

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ (ННІ) ЗАХИСТ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕКОЛОГІЇ**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
ентомології інтегрованого захисту
та карантину рослин**

_____ **ДОЛЯ М.М.**
(ПІДПИС) (ПІБ)

“ ___ ” _____ 2025 Р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**НА ТЕМУ: «Динаміка чисельності популяцій комах-фітофагів та їх
біологічні особливості у посівах часнику»**

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 202 – «ЗАХИСТ ТА КАРАНТИН РОСЛИН»

ГАРАНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

доктор с.-г. наук, професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Піковський М.Й.
(ПІБ)

КЕРІВНИК БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

доктор філософії
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Статкевич О.І.
(ПІБ)

ВИКОНАВ

(підпис)

Ковальчук Я.А.
(ПІБ)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

Освітній ступінь «Бакалавр»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист і карантин рослин

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин
_____ **Доля М.М.**
« _____ » _____ **2025 р.**

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи студенту

_____ **Ковальчуку Ярославу Андрійовичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Динаміка чисельності популяцій комах-фітофагів та їх біологічні особливості у посівах часнику», керівник роботи доктор філософії Статкевич О.І.
2. Строк подання студентом роботи 15 травня 2025 року.
3. Вихідні дані до роботи: посіви часнику та популяції комах-фітофагів.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 4.1. Визначити видову структуру комах-фітофагів у посівах часнику.
 - 4.2. Вивчити сезонну динаміку чисельності основних шкідників.
 - 4.3. Дослідити біологічні особливості найбільш шкодочинних видів.
 - 4.4. Надати рекомендації щодо інтегрованого захисту посівів.

5. Консультанти розділів роботи

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

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури та теоретичне обґрунтування дослідження	Вересень-жовтень	
2	Характеристика посівів та вибір дослідних ділянок	Листопад-грудень	
3	Моніторинг посівів часнику та оцінка заселеності шкідливими видами комах	Лютий-квітень	
4	Скласти етапи рекомендацій щодо інтегрованого захисту посівів часнику	Квітень-травень	

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Біологічні особливості часнику як сільськогосподарської культури.....	7
1.2. Комахи-фітофаги: класифікація, характеристика основних видів.....	12
1.3. Сучасні методи регулювання чисельності комах-фітофагів у посівах часнику.....	18
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1. Місце та умови проведення дослідження.....	23
2.2. Методи обліку чисельності комах-фітофагів.....	24
2.4. Статистична обробка даних.....	31
РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ СКЛАДУ І СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ КОМАХ-ФІТОФАГІВ У ПОСІВАХ ЧАСНИКУ	32
РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ КОМАХ-ФІТОФАГІВ	39
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ	53

РЕФЕРАТ

Актуальність. Часник є цінною овочевою культурою, що має високу харчову, лікувальну та економічну цінність. Його вирощування набуває дедалі більшого значення в умовах інтенсифікації сільського господарства, а також зростаючого попиту на екологічно чисту продукцію. Однак однією з головних перешкод для отримання стабільного та якісного врожаю є шкідлива дія комплексу комах-фітофагів, серед яких найбільш шкодочиними вважаються цибулева муха (*Delia antiqua*), трипси, моль та інші види. Їхня активність не лише знижує кількісні показники врожаю, а й суттєво впливає на його товарну якість [23, 27].

Через зміни клімату, широке застосування агрохімікатів та порушення сівозмін спостерігається зміщення термінів розвитку шкідників, їх чисельність і поширення можуть значно варіюватися. У зв'язку з цим виникає потреба у регулярному моніторингу фітофагів, вивченні особливостей їх розвитку у конкретних агроценозах та створенні адаптованих до локальних умов систем захисту рослин. Це забезпечить зниження екологічного навантаження та покращення економічної ефективності виробництва.

Метою досліджень було вивчити динаміку чисельності основних видів комах-фітофагів на посівах часнику та встановити їх біологічні особливості з метою розробки ефективних заходів контролю.

Об'єкт дослідження: популяції комах-фітофагів, що заселяють посіви часнику у відкритому ґрунті.

Предмет дослідження: біологічні особливості, видова структура та динаміка чисельності шкідливих комах-фітофагів у агроценозах часнику.

Методи дослідження. Під час досліджень у бакалаврській роботі використовувались загальноприйняті методи у галузі ентомології та захисті рослин. Зокрема, проводились польові обліки (візуальні спостереження, ловилки, феромонні пастки), лабораторний аналіз (ідентифікація видів,

спостереження за фенофазами) та статистичні методи для аналізу динаміки чисельності.

Завдання дослідження:

5. Визначити видову структуру комах-фітофагів у посівах часнику.
6. Вивчити сезонну динаміку чисельності основних шкідників.
7. Дослідити біологічні особливості найбільш шкочинних видів.
8. Надати рекомендації щодо інтегрованого захисту посівів.

Робота має чітку структурну побудову, що включає 4 розділи, які послідовно розкривають основні етапи дослідження відповідно до поставленої мети та завдань. У тексті наведено 10 рисунків, що відображають ключові положення та ілюструють результати аналізу, а також 9 таблиць, які систематизують кількісні та якісні показники. Науково-теоретичне підґрунтя дослідження сформовано на основі 70 джерел, до яких належать спеціалізована література, нормативні документи та актуальні публікації.

ВСТУП

Часник (*Allium sativum* L.) є однією з найдавніших та найцінніших овочевих культур, яку вирощують у багатьох регіонах України. Його цінують за високу харчову, лікувальну та фітонцидну активність, а також як сировину для харчової та фармацевтичної промисловості. В умовах зростаючого попиту на екологічно чисті продукти та посилення тенденцій до біологізації землеробства, ефективне вирощування часнику набуває особливого значення [13 - 16].

Одним із ключових факторів, що негативно впливають на продуктивність цієї культури, є шкідлива дія комплексу комах-фітофагів. Ураження рослин на різних фазах розвитку призводить до втрати частини врожаю, зниження його якості та підвищення затрат на засоби захисту. Особливої актуальності набуває питання контролю над чисельністю таких шкідників, як цибулева муха (*Delia antiqua*), стеблова нематода, трипси, міль та інші, які адаптуються до змін агрокліматичних умов і здатні швидко формувати резистентні популяції [23, 24].

Ефективне управління фітофагами потребує глибокого розуміння їхньої біології, особливостей розвитку, а також сезонної динаміки чисельності. Це дозволяє своєчасно вживати заходів захисту та мінімізувати екологічне навантаження на агроєкосистему.

Таким чином, вивчення видового складу, біологічних особливостей і закономірностей зміни чисельності шкідників у посівах часнику є необхідною умовою для розробки науково обґрунтованої системи інтегрованого захисту культури. Саме цим і зумовлена актуальність обраної теми дослідження.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні особливості часнику як сільськогосподарської культури.

Часник (*Allium sativum* L.) має гірське походження, а основним центром його формоутворення вважаються території Афганістану, Північно-Західної Індії, Узбекистану, Таджикистану та Кавказу. Саме в цих регіонах спостерігається висока різноманітність диких форм часнику, що свідчить про тривалий процес його еволюційного становлення. Окрім Середньоазіатського центру, виділяють також два додаткові осередки формоутворення: Кавказько-Карпатський, до якого належать передгірні та гірські райони Карпат, Кавказу та Молдови, де часник трапляється як у культурному, так і дикому стані, а також Середземноморський центр, що характеризується наявністю культурних форм із великими цибулинами. У всіх зазначених регіонах дикорослі форми часнику і дотепер активно використовуються в харчуванні місцевого населення, оскільки за морфологічними та смаковими характеристиками вони незначно відрізняються від окультурених форм [5, 17].

Культура належить до родини Amaryllidaceae, підродини Allioideae, роду *Allium*. Його дика форма представлена видом *Allium longicuspis* Rgl. Тривала історія використання часнику налічує близько шести тисяч років, охоплює численні регіони з різними ґрунтово-кліматичними умовами, що суттєво відрізняються від первинного ареалу походження. Така широка географія вирощування зумовила формування значного морфологічного та біологічного різноманіття всередині виду.

З метою впорядкування цього різноманіття була розроблена внутрішньовидова класифікація часнику. Її основою стали морфологічні ознаки, зокрема розмір і кількість зубків у цибуліні, здатність до утворення стрілки, спосіб розмноження, забарвлення покривних лусок тощо. Вагомий внесок у систематизацію виду *Allium sativum* L. зробив український дослідник П. Ф. Загородських, який уперше запропонував класифікаційну

схему поділу виду на підвиди, ґрунтуючись на його широкій мінливості та біологічних особливостях (subsp. *acaule* – часник звичайний; - subsp. *bulbiferum* – часник живородящий (бульбоносний)) [25].

Біологічні особливості часнику як сільськогосподарської культури мають вирішальне значення для організації ефективної технології його вирощування, догляду та зберігання. До найважливіших характеристик належать: здатність до вегетативного розмноження (через зубки, однозубки або повітряні бульбочки), короткий період яровизації, вимогливість до ґрунтово-кліматичних умов, а також залежність ростових процесів від фотоперіоду. Часник належить до рослин довгого дня, і за умов достатнього освітлення формує повноцінні цибулини та стрілки (у відповідних форм).

Крім того, культура демонструє значну чутливість до вологи та температурного режиму: оптимальна температура для вкорінення — $+3...+5$ °С, для наростання листової маси — $+12...+18$ °С, а для формування головки — $+20...+25$ °С. Часник добре реагує на родючі, структурні ґрунти з нейтральною реакцією середовища, натомість погано переносить перезволоження та ущільнення ґрунту [36, 37].

Біологічна специфіка культури, зокрема тип кореневої системи, відсутність насінневого розмноження, схильність до стрілкування та здатність до багаторічної адаптації у межах регіонів вирощування, зумовлює необхідність чіткого дотримання технологічних прийомів для забезпечення стабільної урожайності та якості продукції.

Коренева система озимого часнику характеризується слабким розвитком і мичкуватою будовою. Вона формується з групи придаточних коренів, які виникають із кореневих горбиків, що утворюються на денці зубка до початку процесу вкорінення. У подальшому ці кореневі зачатки проростають крізь покривні луски та виходять назовні.

У процесі проростання корені формують щільний пучок, розміщуючись на зовнішній випуклій стороні зубків у вигляді півкола. В однозубкових форм часнику корені зазвичай розташовані кільцеподібно, що

зумовлено їх морфологічними особливостями. Однозубки мають щільне денце, яке частково обмежує надходження вологи й кисню до меристематичних тканин стебла, однак, попри це, рослини, вирощені з однозубок, демонструють інтенсивніші темпи росту. Це пояснюється краще розвиненою кореневою системою, яка забезпечує ефективніше поглинання води та мінеральних речовин, що, своєю чергою, позитивно впливає на розвиток вегетативної маси [28].

На ранніх етапах розвитку, а саме в період укорінення та появи перших 2–3 листків, коренева система озимого часнику залишається слабо розгалуженою та струновидною. Проте вже на 10–12 добу відбувається активне її галуження з утворенням коренів першого та другого порядків, покритих численними кореневими волосками. Упродовж вегетаційного періоду спостерігається зміна забарвлення коренів: від білого на початку росту до коричнево-жовтого в період дозрівання рослини.

Коренева система озимого часнику характеризується значним розвитком, досягаючи глибини до 70 см та ширини до 50 см. Основна маса коренів локалізується у верхніх шарах ґрунту. За умови якісного вкорінення рослина формує потужну кореневу систему, що суттєво ускладнює механічне видалення цибулин із ґрунту [21].

Упродовж осіннього періоду утворюються лише ті корені, які формуються на периферійній частині зубка. Їх кількісні та якісні характеристики залежать від погодних умов і ґрунтово-кліматичних факторів. За умов прохолодної та посушливої осені або запізнення строків висаджування, вкорінення відбувається частково, і рослина формує лише короткі (до 5 см) корінці, що знижує зимостійкість і призводить до загибелі рослин у малосніжні морозні зими. У весняний період такі рослини демонструють слабкий розвиток вегетативної маси, схильні до раннього припинення росту та формування дрібних цибулин [44].

У період підсихання листків коренева система озимого часнику поступово відмирає. Проте через коротку фазу спокою, вже невдовзі після

достигання, особливо за наявності опадів, можливе повторне утворення коренів. За затримки зі збиранням урожаю формується нова генерація зимуючих коренів, так званих «затягуючих», які виконують функцію втягування цибулини в ґрунт.

