

МОН УКРЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

„_____” _____ 2025 р.

Зав. кафедри К. С.-Г. Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

_____ Ігор КРИКУНОВ
(підпис) (ім'я, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
ЗАХИСТ КАРТОПЛІ (*Solanum tuberosum* L.) ВІД ШКІДЛИВИХ
ОРГАНІЗМІВ В УМАНСЬКОМУ РАЙОНІ

Виконав: студентка 3 курсу, групи 31 к-зр
Освітньої програми Захист і карантин рослин
спеціальності 202 Захист і карантин рослин

ГАЛІЯША І.А.

Науковий керівник: к. с.-г. н., ст. викладач ВОЄВОДА Л. І.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет – плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра – захисту і карантину рослин

Освітня програма – «Захист і карантин рослин»

Спеціальність – 202 «Захист і карантин рослин»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

кандидат с.-г наук, доцент

Ігор КРИКУНОВ

“ _____ ” _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ДИПЛОМНУ) РОБОТУ

студенту Галіяшу Івану Андрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Захист картоплі (*Solanum tuberosum* L.) від шкідливих організмів в Уманському районі.

керівник роботи Воєвода Лілія Ігорівна, кандидат с.-г. наук, ст. викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від „10” лютого 2025 р. № 01-06/24.

2. **Строк подання студентом роботи** _____

3. **Вихідні дані до роботи**

4. **Перелік питань, які потрібно розробити** 1. Основні хвороби картоплі в районі досліджень; 2. Основні шкідники картоплі в районі досліджень 3. Вивчення особливостей захисту картоплі від основних шкідників та поширення хвороб в уманському районі;

5. **. Консультанти розділів роботи**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

--	--	--	--

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Опрацювання джерел наукової літератури за темою досліджень. Розробка схеми досліджу	2024 р.	
2.	Вибір місця проведення досліджу	2024 р.	
3.	Проведення спостережень	2024–2025 рр.	
4.	Написання і оформлення дипломної роботи	2025 р.	
5.	Захист дипломної роботи	2025 р	

Студент _____ Іван ГАЛІЯШ

Керівник роботи: _____ Лілія ВОЄВОДА

ЗМІСТ

Вступ	5
РОЗДІЛ 1.	
1.1. Шкідливі організми картоплі та їх регулювання	6
1.2. Фітосанітарний стан агроценозу картоплі в Уманському районі	10
1.3. Біологічні системи захисту рослин від шкідливих організмів	22
РОЗДІЛ 2	
2.1. Регулювання чисельності основних шкідників у насадженнях картоплі	26
2.2. Регулювання фітопатогенного фону в агроценозі картоплі	27
2.3. Контролювання чисельності бур'янів різних біологічних груп у посадках картоплі	28
2.4. Екологічне обґрунтування систем захисту посадок картоплі від шкідливих організмів	28
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31

Вступ

Картопля є важливою продовольчою, кормовою та технічною культурою, яка посідає провідне місце у харчуванні населення, що дало підстави називати її «другим хлібом». Для повного забезпечення внутрішнього попиту на продовольчу, кормову картоплю та продукти її переробки в Україні необхідно вирощувати щороку 18–20 млн тонн. Загальна площа посівів картоплі перевищує 1,5 млн га, що становить близько 6 % від усіх сільськогосподарських угідь країни.

Суттєві втрати врожаю зумовлені високим рівнем забур'яненості, ураженням рослин хворобами та пошкодженням шкідниками. За оцінками, середні щорічні втрати врожаю становлять 35–40 %. У зв'язку з цим система захисту рослин від шкідливих організмів є невід'ємною частиною технологічного процесу вирощування картоплі. Вона постійно змінюється й вдосконалюється — від традиційних методів хімічної обробки до інтегрованих систем захисту, які у сучасних умовах трансформуються в систему управління фітосанітарним станом агроєкосистем.

