2024 р.)

Так, найбільша чисельність личинок соняшnikової шипоноски 11,1 екз./10 росл. була зафіксована в першому варіанті (сорт Прометей), що може свідчити про його порівняно не високу стійкість до заселення. Водночас гібриди ЛГ 5555 та Сузука F1 вказують на найвищу стійкість з усіх варіантів та найменшим ступенем заселеності, а чисельність шипоноски становила 9,5 та 9,8 екз./ 10 росл. Варіанти Мічіган КЛП F1 та ЛГ 50639 CX F1 вказують на середні значення, та характеризуються відносно високими показниками стійкості до заселення фітофагом 10,1-10,5 відповідно.

Доцільно також і відмітити стан росту та розвитку дослідних варіантів соняшnikу. Всі рослини під час вегетації були в задовільному стані, без істотних пошкоджень личинками (Рис. 3.7, 3.8, 3.9, 3.10)

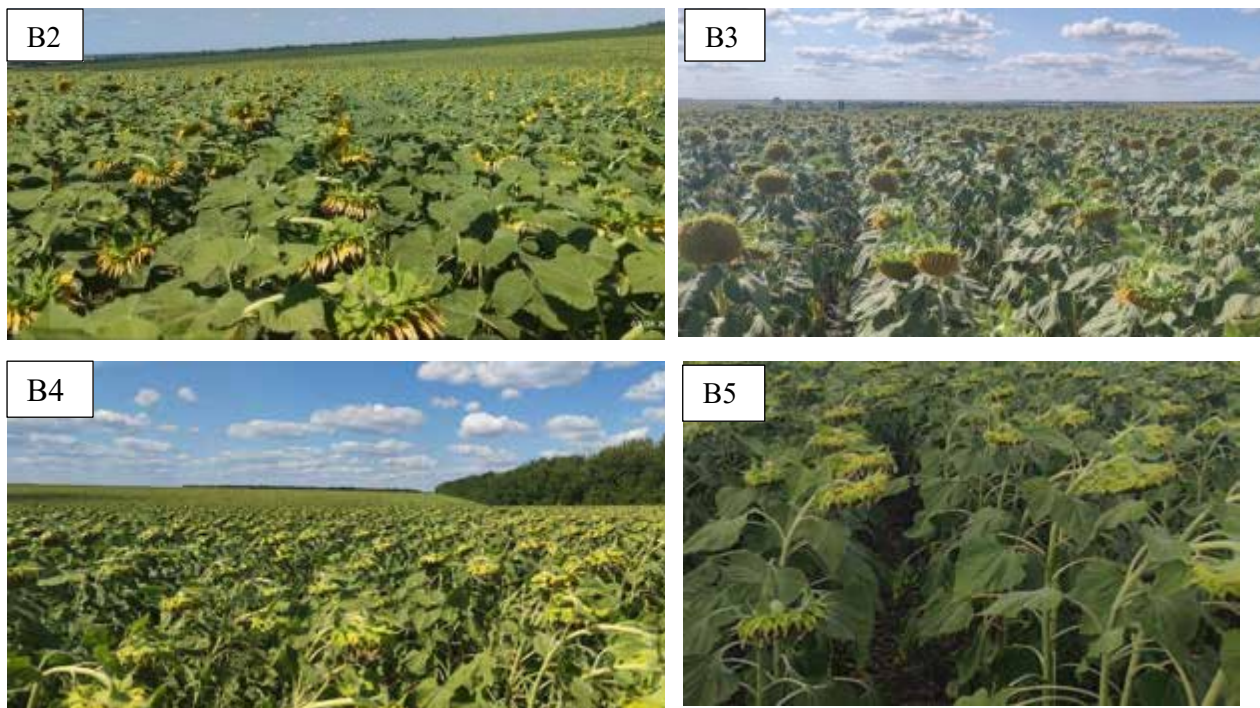


Рис. 3.7. Загальний стан розвитку досліджуваних гібридів соняшнику (ПрАТ «Асоціація» Південна», Кіровоградської області, Кропивницький район, Бобринецька територіальна громада, с. Червона Долина, 2024 р.) (оригінальне фото: автор Тіунов Б.В., 29.07.2024 р.)