Стеблова частина часнику є морфологічно слабо вираженою та представлена укороченим, достатньо широким денцем. Корені відростають з його нижньої частини, тоді як листки та стрілка (у стрілкуючих сортів) — з верхньої. У фазі формування зубків денце зазнає розростання, набуваючи випуклої, плескатої або округлої форми діаметром 1–3 см та товщиною 0,3–1 см залежно від сорту. У міру досягання стебло стає сухим, пористим, з щільно прикріпленими зубками. Після відокремлення стиглого зубка на стеблі залишається плоский слід або виріст. Вважається, що часник, який вирощено на стеблі, має кращу лежкість, хоча його поділ на зубки є складнішим [35].

Цибулина часнику має складну будову і складається з численних зубків, що розміщуються на денці. Під час росту вони поступово збільшуються у розмірах. Кількість зубків у цибулині варіює залежно від сорту та умов вирощування — від 2 до 80. Залежно від цього показника, цибулини класифікують як: із малою (2–4), середньою (5–20) та великою (понад 20) кількістю зубків. У стрілкуючих сортів зазвичай формується 4–10 зубків. Чим більша кількість зубків, тим вищим є коефіцієнт розмноження.

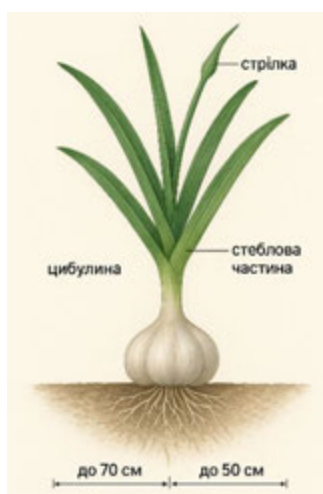


Рис. 1.1. Морфологічна будова часнику [3]

За розміром цибулини поділяють на дрібні (до 20 г), середні (20–30 г) та великі (понад 30 г). Нестрілкуючі сорти утворюють значно більші цибулини діаметром 3–8 см і масою до 140 г. Зовнішнє покриття цибулини утворене сухими покривними лусками, кількість яких залежить від сорту і становить від однієї до дев'яти. У сортів з тонкими листками, луски є тонкими та легко руйнуються, тоді як у сортів із товстими листками — грубими, пергаментоподібними, що забезпечує кращу збереженість у ґрунті [27, 70].

Формування перших бруньок у пазухах листків відбувається через 15–25 днів після появи сходів, що зазвичай триває до 35 днів після проростання. Утворення бруньок зумовлене галуженням стебла, яке може бути простим або складним. Сорти зі складним галуженням мають підвищений коефіцієнт розмноження, що має велике значення в насінництві та клоновій селекції. Стрілкуючі сорти утворюють лише одне центральне галуження першого порядку, де формується стрілка та розміщуються зубки з покривними лусками. Зубки розміщуються у дві групи, що створюють одне кільце з 4–18 одиниць [42].

Листки часнику мають гладку, плоску, лінійну форму з центральною жилкою. Верхня частина листка злегка розкривається, а нижня утворює жолобок. Несправжнє стебло формується шляхом щільного згортання піхв листків у трубку [32]. Листки поділяють на асимілюючі та неасимілюючі. Серед асимілюючих елементів виділяють трубчасту основу, яка утворює несправжнє стебло, та плоский листок, що відходить від нього. Наступні листки розвиваються з основи попереднього.



Рис. 1.2. Зовнішній вигляд коренеплодів та процес сходів часнику [4]

Перший листок проростаючого зубка є коротким (до 1,5 см), а починаючи з третього листка, розміри стають типовими для сорту. Несправжнє стебло і листки утворюють між собою кут 45° або 65–70°, відповідно до чого листки розміщуються дугоподібно або майже паралельно ґрунту. Через це довжина листка не може вважатися достовірним показником висоти рослини. У стрілкуючих сортів листові пластинки розміщені в одній площині щодо несправжнього стебла та орієнтовані паралельно до сторони зубка, що прилягає до центру цибулини. Це знання важливе для оптимізації розміщення листків у напрямку рядків чи міжрядь під час ручного садіння з метою покращення фотосинтетичної активності [27].

Колір листків варіюється від світло-зеленого до темно-зеленого або сизого. У певних випадках на листках спостерігаються ознаки антоціанового забарвлення, яке виникає внаслідок весняних заморозків, надмірної вологості або підвищеної кислотності ґрунту [64, 69].

1.2. Комахи-фітофаги: класифікація, характеристика основних видів.

У посівах часнику зустрічається багато ентомологічних об'єктів, серед яких переважають як спеціалізовані, так і поліфаги, здатні завдавати значної шкоди як у період вегетації, так і під час зберігання врожаю. Найпоширенішими є: кореневий кліщ (*Rhizoglyphus echinopus* R. et F.), що ушкоджує кореневу систему та цибулини; цибулева муха (*Delia antiqua* Mq.), личинки якої проникають у тканини цибулин, спричиняючи їх загнивання; цибулева дзюрчалка (*Eumerus strigatus* Fll.), що особливо активна влітку й ушкоджує не лише часник, а й інші овочеві культури; цибулева міль (*Acrolepiopsis assectella* Zell.), яка паразитує на листках, стрілках та суцвіттях; а також ряд інших фітофагів — трипси, совки, мінери [49, 54].

Наявність цих шкідників потребує впровадження інтегрованої системи захисту рослин, що передбачає комплекс заходів профілактики, моніторингу та біологічного або хімічного контролю з урахуванням екологічної безпеки та сортостійкості. Охарактеризуємо найбільш поширеніших комах-фітофагів, котрі завдають значної шкоди посівам.

Кореневий кліщ (*Rhizoglyphus echinopus* R. et F.). Цей фітосанітарний об'єкт часто трапляється у місцях зберігання врожаю, а іноді навіть у житлових приміщеннях. Основним джерелом живлення для нього є гриби та рослинні рештки. Проте він завдає значної шкоди декоративним видам цибулинних рослин, зокрема часнику та картоплі. Ураження може відбуватись як у період вегетації, так і під час зберігання. Ушкоджені кліщем цибулини втрачають цілісність, що спричиняє їх загнивання. Наявність механічних ушкоджень або ураження іншими шкідниками сприяє більш активному заселенню рослин цим кліщем [45].



Рис.1.3. Популяція кореневого кліща [7]

Імаго мають кулясту форму, розміри варіюються від 0,45 до 1,1 мм. Тіло білувате, еластичне, блискуче; на спинній частині розташовані довгі щетинки, особливо помітні в нижній частині тіла. Пересуваються повільно. Яйця — овальні, білі, прозорі. Усі незрілі стадії подібні до імаго. Розвиток проходить три фази: личинка, протонімфа, тритонімфа. Повний цикл розвитку триває 30–40 діб при температурі 16 °С, і скорочується до 12–20 діб при 27 °С. Мінімальний температурний поріг розвитку — 10 °С. Плодовитість самок може сягати до 400 яєць [29].

Цибулева муха (*Delia antiqua* Mq.). Дорослі особини мають розмір 5–7 мм, тіло попелясто-сіре зі спинкою з зеленуватим відтінком. Крила прозорі. Самка відкладає яйця у кількості 5–20 штук у кладці на листя, цибулини, паростки часнику і цибулі, а також у ґрунт поблизу рослин. Протягом життя одна самка може відкласти до 200 яєць. Личинки з'являються через 3–8 діб, досягаючи 10 мм у довжину, білого кольору, циліндричної форми. Вони

проникають у цибулини через денце або основу листка, утворюючи в м'якоті великі порожнини. За сильного ураження в одній цибулині може перебувати понад 50 личинок. Фаза живлення триває 15–25 діб, після чого личинки окуклюються у ґрунті. Лялечкова стадія весняного покоління триває 2–3 тижні [30].



Рис.1.4. Имаго та личинки цибулевої мухи [18].

Цибулева муха розвиває до 4 генерацій на рік, залежно від кліматичних умов регіону. Найбільшу шкоду спричиняє перше покоління, розвиток якого збігається з активним ростом цибулі. У прохолодну та вологу весну шкодочинність зменшується через уповільнене відродження личинок. Ознаками ураження є пригнічення росту, в'янення листків, жовтувато-сіре забарвлення та загнивання цибулин, які видають неприємний запах, особливо у вологих умовах [10].

Цибулева дзюрчалка (*Eumerus strigatus* Fl.). Цей поліфаг поширений на всій території України та уражує широкий спектр культур, включаючи часник, цибулю, картоплю, моркву, нарциси. Имаго з'являються в червні, під час цвітіння шипшини. Тіло зеленувато-бронзового кольору з білими боковими плямами, довжина — 7–9 мм. Самки відкладають яйця купками по 5–9 штук у ґрунт поблизу цибулин. Личинки з'являються через 5–10 діб, проникають у цибулини та живляться приблизно місяць. Вони мають сірувато-жовте, плоске знизу, зморшкувате тіло, завдовжки до 11 мм, без голови й кінцівок [8].



Рис.1.5. Цибулева дзюрчалка (імаго та личинка) [19]

У середині літа личинки переходять у стадію лялечки (пупарію) у ґрунті. Нове покоління імаго з'являється наприкінці липня, а їх личинки активні у серпні–вересні. Уражені рослини відстають у рості, листки в'януть, цибулини гниють і набувають неприємного запаху. У теплицях личинки можуть шкодити навіть навесні [9].

Цибулева міль (*Acrolepiopsis assectella* Zell.). Це спеціалізований шкідник лілійних культур. Імаго — метелик з передніми крилами коричневого кольору, прикрашеними білими смужками та плямами, а також трикутною світлою міткою на задньому краї крила. Задні крила сірі. Яйця овальні, молочно-білого кольору, розмірами 0,4–0,5 мм у довжину та 0,2 мм у ширину. Гусениці останнього віку мають жовтувато-зелене тіло з коричневими крапками та коричневою головою, довжина — до 11 мм.



Рис.1.6. Цибулева міль (імаго та личинка) [2]

Зимують переважно метелики, рідше — лялечки. Яйцекладка здійснюється поодиночі на нижній бік листка, біля шийки цибулини, стрілки або суцвіття. Протягом життя самка відкладає близько 100 яєць. Ембріональний розвиток триває 4–11 діб. Гусениці весною живляться тканинами листків (мінується структура), а влітку — стрілками та суцвіттями. Розвиток триває 2–3 тижні, окуклення відбувається в листках або

всередині них. Лялечки формуються у тонкому веретеноподібному кокони, їх розвиток триває 9–21 добу [1].

Залежно від ареалу, міль розвиває від 1 до 5 поколінь. Метелики літають з кінця квітня до початку жовтня, активні переважно вночі або за похмурої погоди. Через накладення фаз онтогенезу, на одній рослині можуть одночасно траплятися гусениці, лялечки та імаго. В умовах сильних опадів яйця можуть змиватися з рослин, що знижує шкідливість виду.

Одним із ключових елементів інтегрованого захисту часнику від шкідників є визначення економічного порогу шкідливості (ЕПШ), який слугує критерієм доцільності застосування захисних заходів. ЕПШ відображає таку чисельність шкідливого організму або ступінь пошкодження рослин, при перевищенні яких втрати врожаю можуть перевищити витрати на проведення обробки. Встановлення цих порогів ґрунтується на комплексному аналізі біологічних особливостей шкідників, фази розвитку культури, кліматичних умов та економічної ефективності агротехнічних або хімічних втручань [12].

У таблиці нижче наведено ЕПШ основних видів комах-фітофагів, які завдають найбільшої шкоди посівам озимого часнику в умовах України. Ці показники є орієнтиром для своєчасного прийняття рішень щодо захисту культури.

Таблиця.1.1.