Інтегрований підхід передбачає регламентоване застосування хімічних засобів захисту, оновлення їх асортименту та вдосконалення методів використання. Сьогодні пестициди розглядаються не лише як інструмент контролю шкідників, а як засіб управління їхньою чисельністю до економічно і екологічно доцільного рівня, що сприяє стабільному фітосанітарному стану посівів.

З огляду на потребу зниження токсикологічного навантаження на довкілля та отримання безпечної для споживання продукції, дедалі ширше використовуються біологічні препарати. Дослідження підтверджують ефективність удосконаленої системи захисту, що базується на мінімізації застосування пестицидів і включенні біологічних засобів у захисні схеми, що сприяє підвищенню якості врожаю і збереженню екосистем.

РОЗДІЛ 1

1.1. Шкідливі організми картоплі та їх регулювання

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є однією з провідних сільськогосподарських культур завдяки своїй універсальності та широкому спектру використання в аграрному виробництві.

На сьогодні, картопля – основна продовольча, технічна і кормова культура. Високими смаковими якостями, сприятливими для здоров'я людини м визначається продовольча цінність бульб за хімічним складом. Бульби за складом мають 14–22 % крохмалю, 1,5–3 % білків, 0,8–1 % мінеральних речовин і до 1 % клітковини. Крохмаль картоплі засвоюється легко, а біологічна цінність білків вища, аніж в інших сільськогосподарських культур. Бульби містять каротиноїди, вітаміни групи В, РР. Основним джерелом вітаміну С для людини у зимовий період є картопля.

Картопля є важливою сировиною для переробної промисловості — з неї виготовляють крохмаль, спирт, глюкозу, декстрин та інші продукти. Крім того, вона є цінним попередником у сівозміні: ранні сорти — для озимих культур, основні — для ярих.

У світі площі під картоплею сягають приблизно 18 млн га, і ця культура вирощується у понад 150 країнах, де проживає близько 75 % населення планети. За значенням як джерело енергії у раціоні картопля поступається лише кукурудзі, пшениці, ячменю та рису, посідаючи п'яте місце. Середньосвітовий рівень урожайності становить близько 15 т/га.

Найбільшими виробниками картоплі є Китай, США, Польща та Індія. У розвинених країнах культура вирізняється стабільною високою врожайністю — на рівні 30–44 т/га, а також ефективним використанням продукції, яке досягає 90–92 %.

Бульби картоплі належать до основних продуктів харчування у світі. За статистичними даними, близько 50 % урожаю картоплі використовується в

їжу, приблизно 35 % — як корм для худоби, а ще близько 10 % — як посадковий матеріал. У Сполучених Штатах Америки на продовольчі цілі спрямовується до 92 % усієї продукції: з них 57 % переробляється промисловістю, а 35 % реалізується у свіжому вигляді для споживання.

В Україні площі під картоплею становлять близько 1,5 млн га, і вона вирощується у всіх ґрунтово-кліматичних зонах. Основні посіви розташовані у Поліссі (приблизно 60 %) та Лісостепу (близько 30 %). У сприятливі роки середня врожайність картоплі на полях досягає 12,5–13,0 т/га, тоді як на присадибних ділянках вона може сягати 20,0–30,0 т/га.

Згідно з даними Державної служби статистики України, основний обсяг картоплі (98 %) вирощується у фермерських та особистих селянських господарствах. Лише 2 % продукції припадає на великі аграрні підприємства. При цьому середній рівень урожайності становить 17,2 т/га, тоді як у приватному секторі він досягає 12,9 т/га.

Упродовж останніх років обсяги виробництва картоплі в Україні залишаються стабільними й становлять приблизно 18–20 млн тонн щорічно. Водночас втрати, пов'язані зі збиранням та зберіганням урожаю, сягають щонайменше 15–20 %. Через організовані канали збуту реалізується лише 2,0–2,5 млн тонн картоплі.