Відсоткове співвідношення заселених рослин соняшnikовою шипоноскою у варіантах представлена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Структура ураження соняшnikовою шипоноскою досліджуваних гібридів соняшnikу (ПрАТ «Асоціація» Південна», Кіровоградської області, Кропивницький район, Бобринецька територіальна громада, с. Червона Долина, 2024 р.)

Варіант	Заселені рослин, %	Не заселених рослин, %
Сорт Прометей (еталон)	51,2	48,2
ЛГ 5555 F1	49,5	50,5
Сузука F1	49,7	50,3
ЛГ 50639 CX F1	50,1	49,9
Мічіган КЛП F1	47,6	52,4

Найвищий відсоток заселених рослин шипоноскою спостерігається в першому варіанті (сорт Прометей) – 51,2 %, водночас гібрид Мічіган КЛП F1 вказує на найнижчий рівень заселеності 47,6 %. Інші варіанти характеризувалися як такі, що мають середні показники заселеності, які коливалися в межах від 49,5% до 50,1 %, що може свідчити про їх однакову стійкість.

Відомо, що за перевищення порогу шкідливості внутрішньостебловими шкідниками соняшнику, пошкодження викликані фітофагами можуть спричиняти слабкі, середні та сильні пошкодження, які супроводжуються зламом стебел в місці живлення личинок шипоноски (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Оцінка пошкодження досліджуваних гібридів соняшnikовою шипоноскою (ПрАТ «Асоціація» Південна», Кіровоградської області, Кропивницький район, Бобринецька територіальна громада, с. Червона Долина, 2024 р.)

Варіант	Пошкоджено стебел		
	%	%, від заселених рослин	Тип пошкодження
Сорт Прометей (еталон)	35,1	68,5	слабкий
ЛГ 5555 F1	27,6	55,7	слабкий
Сузука F1	27,9	56,1	слабкий
ЛГ 50639 CX F1	28,3	56,4	слабкий
Мічіган КЛП F1	26,5	55,6	слабкий

Аналіз отриманих результатів спостережень вказують на загальну стійкість гібридів до пошкоджень соняшnikовою шипоноскою, у всіх варіантах

було відмічено слабкий тип пошкодження у відповідності до якого рослини нормально продовжували ріст та розвиток та формували повноцінне насіння, водночас такі показники продуктивності як урожайність та маса 1000 були також на порівняно високому рівні (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Стійкість гібридів соняшнику до пошкоджень соняшниковою шипоноскою (ПрАТ «Асоціація» Південна», Кіровоградської області, Кропивницький район, Бобринецька територіальна громада, с. Червона Долина, 2024 р.)

Варіант	Середня чисельність, екз./ 10 рослин	Зменшення до еталону, %	Показники продуктивності	
			Урожайність, т/га	Маса 1000
Сорт Прометей (еталон)	11,1	-	2,0	61,6
ЛГ 5555 F1	9,5	14,4	2,1	68,2
Сузука F1	9,8	11,7	2,3	67,2
ЛГ 50639 СХ F1	10,5	5,4	2,2	62,1
Мічіган КЛП F1	10,1	9,1	2,4	69,1
НІР ₀₅	1,4	-	0,3	4,5

Результати досліджень свідчать про низьку стійкість досліджуваних гібридів соняшнику до пошкоджень соняшниковою шипоноскою. Так, у стеблах всіх варіантів було виявлено личинки фітофага у середньому від 9,5 до 11,1 екз./10 росл. Проте цей рівень не перевищував порог шкідливості та не

заподіював істотної шкоди, що пояснюється нормальним фізіологічним станом рослин та показниками продуктивності гібридів.

Водночас найменшу заселеність шкідником відмічали на варіантах з гібридом ЛГ 5555 F1 – 9,5 екз./10 росл. та Сузука F1 – 9,8 екз./10 росл. Доцільно відмити і те, що гібрид Мічіган КЛП F1 був на третьому місці за чисельністю личинок шипоноски та формував найвищі показники продуктивності, 2,4 т/га та масу 1000 насінин на рівні 69,1 г, що характеризує його як найбільш перспективний у порівнянні з іншими варіантами, оскільки вони істотно не відрізняються між собою. Варіанти досліду не мали між собою істотної різниці тому на загальному фоні їх стійкість була однаковою, а урожайність та інші показники продуктивності залежали в основному від технології вирощування, погодно-кліматичних умов та генетичного потенціалу.

РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ

Охорона навколишнього середовища - це одна з найгостріших проблем, від правильного рішення якої залежить існування людства. Гострота цієї проблеми визначається збільшенням витрат природних ресурсів та забруднення навколишнього середовища.

Раціональне використання її ресурсів є актуальним напрямком природоохоронної діяльності в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Засоби хімізації сільського господарства є одним з найефективніших засобів підвищення урожайності та поліпшення якості продукції рослинництва. За допомогою пестицидів можна впливати на структуру ентомокомплексів, а також якість урожаю. Результати наукових досліджень вітчизняних учених свідчать, що завдяки застосуванню пестицидів можна забезпечити збереження урожаю у середньому до 75 % основних сільськогосподарських культур.

Однак широкомасштабне безконтрольне застосування пестицидів може призвести до негативного їх впливу на навколишнє середовище, рослинницьку продукцію, тваринний світ і здоров'я працюючих із засобами захисту рослин [37].

Не дивлячись на те, що в світі все більшого поширення набувають ідеї біологізації землеробства, тобто заміни частини хімічно-техногенних ресурсів біологічними, в країнах, де постійно підтримується висока продуктивність сільськогосподарського виробництва, відбувається обмеження застосування діючих речовин з високим рівнем як токсичності, так і шкідливості для навколишнього середовища.

З впровадженням у сільське господарство інтенсивних технологій, істотно збільшилось застосування засобів захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників. Застосування захисного комплексу на зернових колоскових і зернобобових культурах зумовлює внесення до 10 кг/га пестицидів. Площі

зернових, технічних й зернобобових культур, які підлягають обробітці, за останні два десятиріччя зросли в 4 рази. Особливо небезпечні наземні обробітки посівів, коли значна частина пестицидів потрапляє в місця, які не потребують такого обробітку: лісосмуги, краї полів, водойми. Тому необхідно забезпечувати правильне використання препаратів у процесі обробітку, створювати хімічні розчини, відповідно оптимальним нормам їх витрати [64].

Передпосівне протруєння насіння з одночасним використанням регуляторів і стимуляторів росту виключає додаткові витрати на ці окремі операції, крім того є екологічно безпечним заходом. Це зумовлено тим, що подібні препарати виконують роль регулювання росту, а також завдяки ним на поверхні насіння міцно утримується отрутохімікат, який застосовують для знезараження. Значною мірою це попереджує надходження препарату в атмосферу і на поверхню ґрунту. Крім цього, використання ретардантів і стимуляторів росту одночасно з протруєнням насіння стимулює стійкість рослин до хвороб, а тому необхідності у додаткових захисних обробітках пестицидами протягом вегетації практично не існує [34]. Щодо нашої країни, то пестицидне навантаження на 1 га коливається в залежності від культури вирощування в середньому від 6 до 16 кг/га польових культур, але оцінюючи фітосанітарну ситуацію може зрости додатково на 10-20 %, в овочевих сівозмінах навантаження складає 45-50 кг/га, а плодових культур до 165 кг/га [37].

Основними шляхами забруднення навколишнього середовища пестицидами є: недосконалість організаційних форм, а також технології транспортування, зберігання, приготування робочих сумішей; порушення агрономічної технології їх застосування в сівозміні й під окремі культури; розповсюдженість фальсифікату, а також недосконалість приготування діючих речовин, їх хімічних, фізичних та механічних властивостей. Наприклад, за даними ряду науково-дослідних інститутів, втрати на етапі «виробник – поле» досягають 15-20%. За неправильного застосування пестицидів можуть відбуватися такі негативні процеси, як зміна реакції ґрунтового розчину та

умови існування ґрунтової мікрофлори, виникнення стійкої резистентності у шкідливих форм живих організмів. Вплив хімікатів на мікробіологічні, хімічні, фізико-хімічні та інші режими ґрунту відбуваються в силу того, що пестициди це складні синтетичні хімічні сполуки, більшість важко розчинні у воді та досить стійкі до гідролізу та дисоціації на продукти напіврозпаду. Так, ці речовини тривалий період зберігаються в ґрунті та накопичується як в рослинній продукції, так і потрапляють в ґрунтові води.