Економічні пороги шкідливості (ЕПШ) основних шкідників часнику [11]

Назва шкідника	Наукова назва	ЕПШ	Фаза розвитку культури	Примітки
Кореневий кліщ	<i>Rhizoglyphus echinopus</i> R. et F.	3–5 особин на 1 зубку або 10% заражених рослин у посівах	Зберігання, сходи	Збудник вторинних гнилей, особливо в сховищах
Цибулева муха	<i>Delia antiqua</i> Meigen	1–2 яйця на 1 рослину або 5–10% заселених	Початок вегетації	Найнебезпечніша в роки з вологою весною

		рослин		
Цибулева дзюрчалка	<i>Eumerus strigatus</i> Fallen	10–15% уражених рослин або 1–2 личинки на 1 рослину	Літо – середина вегетації	Поліфаг, шкодить також цибулі, тюльпанам
Цибулева міль	<i>Acrolepiopsis assectella</i> Zeller	3–5 гусениць на 1 м ² або 10% пошкоджених рослин	Листкова маса, перед утворенням цибулини	Активізується за теплої погоди, шкодить листю

У таблиці представлено узагальнену інформацію щодо економічних порогів шкідливості основних шкідників, які становлять загрозу для посівів озимого часнику. До переліку включено чотири найпоширеніші види: кореневий кліщ (*Rhizoglyphus echinopus*), цибулеву муху (*Delia antiqua*), цибулеву дзюрчалку (*Eumerus strigatus*) та цибулеву міль (*Acrolepiopsis assectella*). Для кожного з них наведено наукову назву, кількісні або відсоткові показники ЕПШ, відповідні фази розвитку культури, під час яких шкідник проявляє найбільшу активність, а також додаткові примітки щодо специфіки їх шкодочинності.

Вказані порогові значення дозволяють своєчасно реагувати на зростання чисельності фітофагів і приймати обґрунтовані рішення щодо доцільності проведення обробок. Наприклад, у випадку кореневого кліща застосування захисних заходів є виправданим, коли чисельність шкідника перевищує 3–5 особин на один зубок або коли виявлено до 10 % уражених рослин. Цибулева муха становить загрозу вже при наявності 1–2 яєць на рослину або заселенні 5–10 % посівів, що вказує на високу шкодочинність навіть за низької чисельності [11, 34].

Таким чином, таблиця виконує функцію діагностичного інструменту для агрономів, фермерів і дослідників, сприяючи реалізації інтегрованих схем захисту часнику на основі економічно обґрунтованих рішень.

1.3. Сучасні методи регулювання чисельності комах-фітофагів у посівах часнику.

У сучасних умовах ведення сільського господарства пріоритетним напрямом захисту овочевих культур, зокрема часнику, є використання інтегрованих методів регулювання чисельності шкідливих організмів. Такий підхід передбачає поєднання агротехнічних, біологічних, механічних і хімічних заходів з урахуванням економічних, екологічних та соціальних чинників [26, 43].

Велике господарсько-економічне значення при вирощуванні озимого часнику має якісний стан садивного матеріалу, від якого залежить не лише рівень схожості, але й стійкість рослин до шкідливих організмів у період вегетації. Саме тому надзвичайно важливою є комплексна передпосівна підготовка зубків, спрямована на їх оздоровлення та захист.

Одним із найефективніших і найпоширеніших методів оздоровлення посадкового матеріалу є передпосівне знезараження (протруювання) зубків часнику. Метою даної процедури є знищення патогенних мікроорганізмів (збудників грибкових, бактеріальних хвороб), а також шкідників, зокрема корневих кліщів та личинок комах-фітофагів, які можуть зберігатися на поверхні або в тканинах зубків.

У передпосадковий період було проведено обробку зубків комплексними протруйниками фунгіцидної та інсектицидної дії, шляхом замочування або вмочування у відповідні робочі розчини. Замочування зазвичай триває від 15 до 30 хвилин залежно від препарату, температури та ступеня зараженості матеріалу. При використанні методу вмочування зубки швидко занурюють у протруйник на 1–2 хвилини, що забезпечує швидку та рівномірну дезінфекцію.

Для обробки використовують такі засоби [33]:

- Фунгіциди: *Максим*, *Віал Тріо*, *ТМТД*, які ефективно знищують збудників фузаріозу, пеніцильозу, білої гнилі;

- Інсектициди/акарициди: *Актара*, *Престиж*, *Неорон* — для захисту від кореневого кліща та ґрунтових шкідників;
- Біопрепарати: *Фітоспорин-М*, *Триходермін* — як альтернатива для органічного виробництва.

Після обробки зубки просушують у провітрюваному приміщенні та висаджують у підготовлений ґрунт у найкоротший термін. Дотримання технології протруювання суттєво знижує ризик первинного зараження посівів, підвищує енергію проростання та сприяє формуванню здорового, врожайного агроценозу.

Агротехнічні методи. Ці методи спрямовані на створення несприятливих умов для розвитку та розмноження шкідників. До найефективніших агротехнічних заходів у посівах часнику належать:

- дотримання сівозміни з виключенням повторного вирощування часнику та цибулі на одному полі протягом 3–4 років;
- глибока зяблева оранка, яка сприяє знищенню личинок і лялечок у ґрунті;
- своєчасне видалення рослинних решток і бур'янів, які можуть бути резерваторами фітофагів;
- використання здорового посадкового матеріалу, обробленого протикліщовими або інсектицидними протруйниками.

Використання біологічних агентів є одним із найбільш перспективних і екологічно безпечних способів контролю фітофагів. Застосовуються такі засоби: біопрепарати на основі бактерій (*Bacillus thuringiensis*), грибів (*Beauveria bassiana*), ентомопатогенних нематод, хижі кліщі (наприклад, *Phytoseiulus persimilis*) проти шкідливих кліщів, рослинні екстракти та настої (наприклад, тютюновий, часниковий, ромашковий), залучення природних ворогів комах — паразитоїдів, хижаків [31].

Фізико-механічні методи. До таких заходів належить: встановлення феромонних пасток для моніторингу й відлову метеликів цибулевої молі, ручне видалення пошкоджених рослин або рослинних частин, мульчування

міжрядь органічними або агроволокнистими матеріалами, обробка ґрунту гарячою водою або парою (у тепличних умовах).

Хімічний контроль залишається дієвим, особливо в умовах масового розвитку фітофагів. Однак його застосування повинно бути обґрунтованим і базуватися на даних моніторингу та економічних порогах шкідливості (ЕПШ). Використовуються системні та контактні інсектициди (Актара, Карате Зеон, Конфідор Максі), акарициди проти кореневого кліща (Неорон, Аполло), біоінсектициди (Лепідоцид, Бітоксикацилін), сумісні з програмами органічного виробництва.

Таблиця 1.2.

Сучасний асортимет препаратів, які використовуються для захисту часнику від комах-фітофагів [22]

Назва препарату	Діюча речовина	Клас/група	Цільові шкідники	Особливості застосування
Актара 25 WG	Тіаметоксам	Неоніотиноїди	Трипси, цибульна муха	Обробка ґрунту або позакореневе обприскування
Конфідор Максі	Імідаклоприд	Неоніотиноїди	Трипси, цибульна муха, цибульний кліщ	Поглинання через листя і коріння
Престиж	Імідаклоприд + пенцикурон	Комбінований	Ґрунтові шкідники, мухи	Протруювання зубків перед посадкою
Енжіо 247 SC	Тіаметоксам + лямбда-цигалотрин	Комбінований	Трипси, цибульна муха	Швидка дія, подвійний механізм — системний + контактний
Бі-58 Новий	Диметоат	Фосфорорганічні	Цибульний кліщ, нематода	Системна дія, ефективний проти кліщів
Нематорін	Фенаміфос	Нематоциди	Стеблова нематода	Внесення у ґрунт до посадки
Актарофіт	Аверсектин-С	Біоінсектициди	Трипси, кліщі	Біологічний препарат, безпечний для бджіл і корисної ентомофауни
Фітоверм	Аверсектин-С	Біоінсектициди	Трипси, кліщі	Контактна та шлункова дія, обприскування по листу

Рекомендації до застосування препаратів:

- Проводити чергування препаратів для запобігання резистентності.
- Обов'язково дотримуватися карантинних строків до збору врожаю.
- Для екологічного вирощування використовувати біопрепарати (Актарофіт, Фітоверм).

Таблиця охоплює як хімічні, так і біологічні препарати, що дозволяє обрати найкращий варіант залежно від цілей вирощування (промислове, екологічне, присадибне). Завдяки поділу за діючими речовинами та шкідниками, можна швидко сформувавши ефективну схему захисту на весь сезон [52].

Невід'ємною частиною сучасних систем захисту є регулярне обстеження посівів, використання пасток, феромонів та погодних моделей для прогнозування появи шкідників. Це дозволяє уникнути зайвого застосування пестицидів та вчасно реагувати на зміну фітосанітарної ситуації.

Регулярне обстеження посівів (польовий моніторинг) - це фундамент інтегрованої системи захисту. Його основна мета — виявлення перших ознак наявності шкідників до того, як вони завдадуть значної шкоди. Практикується [62]:

- Візуальне обстеження рослин на наявність ушкоджень (пожовтіння, скручування листків, прокуси, личинки).
- Огляд ґрунту біля коріння на наявність лялечок, нематод або яєць шкідників.
- Періодичне обстеження в найбільш уразливі періоди (наприклад, під час сходів або перед цвітінням).

Феромонні пастки — це пристрої, які містять синтетичні копії статевих феромонів комах. Вони приваблюють самців певного виду, що дозволяє: виявити час появи та інтенсивність льоту (наприклад, цибулевої

мухи), визначити порогову чисельність шкідників, вчасно ухвалити рішення про застосування захисних засобів. Кольорові пастки (жовті, сині) також використовуються для виявлення трипсів, попелиць, мінерів тощо [51].

Інтегроване застосування наведених методів дозволяє ефективно контролювати чисельність комах-фітофагів у посівах часнику, зберігаючи при цьому екологічну рівновагу агроценозів, високу якість продукції та біорізноманіття.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Місце та умови проведення дослідження

Комплекс польових дослідження проводились на території господарства ТОВ «Часник України» Київська обл., с. Велика Снітинка — одне з провідних підприємств у Центральному регіоні України, яке спеціалізується на вирощуванні озимого та ярого часнику з орієнтацією на внутрішній ринок і експорт. Загальна площа посівів становить понад 60 гектарів, з яких 5 гектарів призначено для наукових експериментів, демонстраційних ділянок і агротехнічних досліджень.

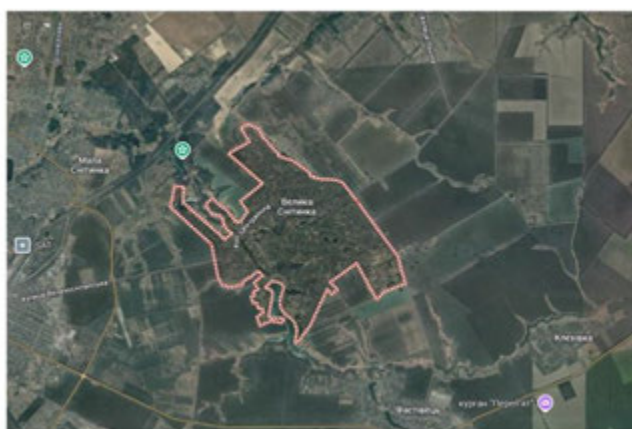


Рис. 2.1. Розташування господарства на карті [12]

Господарство має високотехнологічну інфраструктуру, включаючи: системи крапельного зрошення, власну метеостанцію для збору погодних даних (температура, вологість, опади, напрям вітру), сучасні схеми захисту рослин з використанням феромонних пасток, цифрового обліку шкідників, біоінсектицидів, співпрацю з науковцями Уманського національного університету садівництва (Уманський НУС), що забезпечує науковий супровід досліджень та адаптацію методик до умов виробництва [47].

Дослідження проводились у правобережній частині Лісостепу України, Київської обл., с. Велика Снітинка. При цьому, для зони характерні такі умови: клімат помірно-континентальний, з чітко вираженими сезонами. Середньорічна температура: +8,5 - +9,0°C. Весна спостерігається з частими коливаннями температури, можливі заморозки в кінці квітня. Літо

відмічалось тепле, середня температура в липні +20 - +22°C. Річна кількість опадів становила 550–600 мм, з максимумом у травні–червні. Ґрунти: чорноземи типові, добре структуровані, із середнім вмістом гумусу (3–4%), придатні для овочевих культур.

Лабораторні дослідження проводилися на кафедрі ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України). Лабораторії кафедри оснащені сучасним високоспеціалізованим обладнанням, що відповідає міжнародним стандартам для проведення ґрунтовних ентомологічних, морфометричних і гістологічних досліджень. Зокрема, у процесі аналізу біологічних особливостей комах-фітофагів та ідентифікації зразків використовувалися: оптичне обладнання та таблиці визначники.