На ринку, попит на картоплю суттєво змінився останнім часом. Поперше це забезпечення потреб населення для харчування влітку (коли у бульбах найбільший вміст вуглеводів, незамінних амінокислот та вітамінів). Також необхідним є забезпечення сировиною картоплепереробних підприємств, розпочинаючи з 2-ї половини літнього періоду. У попередні роки валовий збір картоплі в Україні перевищував 20–22 млн тонн. Проте, незважаючи на значні обсяги виробництва, реалізація врожаю не завжди приносить виробникам очікувані прибутки. Фермери щороку зіштовхуються з проблемами збуту. Однією з основних причин цього є те, що понад 85 % картоплі вирощується в особистих селянських господарствах та на невеликих фермерських площах,

що ускладнює централізовану реалізацію продукції та формування стабільного ринку.

Середній показник урожайності картоплі в Україні становить близько 20 т/га. Проте сучасна селекція пропонує високопродуктивні інтенсивні сорти, здатні формувати врожай на рівні 50 т/га і більше. Згідно з даними Державної служби статистики України станом на 1 жовтня 2024 року, загальний обсяг виробництва картоплі в країні склав 22,5 млн тонн, що на 1,4 % більше порівняно з 2023 роком. Середня врожайність зросла на 1,7 % і становила 17,0 т/га. У 2023 році площі під картоплею займали 1,3 млн га. При цьому професійні господарства зібрали лише 0,4 млн тонн із 15,6 тис. га, тоді як основну частину врожаю — 22,1 млн тонн — забезпечили присадибні господарства з тієї ж загальної площі. Рівень врожайності між цими двома категоріями господарств відрізняється приблизно у 1,5 рази.

На високу врожайність картоплі впливає комплекс факторів із яких це ґрунтово-кліматичні умови, якість насіннєвого матеріалу, удобрення, біологічні особливості сорту, дотримання агротехніки вирощування та фітосанітарного стану насаджень.

Важливим напрямом збільшення обсягів виробництва картопляної продукції є суттєве покращення фітосанітарного стану посівів. Це передбачає зниження рівня забур'яненості полів, мінімізацію впливу ґрунтових шкідників, збудників хвороб, а також забезпечення оптимальної густоти рослин. Важливо досягти зменшення вразливості посівів до негативних факторів щонайменше на 80%, що разом з іншими заходами сприяє зростанню та розвитку рослин. Вирощування картоплі істотно впливає на поживний баланс ґрунту, його мікробіологічні властивості та водно-фізичні показники. Одночасно це стимулює накопичення специфічних шкідників, бур'янів, збудників хвороб і токсичних речовин у ґрунті та агроценозі. Негативний вплив таких факторів посилюється за умов частого або повторного вирощування картоплі у сівозміні.

Картопля – це рослина короткого дня, яка є вимоглива до світла. Якщо є затінення, порушуються процеси фотосинтезу та зменшується її врожайність. Навіть при незначному зменшенні освітлення, спостерігається пожовтіння рослин, витягуються стебла, а також погіршується засвоєння елементів живлення із ґрунту. За надмірного загущення насаджень картоплі, можуть скластися такі несприятливі умови. На ріст і розвиток культури значно впливає температура.

Бульби картоплі характеризуються холодостійкістю і починають проростати після періоду спокою при температурі 3–5 °С, хоча цей процес є повільним. Інтенсивне проростання бульб розпочинається за температури 7 °С і вище, тоді як при значно нижчих температурах спостерігається лише ранньостиглість.

Щоб уникнути істотного розвитку хвороб у бульбах картоплі, їх пророщують за температури 12–15 °С. Підвищення температури до 25 °С уповільнює ріст бульб, а при перевищенні 30 °С цей процес припиняється. Вегетативна маса картоплі менш стійка до холоду порівняно з бульбами. Оптимальна температура для розвитку картоплі становить 17–21 °С. Температура нижче 0 °С негативно впливає на бадилля: пошкодження вегетативної частини рослини починаються вже при -1,5–2 °С, а заморозки до -3–4 °С можуть знищити бадилля на 60–100 %, що призводить до зниження врожайності культури на 25–65 %, залежно від фази її розвитку. Особливо чутливими до заморозків є молоді рослини — їхнє листя та стебла чорніють і гинуть. Проте навіть у таких умовах молоді рослини здатні швидко відновлюватися, формуючи хороший урожай бульб. Більш небезпечним явищем є пізні заморозки.