При застосуванні пестицидів одними з найбільш поширених забруднювачів навколишнього середовища є важкі метали та інші токсичні сполуки. Завдяки міграційним та транслокаційним процесам, надходження зазначених токсикантів в організм людини може проходити по складній схемі: (ґрунт – рослина – людина; ґрунт – тварина – людина, ґрунт – рослина – тварина – людина, ґрунт – вода – людина, ґрунт – повітря – людина) [66].

Враховуючі негативну післядію пестицидів їх ефективність повинна зростати та сприяти підвищенню урожайності сільськогосподарських культур та збалансовувати структуру ентомокомплексу. Для цього, потрібно дотримуватися науково-обґрунтованих оптимальних норм, способів та строків застосування, які розробляються з урахуванням регламентів та рекомендацій виробників засобів захисту рослин, кліматичних особливостей регіону застосування, сільськогосподарських культур, сівозмін та ін.

При розробці та впровадженні систем захисту сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику стратегічним чинником є проведення науково-обґрунтованого моніторингу та прогнозу шкідливих організмів, а також вивчення історії поля.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень було уточнено біологічні особливості розвитку соняшnikової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll., а також її динаміку на сучасних гібридах соняшнику. Дослідження показали, що розвиток шипоноски проходить за однорічною генерацією, а вихід імаго з місць зимівлі починається за настання середньодобової температури повітря +15,6 °С. Масовий літ імаго та відкладання яєць були зафіксовані у другій декаді травня, що відповідає фазі активного росту соняшнику.

Характерно, що личинки локалізуються переважно на рівні 30-60 см стебла соняшнику, де сконцентровано понад 70% популяції. Упродовж стадії яйцекладки самки вибирають оптимальні екологічні ніші, роблять надрізи яйцекладом в стеблах і обробляючи їх секретом з антисептичними властивостями, що запобігає проникненню фітопатогенів.

Аналіз стійкості різних гібридів соняшнику до пошкоджень соняшnikовою шипоноскою показав варіативність у ступені заселеності та типах пошкодження. Виявлено, що гібриди ЛГ 5555 F1 та Сузука F1 продемонстрували найвищий рівень стійкості, тоді як сорт (еталон) Прометей виявився більш вразливим до ураження. Водночас рівень заселеності не перевищував економічного порогу шкідливості.

Отже, отримані дані підтверджують доцільність врахування біологічних та екологічних характеристик шкідника у розробці інтегрованих систем захисту посівів соняшнику від внутрішньостеблових фітофагів, зокрема, соняшnikової шипоноски, а також обґрунтовують вибір стійких гібридів у господарствах, що дозволяє оптимізувати агротехнічні заходи для підвищення врожайності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Самойленко А., Царьов В., Семенчук А., Данильченко С. Роль та завдання підприємця у досягненні економічної ефективності виробництва соняшникової олії. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 332(4), 2024. 434-440. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-66>
2. Андрієнко, О. О. Причини невиповненості насіння та кошика соняшнику. *Пропозиція*. - 2016. - № 3. - С. 60-68.
3. Белінська К.О. Дослідження хімічного складу олії з кісточкових плодів та розробка купажів на її основі. *Journal of Chemistry and Technologies*. 29(1). 2021. С. 65-76
4. Белявцев, М. П., Мешкова, В. Л. Комахи-ксилофаги листяних порід у Національному природному парку «Гомільшанські ліси». *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*, (21). 2020. 82-89
5. Борзих О. І., Круть, М. В. Інновації з наукового забезпечення служби карантину рослин. In *The 1 st International scientific and practical conference "Actual trends of modern scientific research" (July 19-21, 2020) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2020. 379 p. (p. 20)*
6. Волчок В. О. Визначення зольності і складу лушпиння соняшника. *Збірник матеріалів конференції: "Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку–PEMS"*, 2022, 65-65
7. Гавілей О. В., Панькова С. М., Катеринич О. О., Полякова, Л. Вплив заміни соєвого шроту на соняшниковий у раціоні курчат-бройлерів на їх ріст і розвиток. *Вісник аграрної науки*, 98(12), 2020. С. 32-40
8. Гадзало Я. М., Вожегова Р. А., Лікар Я. О. Вплив біологізованого захисту рослин на продуктивність соняшнику в умовах зрошення Півдня України. *Аграрні інновації*, 2023, 18: 32- 40 <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.4>
9. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Водоспоживання соняшнику залежно від застосування біопрепаратів за вирощування в умовах Південного Степу України. *Наукові горизонти*, (7-8). 2018. С. 27-35.