Проведення лабораторного етапу дослідження передбачало [46]:

- Ідентифікацію зібраних у полі ентомофагів і фітофагів до роду або виду з використанням діагностичних таблиць і визначників;
- Встановлення морфометричних показників окремих представників популяцій (довжина тіла, форма ротового апарата, будова вусиків, крил, сегментація);
- Аналіз стану біоматеріалу (личинки, лялечки, яйця) на предмет наявності ендопаразитів чи патогенів, що могло впливати на розвиток або чисельність популяцій;
- Проведення кореляційних досліджень між ступенем пошкодження рослин і біологічними фазами розвитку шкідників.

2.2. Методи обліку чисельності комах-фітофагів

Дослід проводився на спеціально виділеній ділянці площею 0,3 га, на якій вирощувався озимий часник сорту «Спас».

Озимий часник сорту «Спас» — це один із популярних сортів української селекції, який вирізняється високою урожайністю, добрими смаковими якостями та пристосованістю до кліматичних умов України.

Тип: Стрілкуючий озимий сорт

Селекція: Українська (регіональний сорт, часто поширений у Київській, Вінницькій, Полтавській областях)

Придатний для: вирощування в умовах відкритого ґрунту по всій території України.

Таблиця 2.1.

Біологічні особливості озимого часнику сорту «Спас» [48]

Ознака	Характеристика
Тривалість вегетації	230–250 днів
Маса головки	60–90 г (іноді до 100 г)
Кількість зубків у головці	6–8, великі, майже однакового розміру
Колір лушпиння	Зовнішнє – білувате з фіолетовими смугами
Колір зубків	Кремовий або рожевуватий
Стрілка	Формується; досягає до 1,2 м у висоту

Таблиця 2.2.

Технологічна карта вирощування озимого часнику сорту «Спас» [41]

Етап робіт	Термін виконання	Основні дії / матеріали
Вибір ділянки та попередника	червень–серпень (попередній рік)	Кращі попередники — бобові, гарбузові, зернові. Уникати пасльонових і цибулевих.
Основний обробіток ґрунту	серпень–вересень	Оранка на глибину 25–27 см; дискування; вирівнювання поля.
Внесення добрив	разом з основним обробітком	Гній (30–40 т/га), суперфосфат 100–120 кг/га, калійна сіль 80–100 кг/га.
Підготовка зубків до посадки	за 1–2 дні до посадки	Відбір крупних зовнішніх зубків, калібрування, протруєння (наприклад, «Престиж», «Фітоспорин»).
Посадка часнику	кінець вересня – перша декада жовтня	Глибина загортання 5–6 см; міжряддя 45 см; у рядку 10–12 см. Норма висіву — 600–900 кг/га.

Обробка ґрунту гербіцидами (при потребі)	одразу після посадки	Наприклад, «Гезагард», «Стомр» — проти злакових і дводольних бур'янів.
Мульчування (опційно)	одразу після посадки	Соломою, торфом, агроволокном — для збереження вологи та захисту від замерзання.
Весняне поновлення вегетації	березень	Оцінка стану рослин; міжрядний обробіток; підживлення аміачною селітрою (150 кг/га).
Догляд протягом вегетації	квітень–червень	Полив (2–3 рази), боротьба з бур'янами (механічно або гербіцидами).
Захист від шкідників	березень–липень	Обробки препаратами: «Актара», «Фітоверм», «Актарофіт» — згідно з фітофагами.
Захист від хвороб	квітень–червень	«Ридоміл Голд», «Хорус», біопрепарати — профілактика фузаріозу, ботрітісу.
Формування стрілок (стрілковий сорт)	кінець травня – поч. червня	Виламування стрілок для підвищення маси головки (залишити 5–10% для насіння).
Збирання врожаю	кінець червня – перша декада липня	При пожовтінні 50–70% листя. Збір вручну або механічно.
Післязбиральне дозрівання	липень	Сушіння в провітрюваному місці 10–14 днів при $t +25...+30^{\circ}\text{C}$.
Сортування та зберігання	серпень–травень	У ящиках, сітках; температура зберігання $+1...+3^{\circ}\text{C}$, вологість 65–70%.

Обліки чисельності комах-фітофагів у посівах озимого часнику проводилися комплексно, із застосуванням польових, візуальних, ловчих і погодних методів, що забезпечило високий рівень достовірності отриманих даних. Спостереження тривали протягом усього вегетаційного періоду — з березня по липень [55 - 59].

Візуальне обстеження посівів здійснювалося з інтервалом один раз на тиждень. На кожній обліковій ділянці методом випадкової вибірки відбирали по 50 рослин, які детально оглядалися з метою виявлення комах на різних стадіях розвитку: яєць, личинок, імаго. Оцінювалися також характерні

пошкодження рослин (прокуси, некрози, викривлення тканин) та наявність ознак вторинного ураження патогенними організмами.

З метою своєчасного виявлення, ідентифікації та кількісної оцінки основних видів комах-фітофагів у посівах озимого часнику сорту «Спас» було застосовано систему кольорових та феромонних пасток, розміщених безпосередньо в межах агроценозу дослідної ділянки (Київська область, с. Велика Снітинка).

Моніторинг ентомофауни проводився упродовж березня–серпень 2024 року відповідно до чинних методичних рекомендацій з фітосанітарного контролю овочевих культур. Для збору даних було використано два типи пасток: клейові кольорові та феромонні.

Кольорові клейові пастки (жовтого і синього кольору) слугували для фіксації дрібних літаючих шкідників — трипсів, мінерів, попелиць, блішок тощо. Найефективнішими жовті пастки виявилися для реєстрації *Thrips tabaci*, *Phyllotreta* spp. і *Liriomyza* spp. Вони розміщувалися на висоті 20–30 см над рівнем ґрунту, що відповідало висоті листового апарату рослин. Щільність встановлення становила 1 пастка на 50 м² з рівномірним розподілом у центрі та по краях ділянки. Клейовий шар оновлювався кожні 7–10 днів, або частіше — за умови забруднення (дощ, пил, органічні залишки) [60].

Феромонні пастки застосовувалися для відстеження льоту *Delia antiqua* (цибулевої мухи). Їх устанавлення здійснювалось орієнтовно за 7–10 днів до передбачуваного початку масового льоту, що прогнозувався на основі розрахунків сум ефективних температур (> 120 °C). Пастки закріплювали на висоті 10–15 см від поверхні ґрунту у місцях, захищених від сильного вітру. Для забезпечення достовірності результатів на кожній ділянці розміщували не менше трьох пасток. Перевірка пасток здійснювалась двічі на тиждень, виловлені імаго передавались до лабораторії для подальшої ідентифікації.

Усі пастки попередньо маркувались і наносились на схему дослідної ділянки, що дозволяло аналізувати просторову структуру заселення та

оцінювати інтенсивність розвитку популяцій у динаміці. Дані обліків реєструвались у спеціальному журналі спостережень із зазначенням дати, погодних умов, стадії розвитку культури та кількості виявлених особин.

Використання даної методики забезпечило ефективний моніторинг чисельності шкідників, дозволило фіксувати початок їх активності та оцінити ефективність застосованих засобів захисту на різних етапах вегетації. Аналіз погодних умов базувався на даних, отриманих з автоматизованої метеостанції, розміщеної на території господарства. Фіксувалися щоденні показники температури повітря, кількість опадів та відносна вологість. Додатково здійснювався розрахунок сум ефективних температур (із пороговим значенням +10 °C) для прогнозування темпів розвитку популяцій шкідників. Отримані метеодані зіставлялися з польовими спостереженнями для встановлення кореляцій між погодними факторами та динамікою чисельності фітофагів.

Для встановлення наявності та визначення чисельності *Ditylenchus dipsaci* (стеблова нематода) в агрофітоценозі озимого часнику сорту «Спас» було проведено комплексне дослідження ґрунтового середовища із застосуванням лабораторного методу екстрагування [62, 65]. Польовий та лабораторний етапи дослідження здійснювалися протягом вегетаційного сезону 2024 року на експериментальній ділянці, розташованій у Київській області (с. Велика Снітинка).

Відбір проб здійснювався відповідно до регламентів Держпродспоживслужби України та загальноприйнятих стандартів фітосанітарного нагляду [54, 55]:

- Глибина відбору становила 0–20 см — це шар ґрунту з найбільшою концентрацією фітонематод.
- Інструментарій включав ґрунтовий бур або сапку та пластикові контейнери для транспортування.

- Схема відбору: формували комбінований зразок шляхом поєднання зразків, відібраних із 5–7 точок на кожній ділянці площею 50–100 м².
- Загальний об'єм проби становив не менше 1,5 кг.
- Відібраний ґрунт пакувався в герметичні поліетиленові пакети, маркувався з вказанням дати, номера ділянки та фенологічної фази рослин, і транспортувався до лабораторії не пізніше ніж через 12 годин після відбору.

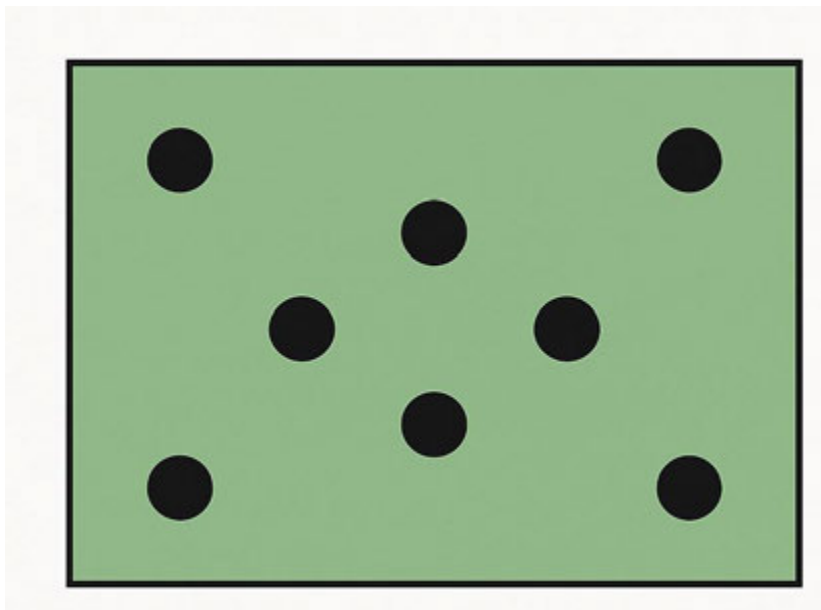


Рис.2.2. Схема відбирання проб у посівах часнику

У лабораторних умовах застосовувався модифікований метод Бермана–Фуннеля, який забезпечує виділення життєздатних нематод із ґрунтових зразків [63]:

1. Підготовка зразка: ґрунт просіювали через сітку з отворами 5 мм з метою видалення великих домішок.
2. Екстракція: 100 г ґрунту поміщували у воронку з фільтрувальним матеріалом (марля або вата), нижню частину якої заповнювали водою до рівня фільтруючого шару.
3. Воронку залишали на 24–48 годин при температурі +20...+25 °С для активної міграції нематод у водне середовище.

4. Отриманий водний еліуат відстоювали протягом 3–4 годин, після чого осад переносили у мікропрепарат і переглядали під мікроскопом при збільшенні $\times 10$ і $\times 40$.

5. Кількість нематод фіксували вручну з розрахунку на 100 г ґрунту, з подальшою ідентифікацією *D. dipsaci* за морфологічними ознаками: довжина тіла 1–1,5 мм, характерне кільцювання кутикули, наявність копулятивного апарату (у самців) та активна рухливість.

Рівень зараження визначали шляхом порівняння отриманих значень із економічним порогом шкідливості (ЕПШ) [67], який для *D. dipsaci* становить 20–30 особин на 100 г ґрунту. У ході досліджень встановлено, що максимальна чисельність нематоди в окремих зразках досягала 95,4 екз./100 г, що вказує на високий ступінь фітосанітарної загрози та обумовлює потребу в обґрунтованому застосуванні заходів контролю (агротехнічних, біологічних або хімічних).

Ідентифікація зібраних екземплярів шкідників здійснювалася за допомогою спеціалізованих визначників ентомофауни. Для уточнення систематичного положення окремих зразків частина матеріалу була передана до лабораторії кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин НУБіП України, де проводився морфологічний аналіз із використанням мікроскопічної техніки.