Для росту і розвитку картоплі потрібна достатня кількість вологи, особливо в критичні періоди. Найвищу ефективність цей овоч демонструє при вологості ґрунту від 70–75% у фазі від появи сходів до бутонізації та 80–85% у період від бутонізації до початку відмирання гички, відповідно до польової вологомісткості. Урожайність ранньостиглих сортів значною мірою залежить

від кількості опадів і температури в червні-липні, тоді як у середньо- і пізньостиглих сортах ці чинники є важливими у липні-серпні.

Науково обґрунтовані сівозміни дозволяють отримати максимальний вихід продукції з одиниці площі завдяки правильному чергуванню культур. Це забезпечує створення оптимальних умов для росту рослин, ефективну боротьбу з хворобами, шкідниками та бур'янами, що в цілому сприяє підвищенню родючості ґрунту. Окрім цього, сівозміни мають велике екологічне та організаційно-господарське значення. За їх дотриманням більш раціонально використовуються природні ресурси, робоча сила, техніка й інші засоби виробництва, що зумовлює підвищення загальної ефективності аграрного виробництва..

1.2. Стан фітосанітарії агроценозу картоплі в Уманському районі

В технології вирощування картоплі одним із ключових елементів є захист культури від шкідників. До них належать як багатоїдні шкідники — ковалики, травневі хрущі, попелиці, капустянка, луговий метелик, так і спеціалізовані — картопляна міль (карантинний об'єкт), колорадський жук, картопляний комарик.

Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) є головною причиною значних втрат врожаю картоплі, а також погіршення її якості і лежкості. Його шкідлива дія може знижувати урожай на 50 % і більше, зменшувати розмір бульб, а також знижувати вміст крохмалю та білку. Чим більше жуків присутньо в період формування врожаю, тим більша кількість листкової поверхні, що пошкоджується, і тим більші втрати.

Дослідження показали, що при наявності 10 екземплярів жука на кущ припадає близько 50 % втрат врожаю, а якщо їх 40–50 — урожай фактично знищується. Виявлено також, що чутливість личинок колорадського жука до різних препаратів залежить від сорту картоплі. При живленні личинок на

листках ранньостиглих сортів і знищенні 10 % листкової поверхні втрати врожаю складають 12,7 %, а на пізньостиглих сортах — 26,8 %.

Колорадський жук є одним із шкідливих об'єктів, проти яких упродовж усього вегетаційного періоду застосовують багаторазові хімічні обробки. Основним методом захисту від цього шкідника є обприскування посівів інсектицидами різних груп — фосфорорганічними, піретроїдними та неонікотиноїдними. Однак такий підхід не завжди забезпечує необхідну ефективність і екологічну безпеку. Залежно від погодних умов, під час обприскування лише невелика частина хімічного препарату залишається на листках картоплі, тоді як решта потрапляє на ґрунт або розноситься за межі поля.

Тривале використання одних і тих же інсектицидів призводить до зниження їхньої дії через розвиток у шкідника стійкості та формування резистентних популяцій. Наслідками цього є зменшення ефективності препаратів, збільшення кількості обробок і норм витрати засобів захисту, а також значне забруднення навколишнього середовища. Сьогодні господарства часто проводять дво- або триразові обробки полів з підвищеними дозами інсектицидів, щоб контролювати колорадського жука.