10. Гонтарук Я. Шевчук Г. Напрями вдосконалення виробництва та переробки продукції АПК на біопаливо. *Економіка та суспільство*, (36). doi: 10.32782/2524-0072/2022-36-8

11. Горновська С.В. Агроекологічне обґрунтування контролю чисельності основних фітофагів соняшника в Лівобережному Степу України дис. к. с.-г. наук 16.00.10 «Ентомологія» 2021. 177 с.

12. Гречка Г.М., Кулинич І.М. Соняшник – універсальна культура в сучасному сільськогосподарському виробництві України. *Науково-виробничий журнал «Бджільництво України»* 2023. С. 23-30
OI:<https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2023.11.04>.

13. Гузік У. В., Прокоп'як М. Я. З., Голіней Г. М., Крижановська М. А. (2022). Поширення *Nyctelia cunea* Drury у Тернопільській області. *Природничий альманах (біологічні науки)*, (33), 5-14

14. Гузь М., Чухліб А., Симоненко О. Прогностична оцінка впливу кліматичних змін на виробництво соняшнику: аналіз рядів динаміки та моделювання трендів. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*, 331(1), 2024. С. 438-445. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-331-67>

15. Гук Т.І. Соняшникова шипоноско. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 11. С. 23-24.

16. Гулич, О. І. Основні положення концепції розвитку біологічного методу захисту рослин в Україні. *Рекомендовано до друку вченою радою Одеського державного аграрного університету (протокол № 11 від 28 березня 2024 р.) Аграрна наука: стан та перспективи розвитку: збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 28-29 листопада 2023 р.). ОДАУ, Агробіотехнологічний факультет. Одеса, 2023. с., 138.],*

17. Гуцол Г.В., Мазур О.В. Ріст та розвиток соняшнику залежно від удобрення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. №1(32). С. 62-75
DOI:10.37128/2707-5826-2024-1-6

18. Дем'янюк М.М., Яковлєв Р. В., Хирлюк М.Р. Ефективність інсектицидів проти південної соняшникової шипоноски. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 7. С. 4 -7
19. Денисенко, Т. ., Коваль, К., & Напалько, В. (2024). Порівняльна оцінка якості соняшникової олії . *Технічні науки та технології*, (1 (35), 170–177. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-1\(35\)-170-177](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-1(35)-170-177)
20. Дехтярьова О. Видовий склад родини coccinellidae (coleoptera, coccinellidae) околиць смт Кочеток Чугуївського району Харківської області. *Біологія та екологія*, 8(1), 2022. 87-92
21. Доля М.М., Мороз С.Ю., Ковальська А.Т. Особливості впливу сучасних біологічних ритмів на розвиток, розмноження і контроль чисельності шкідливих видів комах. Наукові доповіді НУБіП України. №6(82). 2019. <https://doi.org/10.31548/dopovid2019.06.010>
22. Домарацький, Є. О., Добровольський, А. В., Козлова, О. П., Добровольський, П. А., & Лавришина, О. Є. (2021). Шляхи оптимізації водоспоживання соняшника високоолеїнового типу за умов зміни клімату. *Аграрні інновації*, (10), 34-41
23. Дубова О. В., Міщук А. О., Шевчук О. В., Лях В. О. Анатомо-морфологічні та фізіологічні особливості деяких диких видів соняшника. *Актуальні питання біології, екології та хімії*, 6(2). 2013. С. 27-37
24. Дубова, О. В., & Рибальченко, Н. В. Особливості будови вегетативних і генеративних органів ліній та міжвидових гібридів соняшнику. *Актуальні питання біології, екології та хімії*, 11(1). 2016. 5-19
25. Єсіпов О. В., Бутенко І. А., Скрипник Б. Г. Світовий досвід використання рослинних відходів для виробництва енергії. Технічний прогрес в АПВ: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 21-22 травня 2024 р. Харків: ДБТУ, 2024. С. 69-70
26. Жуйков О.Г., Іванів М.О., Бурдюг О.О. Оцінка економічної, біоенергетичної та екологічної ефективності елементів рівнів біологізації технології вирощування соняшника в умовах Південного Степу. Таврійський