Спостереження за поведінкою фітофагів у залежності від погодних умов [66]. Під час дослідження було встановлено, що при зниженні температури повітря нижче $+10$ °С розвиток основних груп фітофагів припинявся тимчасово. Водночас, після випадіння значних опадів спостерігалось зменшення активності трипсів, але водночас зростання чисельності стеблової нематоди (*Ditylenchus dipsaci*), що підтверджує її вологолюбність та здатність до активізації у зволоженому середовищі.

2.3. Статистична обробка даних

З метою достовірного аналізу отриманих даних щодо чисельності популяцій комах-фітофагів у посівах озимого часнику було проведено комплексну статистичну обробку результатів, яка дозволила виявити закономірності змін ентомофауни та їхній зв'язок із фазами розвитку культури та погодними умовами.

Методи статистичного аналізу [38, 40]: розрахунок середніх арифметичних значень (M). Здійснювався для кожного виду шкідника по тижнях спостереження. Дозволяв виявити типову чисельність популяцій на різних етапах вегетації. Коефіцієнт варіації (V , %) використовувався для оцінки рівня коливання чисельності шкідників протягом сезону. Високе значення коефіцієнта свідчило про нестабільність розвитку популяцій, що часто зумовлено погодними факторами або ефективністю захисту. Кореляційний аналіз.

РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ СКЛАДУ І СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ КОМАХ-ФІТОФАГІВ У ПОСІВАХ ЧАСНИКУ

У результаті комплексного моніторингу ентомофауни, проведеного протягом усього вегетаційного періоду озимого часнику сорту «Спас», було ідентифіковано 15 видів комах-фітофагів, що входять до складу 10 родин і охоплюють 4 ряди систематичної класифікації. Це свідчить про високе різноманіття шкідливих організмів, притаманних агроценозу часнику в умовах Лісостепу України.

Серед встановлених таксономічних груп найчисленнішими й найшкодочиннішими виявилися представники таких рядів:

- Diptera (двокрилі) — зокрема, вид *Delia antiqua* (цибулева муха), який утворював домінуючу частину популяції у ранній період вегетації. Цей вид має одне з найбільш агресивних личинкових поколінь, здатне викликати повну загибель молодих рослин у фазі сходів.

- Thysanoptera (*трипси*) — з переважанням *Thrips tabaci* (тютюнового трипса), який характеризується високою адаптивністю до кліматичних коливань, швидкою генеративною здатністю та здатністю шкодити як у відкритому ґрунті, так і в умовах захищеного середовища.

- Acari (кліщі), зокрема *Aceria tulipae* (цибульний кліщ) — надзвичайно дрібний шкідник, що пошкоджує листову масу та викликає деформацію тканин. Його шкідливість часто недооцінюється через складність візуального виявлення, проте при сприятливих умовах (низька вологість, висока температура) чисельність кліща стрімко зростає.

- Coleoptera (жорсткокрилі) — менш численні, але представлені низкою видів, що мають локальне фітосанітарне значення. Найбільш характерним був *Phyllotreta spp.* (хрестоцвітна блішка), яка з'являлася на часнику після його сходів, зазвичай у випадках близького сусідства з капустяними культурами або порушення сівозміни.

Інші ряди (зокрема, *Lepidoptera* — лускокрилі та *Hemiptera* — рівнокрилі) були представлені окремими видами у мізерній кількості та не

формували значного впливу на загальний фітосанітарний стан посівів. Однак їх поява свідчить про потенційну загрозу при зміні кліматичних або агротехнічних умов, що підкреслює необхідність подальшого моніторингу.

Таблиця 3.1.

Склад і чисельність основних комах-фітофагів у посівах озимого часнику сорту «Спас» (Київська обл., с. Велика Снітинка, 2024 р.)

Вид фітофага	Тип пошкодження	Середня чисельність (екз./рослину або пастку, екз./100 г ґрунту)		
		Період активності		
		Березень-травень	Червень -липень	Серпень - вересень
<i>Delia antiqua</i> (цибулева муха)	Личинки – підгризання стебла, цибулини	2,81±0,81	0,47 ±0,02	-
<i>Thrips tabaci</i> (тютюновий трипс)	Прокол листя, висмоктування соків	3,42±1,04	19,29 ±3,61	1,04±0,28
<i>Aceria tulipae</i> (цибульний кліщ)	Деформація листя, в'янення	3,78±0,63	6,12 ±1,24	0,72±0,002
<i>Ditylenchus dipsaci</i> (нематода)	Ураження тканин, загнивання	40,56±8,91	35,80± 5,62	20,41±
<i>Phyllotreta spp.</i> (блішка)	Пошкодження листкової пластинки	2,84±0,52	1,28±0,24	-
<i>Liriomyza cepae</i> (мінер цибулевий)	Міни в листі	0,71±0,014	6,02±1,47	0,47±0,002

У таблиці наведено основні види комах-фітофагів, виявлені у посівах озимого часнику протягом вегетаційного періоду, з деталізацією їхньої систематичної належності, типу пошкодження, періоду активності та середньої чисельності, отриманої під час польових обліків і лабораторних аналізів.

Представлені результати моніторингу чисельності основних фітофагів озимого часнику протягом трьох ключових періодів вегетації: березень–травень, червень–липень та серпень–вересень. Дані відображають середню чисельність шкідників (особин на рослину, пастку або екземплярів на 100 г

грунту) з урахуванням стандартного відхилення, що дозволяє оцінити рівень фітосанітарного навантаження у різні фази розвитку культури.

Найвищу чисельність у ранньовесняний період (березень–травень) демонструвала цибулева муха (*Delia antiqua*), середній показник якої становив $2,81 \pm 0,81$ екз./рослину. У наступний період (червень–липень) чисельність цього фітофага знижувалась до $0,47 \pm 0,02$, а в серпні–вересні не виявлялась, що відповідає біоекологічному циклу виду.

Тютюновий трипс (*Thrips tabaci*) досягав найвищих значень чисельності у червні–липні — $19,29 \pm 3,61$ екз./пастку, що становить понад 75 % загальної активності протягом сезону. У весняний період чисельність була помірною ($3,42 \pm 1,04$), тоді як у серпні–вересні знижувалася до $1,04 \pm 0,28$ що свідчить про поступове завершення генераційного циклу при погіршенні погодних умов.

Цибулевий кліщ (*Aceria tulipae*) виявлявся протягом усього періоду вегетації, з піком чисельності у червні–липні ($6,12 \pm 1,24$ екз./рослину). У весняний період цей показник становив $3,78 \pm 0,63$, тоді як у серпні–вересні знижувався до $0,72 \pm 0,002$, що пояснюється завершенням активного розвитку за умов зниження температури.

Стеблова нематода (*Ditylenchus dipsaci*) характеризувався високою стабільною чисельністю протягом усього вегетаційного сезону. У весняний період чисельність у ґрунті досягала $40,56 \pm 8,91$ екз./100 г ґрунту, з помірним зменшенням у червні–липні ($35,80 \pm 5,62$), і зниженням до $20,41$ екз./100 г на кінець сезону. Це свідчить про постійну фітосанітарну загрозу з боку нематоди, навіть у періоди зниження активності інших шкідників.

Блішки з родини Phyllotreta spp. виявлялася переважно навесні, коли чисельність становила $2,84 \pm 0,52$ екз./рослину. У червні–липні її чисельність знижувалась більш ніж удвічі ($1,28 \pm 0,24$), тоді як у серпні–вересні фіксацій не проводилось, що пов'язано з біологічною фазовістю активності цього шкідника.

Мінер цибулевий (*Liriomyza cepae*) мала чітко виражений пік активності в літній період, із середньою чисельністю $6,02 \pm 1,47$ екз./рослину, що підтверджує його шкодочинність у фазі формування листової маси. У весняний період чисельність становила лише $0,71 \pm 0,014$, а в осінній — $0,47 \pm 0,002$, що свідчить про значне зменшення активності.

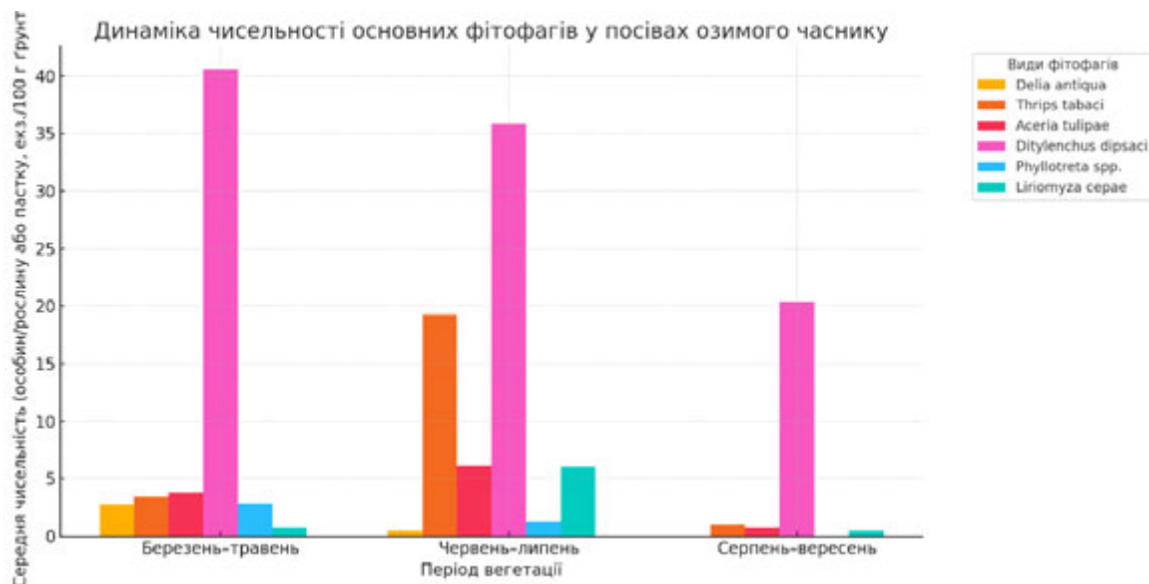


Рис.3.1. Графік динаміки чисельності основних шкідників часнику у різний період вегетації (Київська обл., с. Велика Снітинка, 2024 р.)

Таким чином, аналіз динаміки чисельності основних фітофагів озимого часнику підтверджує наявність виражених сезонних піків у розвитку шкідників, що пов'язано з біологічними особливостями кожного виду та погодними умовами. Отримані дані є основою для планування системи інтегрованого захисту, визначення термінів застосування інсектицидів і заходів моніторингу з урахуванням фаз вегетації культури.

На основі регулярного моніторингу чисельності було встановлено структуру домінування комах-фітофагів у посівах. Найбільш масовими виявились цибулева муха, трипси та цибульний кліщ.

Таблиця 3.2

Частка основних видів у загальній структурі фітофагів (% від загальної чисельності) (Київська обл., с. Велика Снітинка, 2024 р.)

Вид	Частка (%)	Характер домінування
<i>Delia antiqua</i>	34,7	Євдомінант
<i>Thrips tabaci</i>	26,3	Субдомінант
<i>Aceria tulipae</i>	18,5	Субдомінант
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	11,2	Акцидент
Інші	9,3	Рандомна поява

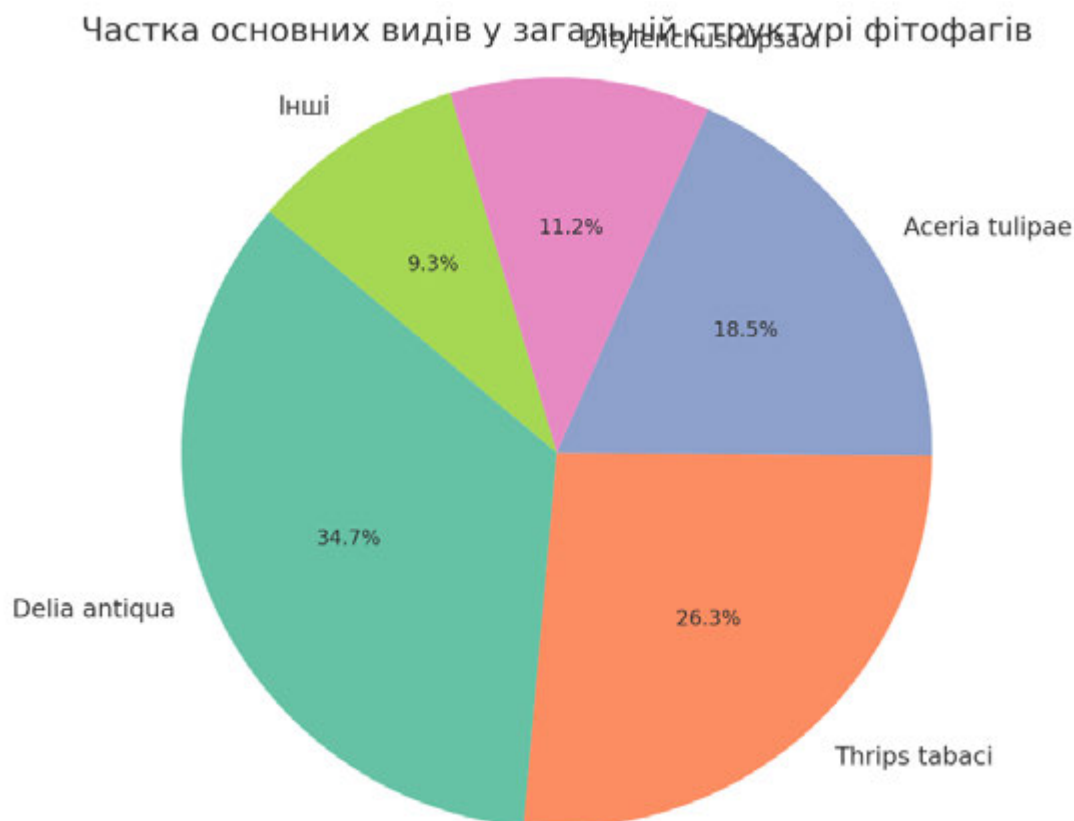


Рис.3.2. Відсоткова частка найпоширеніших видів комах фітофагів у посівах часнику озимого (Київська обл., с. Велика Снітинка, 2024 р.)

На основі щотижневих обліків упродовж березня–липня було побудовано графіки динаміки чисельності основних шкідників. Найвищу

чисельність трипсів і кліщів зафіксовано у другій половині червня, тоді як масовий літ цибулевої мухи припав на середину квітня — відповідно до прогнозу за сумою ефективних температур.

Основні спостереження:

- Пік чисельності *Delia antiqua* — на 2–3 тиждень після стійкого переходу температури вище +10 °С.
- Підвищення активності *Thrips tabaci* — у фазі 4–6 листків, при температурі вище +18 °С та низькій вологості.
- Найбільша чисельність *Aceria tulipae* — у фазі формування головки, за умов тривалого сухого періоду.

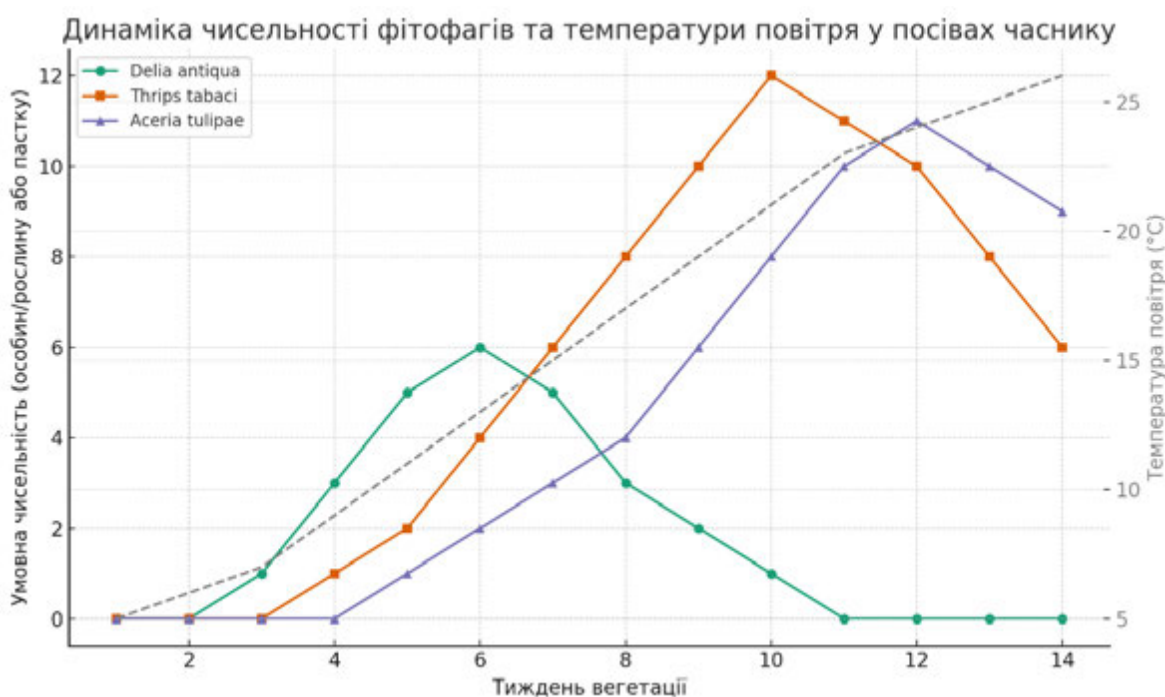


Рис.3.4. Динаміка чисельності фітофагів за температурним режимом у посівах часнику (Київська обл., с. Велика Снітинка, 2024 р.)

На рисунку подано графічну інтерпретацію динаміки чисельності трьох основних фітофагів посівів озимого часнику (*Delia antiqua*, *Thrips tabaci*, *Aceria tulipae*) у порівнянні з температурними умовами протягом вегетаційного періоду (березень–липень).

Цибулева муха (*Delia antiqua*) демонструвала яскраво виражений пік чисельності на 5–6 тижні вегетації, що співпало з підвищенням середньодобових температур до +11...+13 °С. Це підтверджує біоекологічну залежність виду від сум ефективних температур, необхідних для завершення розвитку імаго та початку відкладання яєць.

Тютюновий трипс (*Thrips tabaci*) поступово нарощував чисельність, досягаючи максимуму на 10–11 тижні, при стабільному переході температурного порогу +18...+23 °С. Найвища активність збіглася з фазою 4–6 листків культури. Варто зазначити, що підвищення чисельності трипсів супроводжувалось посушливою погодою — типовим чинником їх розмноження.

Цибульний кліщ (*Aceria tulipae*) демонстрував повільне, але стійке зростання чисельності у другій половині вегетації. Пік активності кліща припав на 11–13 тижень, що відповідало фазі формування головки та тривалому сухому періоду. Зафіксована тенденція узгоджується з літературними даними щодо оптимальних умов розвитку кліща при зниженій вологості та високих температурах.

Графік чітко демонструє сезонну диференціацію активності фітофагів у залежності від температурного режиму. Кожен вид має свій специфічний піковий період розвитку, що дозволяє точно планувати строки захисних обробок з урахуванням погодних умов. Це підтверджує доцільність використання метеомоніторингу та фітофенологічного прогнозування в інтегрованих системах захисту часнику.

Таким чином, видовий склад фітофагів у агроценозі часнику виявився достатньо різноманітним і структурованим, із чітким домінуванням окремих екологічних груп, що визначають основні вектори загрози врожаю залежно від фенофази розвитку культури.

РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ КОМАХ-ФІТОФАГІВ

У процесі дослідження було виявлено низку фітофагів, чисельність яких досягала або перевищувала економічний поріг шкодочинності. З огляду на це, визначено оптимальні напрями інтегрованого регулювання популяцій найпоширеніших видів. Нижче подано порівняльну характеристику рекомендованих агротехнічних, біологічних і хімічних заходів для видів *Delia antiqua*, *Thrips tabaci*, *Aceria tulipae* та *Ditylenchus dipsaci* [50].

Таблиця 4.1.

Порівняння заходів регулювання чисельності основних фітофагів посівів часнику [53]

Вид фітофага	Агротехнічні заходи	Біологічні засоби	Хімічні препарати
Цибулева муха (<i>Delia antiqua</i>)	Сівозміна (2–3 роки), ранній строк посадки, глибока зяблева оранка	Ентомопатогенні нематоди (<i>Steinernema feltiae</i>), феромонні пастки	Протруйники («Престиж»), інсектициди: «Актара», «Енжіо»
Тютюновий трипс (<i>Thrips tabaci</i>)	Знищення рослинних решток, контроль вологості, механічний облік	Біопрепарати: «Фітоверм», «Актарофіт», жовті пастки	Системні інсектициди: «Конфідор Максі», «Спінтор»
Цибулевий кліщ (<i>Aceria tulipae</i>)	Прогрівання зубків перед посадкою, використання здорового садивного матеріалу	Біоакарициди: «Фітоверм», «Акарин»	Акарициди: «Ніссоран», «Оберон Рапід»
Стеблова нематода (<i>Ditylenchus dipsaci</i>)	П'ятирічна сівозміна, дренаж ґрунтів, посів сидератів (фацелія, гірчиця)	Препарати на основі <i>Bacillus firmus</i> , <i>Raecilomyces lilacinus</i>	Нематоциди: «Нематорін», глибоке протруювання зубків

Усі зазначені заходи рекомендовано застосовувати у комплексі, з урахуванням фаз розвитку культури, біології шкідників і погодних умов. Агротехнічні прийоми мають профілактичний характер і спрямовані на порушення життєвого циклу шкідників через зміну мікроекологічних умов у агроценозі. Біологічні засоби дозволяють зменшити хімічне навантаження на

ґрунт і навколишнє середовище, а також зберегти ентомофауну. Хімічні препарати, у свою чергу, застосовуються у критичні періоди, коли чисельність фітофагів перевищує поріг шкодочинності.

Для *Delia antiqua* особливо ефективним виявилось поєднання феромонного моніторингу з одноразовим застосуванням системного інсектициду у фазі сходів. У разі загрози від *Thrips tabaci* виправданим є раннє використання біопрепаратів у фазі 3–5 листків, що дає змогу уникнути розвитку резистентності. Проти *Aceria tulipae* доцільно застосовувати агротехнічну обробку насінневого матеріалу, яка виявилась високоефективною профілактикою ураження. Натомість для *Ditylenchus dipsaci* першочергове значення має захист ґрунту, оскільки традиційні інсектициди є малоефективними проти нематод [60].

Таблиця.4.2.

Календарна карта обробок озимого часнику сорту «Спас» (умови Лісостепу України) [61, 68]

Фаза розвитку	Місяць	Шкідники / ризики	Рекомендовані заходи
Підготовка до посадки	Вересень	Ґрунтові шкідники, нематоди	Протруювання зубків: <i>Престиж</i> , <i>Фітоспорин</i> ; обробка ґрунту <i>Нематоріном</i> , сидерація
Сходи (перші листки)	Жовтень	Цибульна муха (перше покоління)	Підживлення фосфором і калієм, профілактичне обприскування <i>Актара</i> або <i>Фітоверм</i>
Зимівля	Грудень – лютий	—	Мульчування соломною або агроволокном; спостереження за вимерзанням
Поновлення вегетації	Березень	<i>Delia antiqua</i> (льот імаго), нематоди	Феромонні пастки, моніторинг; внесення біопрепаратів (<i>Bacillus firmus</i>), обробка <i>Актарофітом</i>
Фаза 3–5 листків	Квітень	Трипси, кліщі	Жовті пастки, обприскування <i>Фітовермом</i> , полив проти накопичення шкідників у суху

			погоду
Фаза стрілкування	Травень	Трипси, мінери, нематоди	Видалення стрілок; обприскування <i>Бітоксисаціліном</i> , повторна обробка <i>Акарином</i>
Формування головки	Червень	Цибульний кліщ, трипси	Біозахист: <i>Вертицилін</i> , <i>Фітоверм</i> ; моніторинг вологи, запобігання вторинному гниттю
Збирання врожаю	Кінець червня	—	Ручне збирання, очищення, просушування
Післязбиральний період	Липень	Переносники з решток (личинки, яйця, нематоди)	Глибока оранка, сидерати (гірчиця, редька олійна), дезінфекція складів

Таким чином, реалізація адаптованої інтегрованої системи захисту дозволяє не лише знизити чисельність шкідників до допустимого рівня, а й забезпечити екологічну безпеку виробництва та збереження врожаю високої якості.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного моніторингу ентомокомплексу озимого часнику сорту «Спас» (Київська область, с. Велика Снітинка, 2024 р.) було ідентифіковано 15 видів фітофагів, які належать до 10 родин та 4 рядів комах, що вказує на високе видовий різноманіття ентомофауни у агроценозі цієї культури. Домінуюче положення у фітоценозі займали представники рядів Diptera, Thysanoptera, Acari та Coleoptera, що мають найбільше фітосанітарне значення.