27. Зароченцева О. Д., Черлінка Л. В., Жук А. В., Черлінка В. Р., Герасимюк, П. В., Федоряк М. М. (2023). Вплив комахозапилення на насіннєві характеристики та врожайність гібридів соняшника. *Науково-виробничий журнал "бджільництво України", 1(9)*, 46-56

28. Каленська С. М., Гарбар Л. А., Горбатюк Е. М. Роль регламентів сівби у формуванні фітометричних показників соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 113 2020. 49-55

29. Квасніцька Л.С., Войтова Г.П. Водоспоживання соняшнику в ланках різноротаційних сівозмін Правобережного Лісостепу. Предгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 74(1). 2023. С. 63-74

30. Коломацька В. П., Кириченко В. В. Особливості формування морфологічних і господарських ознак у гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. (99). 2011. С. 17-22

31. Коренчук Є. В., Фокін А. В., Дрозда В. Ф. Порогове рівняння шкідливості личинок пластинчастовусих (Scarabaeidae, Melolonthinae) фітофагів. *Збірник наук. праць Уманського НУС. Агрономія*. 2019. Вип. 95. Ч.1. С. 226-236.

32. Коренчук Є., Дрозда В. Ф. Розподіл порогових значень шкідливості личинок пластинчастовусих фітофагів у часі. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 5-6. С. 16-19. Фокін А. В. Ґрунтові фітофаги: енергетична концепція визначення рівнів та порогів шкідливості. Київ : Видавництво «Колобiг», 2008. 152 с

33. Косенко Р.О. Соняшник. Історія виникнення та введення в культуру. *Історія науки і біографістика*. 2015. №4 http://nbuv.gov.ua/UJRN/INB_Title_2015_4_11

34. Костюкевич, Т. К., Толмачова, А. В., Колосовська, В. В., & Барсукова, О. А. Агроекологічна оцінка продуктивності сої в Західному

Лісостепу України в умовах зміни клімату. *Науково-практичний журнал. Екологічні науки*, 2(35). 2021. 99-103

35. Кучеров С. Безпечне застосування засобів захисту рослин. 2019. URL: <https://superagronom.com/> (дата виховання: 05.06.2024 р.).

36. Леба, М. В. Механізація вирощування соняшника з удосконаленням конструкції аеродинамічного сепаратора : кваліфікаційна бакалаврська робота : спец. 208 «Агроінженерія» / наук. кер. Д. І. Петренко ; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2024. – 56 с.

37. Литвин О. П., Федоренко А.В., Федоренко В.П. Небезпечний шкідник – південна соняшникова шипоноська. *Агроном*. 2012. № 4. С. 72-75.
Литвин О. П., Федоренко А.В., Федоренко В.П. Новий – старий шкідник соняшника. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 7. С. 11–13

38. Ліщук, А. М., Парфенюк, А. І., Карачинська, Н. В., Терновий, Ю. В. Екологічні ризики за впливу пестицидного навантаження в агроценозах попередників круп'яних культур. *Збалансоване природокористування*, (4), 2023. 115-127].

39. Ляска, Ю. М. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів динаміка чисельності гусениць бавовникової совки в посівах кукурудзи в лівобережному лісостепу України. *Захист рослин: наукові здобутки та перспективи досліджень: матеріали*, 50

40. Мандибура Н. М., Рожа В. В. (2020). Нове місце соняшнику в сівозмінах як альтернатива класичним технологіям. *Охорона ґрунтів: збірник наукових праць*, 181-185

41. Методичні рекомендації до проведення лабораторно- практичних занять з дисципліни «Комплексні системи захисту сільськогосподарських культур від хвороб» для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202 – «Захист і карантин рослин» Частина I / Г.О. Балан Одеса: ОДАУ, 2020. 44с.]