За результатами аналізу сезонної динаміки чисельності встановлено:

1. Найвищу активність у весняний період (березень–травень) продемонструвала цибулева муха (*Delia antiqua*), середня чисельність якої становила $2,81 \pm 0,81$ особини на рослину, з подальшим зменшенням до $0,47 \pm 0,02$ у червні–липні та повною відсутністю в серпні–вересні. Пік її чисельності збігався з підвищенням середньодобових температур до $+11...+13$ °C на 5–6 тижні вегетації.

2. Тютюновий трипс (*Thrips tabaci*) мав чітко виражений пік активності влітку — $19,29 \pm 3,61$ екз./пастку у червні–липні, що становило понад 75 % загального обсягу фіксацій. У весняний період чисельність складала $3,42 \pm 1,04$, а в осінній зменшувалась до $1,04 \pm 0,28$. Найвища активність трипсів спостерігалась у фазі 4–6 листків культури при стабільному температурному режимі $+18 - +23$ °C та зниженій вологості.

3. Цибулевий кліщ (*Aceria tulipae*) також виявлявся упродовж усього сезону з піковими значеннями $6,12 \pm 1,24$ особини/рослину у червні–липні. У березні–травні його чисельність складала $3,78 \pm 0,63$, а восени — $0,72 \pm 0,002$, що свідчить про залежність розвитку кліща від сухої, теплої погоди та фази формування головки.

4. Стеблова нематода (*Ditylenchus dipsaci*) утримувала стабільну високу чисельність протягом усього періоду вегетації: $40,56 \pm 8,91$ екз./100 г ґрунту навесні, $35,80 \pm 5,62$ влітку і $20,41$ восени. Це дозволяє віднести

нематоду до постійного фітофага агроценозу часнику з високим ризиком прихованої шкодочинності.

5. Представники *Phyllotreta* spp. (блішки) домінували в період весняної вегетації — $2,84 \pm 0,52$ екз./рослину, тоді як влітку чисельність зменшувалась до $1,28 \pm 0,24$, а в подальшому — не реєструвалась.

6. Мінер цибулевий (*Liriomyza serae*) мав чітко виражений літній пік чисельності — $6,02 \pm 1,47$ особини/рослину, що збігалось з активним наростанням листової маси. У весняний період чисельність була значно нижчою ($0,71 \pm 0,014$), а восени — $0,47 \pm 0,002$.

Аналіз часткової структури ентомокомплексу вказує на те, що домінуючим видом є *Delia antiqua* з часткою 34,7 %, субдомінантами виступають *Thrips tabaci* (26,3 %) та *Aceria tulipae* (18,5 %), тоді як *Ditylenchus dipsaci* має статус акцидентного виду (11,2 %), а інші фітофаги становлять лише 9,3 % загальної чисельності.

Таким чином, отримані дані свідчать про наявність вираженої сезонної динаміки активності фітофагів, що корелює з температурними умовами, фазами розвитку культури та особливостями біоекології шкідників. Це підтверджує доцільність регулярного ентомомоніторингу та використання інтегрованих систем прогнозування й захисту рослин з метою підвищення ефективності контролю чисельності фітофагів та забезпечення стабільного врожаю. Нами розроблено інтегровану систему регулювання чисельності шкідників, яка поєднує агротехнічні, біологічні та хімічні заходи. Ефективність таких підходів доведена практично й дозволяє зменшити хімічне навантаження, зберегти корисну ентомофауну, а також знизити ризики резистентності у шкідників.

Для кожного з основних фітофагів розроблено індивідуальні рекомендації щодо часу та способу застосування відповідних методів, з урахуванням їхньої біології, фенофази культури та погодних умов. Зокрема, важливою профілактикою виявилось передпосадкове протруювання зубків, сівозміна, моніторинг за допомогою пасток та фітосанітарна обробка ґрунту.

Запропоновано календарну карту обробок, яка може бути впроваджена у практику господарств для планування заходів захисту посівів часнику. Такий підхід забезпечує як зниження втрат урожаю, так і підвищення його якості при дотриманні екологічних стандартів.

Отже, застосування системного моніторингу у поєднанні з інтегрованими заходами регулювання чисельності фітофагів дозволяє ефективно управляти фітосанітарним станом посівів озимого часнику. Це сприяє підвищенню продуктивності, економічної рентабельності виробництва та забезпеченню екологічної безпеки в умовах змінного клімату та агротехнічних викликів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abdelrahman M., Hirata S., Mukae T. et al. Comprehensive Metabolite Profiling in Genetic Resources of Garlic (*Allium sativum* L.) Collected from Different Geographical Regions. *Molecules*. 2021. Vol. 26, Iss.
2. Altuntas S., Korukluoglu M. Growth and effect of garlic (*Allium sativum*) on selected beneficial bacteria. *Food Science and Technology*. 2019. 39(4). P. 897–904. DOI: 10.1590/fst.10618.
3. Article 1415. doi: 10.3390/molecules2605141511. Garcí^a-Lampasona S., Asprelli P., Burba J. L. Genetic analysis of a garliñ (*Allium sativum* L.) germplasm collection from Ar-gentina. *Scientia Horticulturae*. 2012. Vol. 138. P. 183–189. doi: 10.1016/j.scienta.2012.01.01412.
4. Bayraktar H., Dolar F. S. Molecular Identification and Gene tic Diversity o Fusarium species Associated with Onion Fields in Tur-key. *Journal of Phytopathology*. 2010. Vol. 159, Iss. 1. P. 28–34. doi: 10.1111/j.1439-0434.2010.01715.x14.
5. Benke A. P., Khar A., Mahajan V. et al. Study on dispersion of genetic variation among Indian garlic ecotypes using agro mor-phological traits. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2020. Vol. 80, Iss. 1. P. 94–102. doi: 10.31742/IJGPB.80.1.122.
6. Benke A. P., Nair A., Krishna R. et al. Molecular screening of In-dian garlic genotypes (*Allium sativum* L.) for bolting using DNA based Bltm markers. *Vegetable Science*. 2020. Vol. 47, Iss. 1. P. 116–120.
7. Black garlic: a critical review of its production, bioactivity, and application / S. Kimura et al. *Journal of Food and Drug Analysis*. 2017. 25(1). P. 62–70.
8. Burton G. W., DeVane R. W. Estimating heritability in tall Fescue (*Festuca arundinacea*) from replicated clonal material. *Agrono-my Journal*. 1953. Vol. 45, Iss. 10. P. 478–481. doi: 10.2134/agronj1953.00021962004500100005x

9. Cao R., Peng W., Wang Z., Xu A. β -Carboline alkaloids: biochemical and pharmacological functions. *Current Medicinal Chemistry*. 2007. 14(4). P. 479–500. DOI: 10.2174/092986707779940998.
10. Chacon M., Pickersgill P., Debouck D. Domestication patterns in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and the origin of the Mesoamerican and Andean cultivated races. *Theoretical and Applied Genetics*. 2005. Vol. 110, Iss. 3. P. 432–444. doi: 10.1007/s00122-004-1842-229.
11. Chet I., Indar J. Biological control of fungus pathogen. *Biochem. And Biotechnol. J.* 1994. Vol. 48, 1. P. 37-43.
12. Choi S.-H., Shin W.-J., Bong Y.-S., Lee K.-S. Determination of the geographic origin of garlic using the bioelement content and isotope signatures. *Food Control*. 2021. Vol. 130, Iss. 12. Article 108339. doi: 10.1016/j.foodcont.2021.1083394.
13. Composition analysis and antioxidant properties of black garlic extract / X. Lu et al. *Journal of Food and Drug Analysis*. 2017. 25(2). P. 340–349.
14. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6, Iss. 1. P. 36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x21.
15. Effect of dietary fermented garlic by *Weissella koreensis* powder on growth performance, blood characteristics, and immune response of growing pigs challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide / J.P. Wang et al. *Journal of Animal Science*. 2011. 89(7). P. 2123–2131. DOI: 10.2527/jas.2010-3186 PMID:21317348.
16. Environmental control of garlic growth and florogenesis. *Journal of the American Society for Horticultural Science* / R. Kamenetsky et al. 2004. 129(2). P. 144–151.
17. Etoh T., Simon P. W. Diversity, fertility, and seed production of garlic. *Allium crop science: Recent advances* / H. D. Rabinowitch, L. Currah (Eds.). Wallingford, UK : CABI Publishing, 2002. P. 101–117. doi: 10.1079/9780851995106.01017.

18. Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding program. Australian Journal of Agricultural Research. 1963. Vol. 14, Iss. 6. P. 742–754. doi: 10.1071/AR963074220.
19. Garlic (*Allium sativum* L.) and its wild relatives from Central Asia: evaluation for fertility potential / R. Kamenetsky et al. Proceedings of the XXVIth International Horticultural Congress, Toronto, Canada. Acta Horticulturae. 2003. 637. P. 83–91.
20. Grondona J. Physiological and biochemical characterization of Trichoderma viride, a biological control agent against soil-borne fungal plant pathogens. Appl. and Environ. Microbiol. 1997. Vol. 63. № 8. P. 389-398.
21. Harman G. E., Kubicek C. P. Trichoderma and Gliocladium. Taylor and Francis, London, 1998. 278 p.
22. Hirata S., Abdelrahman M., Yamauchi N., Shigyo M. Diversity evaluation based on morphological, physiological and isozyme variation in genetic resources of garlic (*Allium sativum* L.) collected worldwide. Genes & Genetic Systems. 2016. Vol. 91, Iss. 3. P. 161–173. doi: 10.1266/ggs.15-000049.
23. Integrated transcriptome catalogue and organspecific profiling of gene expression in fertile garlic (*Allium sativum* L.) / R. Kamenetsky et al. BMC Genomics. 2015. 16(12). DOI: 10.1186/s12864-015-1212-2.
24. Jabbes N., Dridi B., Hannechi C. et al. Inter Simple Sequence Repeat Fingerprints for Assess Genetic Diversity of Tunisian Garlic Populations. Journal of Agricultural Science. 2011. Vol. 3, Iss. 4. P. 77–85. doi: 10.5539/jas.v3n4p7713.
25. Jenderek M.M. Generative reproduction of garlic (*Allium sativum* L.) (in Polish). Sesja Naukowa. 1998. 57. P. 141–145.
26. Khandagale K., Krishna R., Roylawar P. et al. Omics approaches in Allium research: Progress and way ahead. PeerJ. 2020. Vol. 8. e9824. doi: 10.7717/peerj.9824
27. Manjunathgowda D. C., Gopal J., Archana R., Asiya K. R. Virus-Free Seed Production of Garlic (*Allium sativum* L.): Status and Prospects.

International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2017. Vol. 6, Iss. 6. P. 2446–2456. doi: 10.20546/ijcmas.2017.606.2905.

28. Paredes C. M., Becerra V. V., González A. M. I. Low Genetic Diversity Among Garlic (*Allium sativum* L.) Accessions Detected Using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). Chilean Journal of Agricultural Research. 2008. Vol. 68, Iss. 1. P. 3–12. doi: 10.4067/S0718-5839200800010000110.

29. Shemesh-Mayer E., Kamenetsky-Goldstein R. Traditional and Novel Approaches in Garlic (*Allium sativum* L.) Breeding. Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops. Springer, Cham. 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-66965-2_1.

30. Shing M., Ceccarelli S., Hambling J. Estimation of heritability from varietal trials data. Theoretical and Applied Genetics. 1993. Vol. 86, Iss. 4. P. 437–441. doi: 10.1007/BF0083855830.

31. Stansfield W. D. Genética. Teoría y 440 problemas resueltos. 2nd ed. México : McGraw-Hill, 1971. 405 p.33.

32. Tarique Aslam, Dudi B.S., Pandav A.K., Rana M.K. Evaluation of garlic (*Allium sativum* L.) genotypes for yield and yield attributing traits under semi arid zone of Haryana (Hisar). The Asian Journal of Horticulture. 2016. Vol. 11. Issue 1. P. 96–100.

33. Tesfaye A. Genetic Variability, Heritability, and Genetic Advance Estimates in Garlic (*Allium sativum*) from the Gamo High-lands of Southern Ethiopia. International Journal of Agronomy. 2021. Vol. 2021. Article 3171642. doi: 10.1155/2021/31716426.

34. The compound, diallyl disulfide, enriched in garlic, prevents the progressiodoxorubicin-induced nephropathy / S.C. Lin et al. Food Science and Technology. 2019. 39(4). P. 1040–1046. DOI: 10.1590/fst.15418.

35. Vencovsky R., Barriga P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto : Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

36. Vencovsky, R. (1978). Herança quantitativa. Melhoramento e Produção do Milho no Brasil / E. Patemiani (Ed.). Piracicaba : ESALQ. P. 122–201.32.
37. Vinale F., Sivasithamparamb K., Glisalberti E. L., Marra K., Woo S. L., Lorito M. Trichoderma - plant - pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*. 2008. V. 40. P. 1-9.
38. Yakovenko K.I. Experimentation methods in vegetable and melon growing. Kharkiv: Osnova, 2001. 369 p.
39. Yin M.C., Cheng W.S. Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *Meat Science*. 2003. 63(1). P. 23–28. DOI: 10.1016/S0309-1740(02)00047-5.
40. Zheng S. J., Kamenetsky R., Fe`re`ol L. et al. Garlic breeding system innovations. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2007. Vol. 1, Iss. 1. Đ. 6–15.15.
41. Барабаш О. Ю. Біологічні особливості часнику як основа сучасних технологій його вирощування. Теоретичні та практичні аспекти розвитку агропромислового виробництва та сільських територій: матеріали Міжнарод. наук. практ. форуму (21-24 вересня 2011 року м. Львів). Львів, 2011. С. 172-175.
42. Барабаш О. Ю. Сич З. Д., Носко В. Л. Догляд за овочевими культурами. Київ-Бережани: ННДЦ “Нововведення”, 2008. 123 с.
43. Барабаш О. Ю. Шрам О. Д., Гутиря С. Т. Цибулинні овочеві культури. Київ: Вища школа, 2002. 87 с.
44. Барабаш О. Ю., Демкевич М. І., Мірошніченко Т. І. Цибуля і часник. Київ: Урожай, 1992. 176 с.
45. Болотских О. С., Довгаль М. М. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів. *Овочівництво і баштанництво*. 2001. Вип. 45. С. 185-188.
46. Борисюк В., Багай Т. Озимий часник. Плантатор. Київ: «АГП Медіа», 2018. №1(37). С. 40–42.

47. Бородай В. В., Ткаленко Г. М., Гнат В. В., Колтунов В. А. Вплив різних видів штамів гриба роду *Trichoderma* проти розвитку хвороб столових коренеплодів при зберіганні. Овочівництво і баштанництво. 2012. № 15. С. 370-374.
48. Вирощування часника озимого: методичні рекомендації / Корнієнко С. І., Муравйов В.О., Гончаров О.М. та ін. Селекційне : Ін-т овочівництва і баштанництва НАН України, 2015. 36 с.
49. Волошин Н. О. Загальна екологія та неоколонія: навч. посіб. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2015. 335 с.
50. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Вінниця : Нова книга, 2008. Ч. 1. С. 25-26.
51. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Вінниця : Нова книга, 2008. Ч. 2. С. 233-236.
52. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2021 році / Н.В. Грюнвальд та ін. 2021. 531 с. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
53. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2022 році / Н.В. Грюнвальд та ін. 2022. 532 с. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
54. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2020 році / С.І. Мельник та ін. 2020. 516 с. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
55. ДСТУ ISO 6663-2002. Часник. Зберігання в холоді (ISO 6663:1995, IDT). [Чинний від 2003-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 7 с.
56. Комплексна система заходів захисту цибулі і часнику від шкідників, хвороб і бур'янів: науково-практ. рекомендації / С.І. Корнієнко та ін. Харків, 2012. 32 с.

57. Кравченко Н. О., Копильов П., Головач О.В., Дмитрук О.М. Оцінка патогенності ґрунтового гриба *Trichodermaviride* 505. Сільськогосподарська мікробіологія. 2014. Вип. 20. С. 23-28.
58. Кулешов А. В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз. Харків : ЕСПАДА, 2011. 608 с.
59. Медведовский О. К. Енергетична оцінка інтенсивних технологій, як показник їх досконалості і економічності. Вісник сільськогосподарської науки. Київ: Урожай, 1986. С. 5 – 16.
60. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві ; за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.
61. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Волкогон, А. С. Заришняк, І. В. Гриник та ін. Київ : Аграрна наука, 2011. 156 с.
62. Патица В. П., Омелянець Т.Г. Екологічні основи застосування біологічних заходів захисту рослин як альтернатива хімічним пестицидам. Агроекологічний журнал. 2005. № 2. С. 21-24.
63. Попова Л. Дослідження залежності біологічної активності планризуну, гаупсину, триходерміну від різних температур. Прикладна наука та інноваційний шлях розвитку національного виробництва : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Тернопіль, 17-18 жовтня, 2013 р. Тернопіль: КНОК, 2013. С. 148. С. 34-36.
64. Сич З.Д. Методичні рекомендації по статистичній оцінці селекційного матеріалу овочевих і баштанних культур. Харків: ІОБ УААН. 1993. 72 с.
65. Сич З.Д. Характеристика господарсько цінних ознак часнику озимого в посушливих умовах Правобережного Лісостепу України / З.Д. Сич, С.М. Кубрак, К.І. Велика // Агробіологія: зб. наук. праць. - Біла Церква: БНАУ, 2024. - № 1. - С. 100–108. doi: 10.33245/2310-9270-2024-187-1-100-108.
66. Сич З.Д., Кубрак С.М. Основні аспекти розвитку овочівництва в Україні. Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту

«Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві»: мат. Міжнар. наук.-практ. конференції. Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2021. С. 24–26.

67. Сич З.Д., Кубрак С.М. Оцінка сортів і місцевих форм часнику озимого за господарсько цінними ознаками в умовах Правобережного Лісостепу України. Агробіологія. Біла Церква, 2020. Вип. 1 (157). С. 169–174. DOI: 10.33245/2310-9270- 2020- 157-1-169-174.

68. Сич З.Д., Кубрак С.М., Шубенко Л.А. Проблеми вирощування овочів в Україні під час війни. Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2023. С. 178–181.

69. Ульяновченко О. В., Роганіна В. Є., Рудь В. П. та ін. Економічна ефективність виробництва овочів: монографія. Харків: Віровець А.П. «Апостроф», 2011. 288 с.

70. Часник. Зберігання в холоді: ДСТУ ISO 6663:2002 (ISO 663: 1995, IDT) [Чинний від 2002-12-07 № 422]. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 11 с.

ДОДАТКИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ



ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ В ЗАХИСТІ ТА КАРАНТИНІ РОСЛИН

Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти, присвячені 127-річчю НУБіУП України
(13 травня 2025 р.)



Київ-2025

Доповнення і корекції в основі та зразковий розпис, 2025 р.
Сторінка 1 – «Головна сторінка»

система інтегрованого захисту культур. Саме це і зумовило актуальність обраної теми дослідження.

Польові дослідження проводилися на присадібній ділянці Київської області, Фастівський район, с. Хотів. Зокрема, розпор ділянка становила 0,2 га. Фітосанітарний моніторинг проводився протягом вегетаційного періоду посівів чашкиву (перша декада травня – друга декада серпня, 2024 р.).

В результаті інструментального та візуального моніторингу виявлені такі види комах-фітофагів: шовбука мука (*Delia aeneipes*), токоновий трипс (*Polytrichodes*), чашковий кліш (*Aceria tabulae*), шовбука трапляка (*Liloscirtus meridiana*), шовбуковий мшар (*Lissonota spira*) та шовбука міль (*Acanthorhynchus alveolatus*). Проте домінуючі види такі як шовбука мука та чашковий кліш значно перевищували економічний поріг шкідливості у посівах чашкиву.

Спостереження показали, що шовбука мука найбільшої шкоди завдає у стадії личинки весняної генерації, які живляться в травно-червп. Вони пошкоджують корені та в голові біля кореневої шийки, що спричиняє зародження фітопатогенів, які викликають гниття тканин, в результаті яких чашкиву а'внє, жовтіє і втрачає засівки.

Можна констатувати що, моніторинг посівів чашкиву та своєчасне виявлення шкідників дають змогу ефективно прогнозувати й формувати раціональний комплекс заходів захисту культури від основних фітофагів. Такий комплекс має оповідувати агрохімічні, біологічні та хімічні методи, що застосовуються у відповіді відповідно до прикмет інтегрованого захисту рослин. Застосування інтегрованого підходу сприяє зменшенню втрат урожаю, зокрема повільного навантаження на довкілля та уповільненню формування резистентності у шкідливих організмів.

Список використаної літератури:

1. Мельник О.В., Мельник І.М. Вирощування чашкиву озимого: рекомендації. Київ: Аграрна наука, 2020. 52 с.
2. Bastians, D.T., Bastians, I. and Kropff, M.J. (2012) Intercropping system optimization for yield, quality, and weed suppression combining mechanistic and descriptive models. *Agronomy Journal*, 94, P. 734-742.
3. Stakrevych, O. I., Kolesniak, Y. V., Holubovska, N. V., Izrael, V. M., Babychko, A., Slobodyanuk, N. M., Babychuk, A. I., & Stakrevych, A. O. (2024). Effects of nutrient medium on various-age larvae of

10

Доповнення і корекції в основі та зразковий розпис, 2025 р.
Сторінка 1 – «Головна сторінка»

1. Круть М. Поборова горохового зерноста. Пропозиція, 2017. №3-4. <https://propositiya.com.ua/robocheno-dobovo-verg-diplova>

2. Станіслав С.В., Заброда І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків: ФОРТ Броня О.В., 2016. 216 с.

3. Шумківська Н.І. Шкідливість горохового зерноста та акцидної кожанки. *Агробіологія*, 2013, №10. С.121-125

ДОМНІВУЮЧІ ВИДИ КОМАХ-ФІТОФАГІВ У ПОСІВАХ ЧАШКИВУ

Ковальчук Я.А., студент 4 курсу
Навчальні заклади: Статкович О.І., доктор філософії
Національний університет біоресурсів і природокористування
України

Чашкиву (*Delia lativittis* L.) є однією з найдавніших та найпоширеніших озимих культур, яку вирощують у багатьох регіонах України. Його цінність за високим харчовим, лікувальним та фітосанітарним значенням, зокрема як сировину для харчової та фармацевтичної промисловості. В умовах простого пошуку на екологічно чисті продукти та послужив гарантією до біологізації землеробства, ефективне вирощування чашкиву набуває особливого значення [1,2].

Одним із ключових факторів, що негативно впливають на продуктивність цієї культури, є шкідливість для комплексу комах-фітофагів. Ураження рослин на різних фазах розвитку призводять до втрати частини врожаю, зниження його якості та підвищення затрат на засоби захисту. Особливої актуальності набуває питання контролю над чисельністю таких шкідників, як шовбука мука (*Delia aeneipes*), шовбука трапляка, трипс, міль та інші, які завдають шкоди агрокліматичним умовам і здатні швидко формувати резистентні популяції.

Ефективне управління фітофагами потребує глибокого розуміння їхньої біології, особливостей розвитку, а також сезонної динаміки чисельності. Це дозволяє своєчасно виявити заходи захисту та мінімізувати екологічне навантаження на агроєкосистему [3, 4].

Таким чином, визначення видового складу, біологічних особливостей і сезонності появи чисельності шкідників у посівах чашкиву є необхідною умовою для розробки науково обґрунтованої

10

Доповнення і корекції в основі та зразковий розпис, 2025 р.
Сторінка 1 – «Головна сторінка»

Hermetia illucens (Diptera, Stratiomyidae). *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 15(4), 907-911. <https://doi.org/10.15421/0224131>

4. Статкович О. І. Життєдіяльність лабораторних культур експаранта габроброяка *Nabrobaccon lebetor* Say. (Hymenoptera, Braconidae) як визначальний фактор його ефективності. 2019. № 1-2. С. 192-197. <https://repo.ksu.kharkov.ua/handle/123456789/19654>

10