42. Мороз С. Ю., Фокін А. В. (2021). Прогнозування фенофаз внутрішньостеблових комах-фітофагів соняшника. *Таврійський науковий вісник*, (119), 73-82 DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.11>

43. Мороз С.Ю. Внутрішньостеблові комахи-фітофаги соняшнику, особливості біології, екології та контроль їх чисельності в Степу України: дис. д.-ф. 202 «Захист і карантин рослин. Київ, 2023. 207 с.

44. Нікітенко, О. В., Поляков, О. І., Літошко, С. В. Оптимальні регламенти вирощування–запорука високої продуктивності соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, (31). 2021. 72-87;

45. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С., Підоплічко В.Н. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986. 296 с.

46. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С., Підоплічко В.Н. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986. 296 с

47. Орлов О. Негативні чинники при вирощуванні соняшнику та заходи боротьби з ними. *Журнал Агроном*. Веб-сайт. URL: <https://www.agronom.com.ua/> (дата звернення: 12.06.2024 р.)

48. Очеретна А.В., Фролова Н.Е. Перспективи використання високоолеїнових сортів олії соняшника у продуктах функціональної дії для оздоровчого харчування. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія:технічні науки*. Том 31 (70) Ч. 2 № 2 2020 DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/22>.

49. Подгорний, В. В., & Косолап, М. П. Ефективність енергоощадних заходів в технології вирощування сільськогосподарських культур в умовах Південного Степу. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки в умовах війни: теорія і практика. Присвячена 125-річчю кафедри рослинництва НУБІП України*, 2023. 183 С.

50. Подрезов І. О., Сидякіна О. В. Екологічні шляхи оптимізації живлення соняшнику. Збірник містить матеріали доповідей учасників X Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Екологія–філософія існування людства», що проходить 24-25 квітня 2024 р. на базі кафедри екології агросфери та екологічного контролю факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів та природокористування України., 2024. 231 С.

51. Попов В. С. Західний кукурудзяний жук – поширення в Північній Америці, Європі та Україні, досвід щодо обмеження шкідливості: кваліфікаційна робота бакалавра: спец. 202 – Захист і карантин рослин; наук. кер. І. П. Леженіна; Харків: ДБТУ, 2023. 66 с

52. Горновська С. В., Хахула В. С. Моніторинг та поширення західного кукурудзяного жука в Україні. In *Integracion DE Las Ciencias Fundamentales Aplicadas En El Paradigma De La Sociedad post-industrial. Conferencia Internacional Cientifica Y Practica, Barselona, Espana* (Vol. 24, pp. 96-98)

53. Сидякіна О.В., Гамаюнова В.В. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику. Таврійський науковий вісник №131. С.196-204 DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.25>

54. Скалецький, А. А., Соломонов, Р. В. Фітосанітарний стан посівів сочевиці в умовах Півдня України. *Рекомендовано до друку вченою радою Одеського державного аграрного університету (протокол № 11 від 28 березня 2024 р.) Аграрна наука: стан та перспективи розвитку: збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 28-29 листопада 2023 р.). ОДАУ, Агробіотехнологічний факультет. Одеса, 2023. с., 216*

55. Скидан В., Скидан М. Вплив температур та вологості і на розвиток соняшнику. *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://agro-business.com.ua/> (дата звернення: 06.06.2024 р.)

56. Соколова, О. О. Порівняльний аналіз якісного складу фенольних сполук у деяких сортах соняшника однорічного. Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин : матеріали II міжнар. наук.-практ.

Internet-конф., м. Харків, 21–23 берез. 2016 р. X. : НФаУ, 2016. С. 227–228.
(Серія «Наука»)

57. Станкевич С.В., Белецкий Е.Н. Алгоритмы прогнозирования и пределы предсказуемости массовых размножений вредных насекомых согласно методологии нелинейной динамики. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 111. С. 273–284. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.37>

58. Станкевич С.В., Белецкий Е.Н. Блуждание массовых размножений вредных видов насекомых в пределах ареала. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 110. Т.1. С. 147–156. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.20>

59. Ткаліч Ю., Ткаліч І. Результати дослідження кореневих систем пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику і гречки в Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України, (8), 2015. 56-65.

60. Ткаченко, Н. А. Перспективи використання високоолеїнової соняшникової олії та олії шипшини у виробництві продуктів здорового харчування. *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернетконференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 113*

61. Федоренко А. В., Бахмут О. О., Борисенко В. І., Челомбітко, А. Ф., Бащенко М. М. Шкідники зернових колосових культур з ряду твердокрилих. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 71 (2), 2022. 188-201

62. Федоренко В.П. Поширення та шкідливість південної соняшникової шипоноски в Лівобережному Степу України. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип. 67. С.337-347

63. Федоренко, В. П., Мостов'як, С. М., & Мостов'як, І. І. (2021). Екологічно безпечні методи контролю чисельності шкідників у сучасних агротехнологіях. *Агроекологічний журнал*, (4), 64-74 С.

64. Франчук, М. О. Моніторинг виробництва сільськогосподарських культур Вінницької області в умовах зміни клімату. *Збалансоване природокористування*. (1). 2020. 139-146 с.
65. Хилько М. І. Екологічна безпека України: навч. посіб. Київ, 2017. 266 с
66. Чухрай А. В., Мостов'як, С. В. Лускокрилі шкідники сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*, (1). 2022. С. 62-68.
67. Шумигай, І. В., Коніщук, В. В., & Душко, П. М. (2022). Біогеохімічні особливості важких металів агроecosystem Лісостепу України. *Агроecологічний журнал*, (4), 105-114.
68. Яремчук, Т. О.; Тітова, Л. Л. Аналіз системи управління надійністю та ефективністю виробництва та переробки насіння олійних культур. *Збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «HSEAgro–2022»*. 8-9 лютого 2022 року. МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Науково-виробничий журнал «Промислова безпека», Державна служба України з питань праці. Київ. 2022. 186 с., 2022, 125
69. Ярова В.В. Аналітичне забезпечення ефективного виробництва насіння соняшнику. *Успіхи досягнення у науці*. №4(4). 2024. С. 904-916. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-4\(4\)-904-916](https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-4(4)-904-916)
70. Fourouzan M., Farrokh-Eslamlou M. A. Bio-control of *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using its egg parasitoid, *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae) in wheat fields of West Azarbaijan, Iran. *Open Access Journal Science*. 2018. Vol. 2 (3). P. 200–202. DOI: 10.15406/oajs.2018.02.00071
71. Averchev O.V., Nikitenko M.H., Yosypenko I.V. The biological methods of disease combating and pests on millet crops. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 118. С. 3–9. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.1>
72. Burdulanyuk, A. O., Tatorynova, V. I., Vakumenko, O. M., Yemets, O. M., Demenko, V. M. Ризики поширення карантинних шкідників України та

контроль їх чисельності. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*, 52(2). 2023. С. 9-19

73. Kokhan, A. V., Totskyi, V. M., Len, O. I., & Samoilenko, O. A. (2020). Урожайність соняшнику залежно від погодних умов та гібридного складу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, (28), 164–172. <https://doi.org/10.47414/np.28.2020.211069>

74. Moroz S. Yu., Fokin, A. V. Assessment of the spatial distribution of the sunflower tumbling beetle population]. *Biological Systems: Theory and Innovation*, 12(1), 90–99. <https://doi.org/10.31548/biologiya2021.01.009>

75. Odnosum V., Litvin O Description of Mordellistena parvuliformis larva (Coleoptera, Mordellidae). *Vestnik Zoologii* 43(6). 2009. 18–20

76. Sichenko O. M., Kryvyi M. M., Dikhtiar O. O. (2021). Comparative evaluation of honey stock of natural phytocenoses for bee families of Ukrainian Polisia. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, (3 (46), 84-90. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.11>

77. Yudytska I., Klechkovskyi Yu. Species composition of harmful entomocomplex in peach orchards of Southern Ukraine. *Scientific Horizons*. 2021. 24(1). P. 61–67. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(1\).2021.61-67](https://doi.org/10.48077/scihor.24(1).2021.61-67)

78. Zhygailo, O. L., Volvach, O. V., Tolmachova, A. V., & Kostiukievych, T. K. (2021). The influence of climate change on sunflower yield in the Northern Steppe of Ukraine: analysis and forecast. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 180–186. doi: 10.31210/visnyk2021.01.22