У зв'язку з цим все більшої уваги заслуговують мікробіологічні препарати як альтернатива хімічним засобам захисту. Особливо перспективними є бактеріальні препарати на основі *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*. Їхня ентомопатогенність зумовлена наявністю токсинів і мікроорганізмів, які їх продукують. Особливою перевагою таких препаратів є наявність білкового параспорового комплексу, який забезпечує багатфакторний вплив на шкідників, унеможливаючи формування стійкості. Це робить бактеріальні препарати більш екологічно безпечними порівняно з хімічними засобами захисту рослин.

Починаючи з 1990-х років у агроценозах спостерігається дестабілізація фітосанітарного стану, який формувався протягом попередніх десятиліть. Середня чисельність шкідливих комах збільшилася в 1,5–2 рази. Особливо

зросла кількість представників родини Elateridae, що негативно впливає на якість бульб картоплі.

До ґрунтових шкідників картоплі належать дротяники — личинки жуків-коваликів (родина Elateridae). За дослідженнями, на орних землях зустрічається близько 40 видів коваликів, з яких 23 є шкідниками сільськогосподарських культур, а 10 завдають значної шкоди.

Чисельність дротяників на деяких полях за останні роки досягла рівня, що унеможливорює отримання якісних та товарних бульб картоплі. Розмір шкоди залежить від багатьох факторів: чисельності шкідника, видової та вікової структури личинок, вологості ґрунту, температури, попередніх культур та строків посадки. Вплив на життєдіяльність дротяників мають також погодні умови в зимовий і вегетаційний періоди, природні вороги, якість корму, а також ефективність захисних заходів.

Дротяники — це жуки, які накопичуються в сівозміні на полях із багаторічними травами, безперервним вирощуванням ярих зернових (вівса, ячменю), а також на забур'янених пірієм ділянках. Вони мало шкодять бобовим культурам і майже не уражують гірчицю, льон і ріжій. Характерною особливістю дротяників є їхня вертикальна міграція, що пов'язана з гідротермічним режимом ґрунту, рослинністю і видовим складом.

Також дротяники пошкоджують кореневу шийку та коріння молодих рослин картоплі, які через це в'януть і засихають. У молодих бульбах вони вигризають ходи. При чисельності 6–8 штук на 1 м² дротяники можуть пошкодити від 9 до 60 % бульб. Якщо їхня кількість досягає 60 особин на 1 м², вирощування картоплі стає неможливим. Пошкоджені бульби втрачають товарність і посівні якості, погано зберігаються, а через пошкодження проникають мікроорганізми, що призводить до їх загнивання і втрати значної частини врожаю.

У ранньовесняний період особливо небезпечними для картоплі є личинки травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.), капустянки (*Gryllotalpa*

gryllotalpa L.) та гусінь озимої совки (*Agrotis segetum* Denis & Schiff.), які живляться молодими вегетуючими рослинами.

Великий ризик для картоплярства становить золотиста картопляна нематода (*Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens). Особливо її шкода помітна на присадибних ділянках та полях із скороченою або беззмінною сівозмінною, де картопля вирощується на одному й тому ж місці другий чи третій рік. Втрати врожаю у таких випадках можуть сягати 30–80 %. Крім прямих втрат, існують також непрямі — через обмеження або заборону перевезення продукції із заражених ділянок, адже картопляна цистоутворююча нематода є об'єктом як внутрішнього, так і зовнішнього карантину.

Картопляна міль (*Phthorimaea operculella* Zell.) — карантинний фітофаг з обмеженим поширенням. Головним заходом боротьби є використання здорового садивного матеріалу. Проте у разі появи шкідника важливо знищити джерела первинного зараження. У південних регіонах України при літній посадці картоплі заселеність рослин міллю може досягати 75 %, а пошкодженість бульб — 60 %, при цьому на одній бульбі можуть бути до шести ходів від гусениць. Пошкоджені бульби погано зберігаються, містять екскременти шкідника під шкіркою та в м'якоті, що сприяє розвитку хвороб і знижує їх товарність і якість.

З розвитком переробної галузі в Україні значно зросли вимоги до якості картоплі. Одним із основних показників є пошкодженість бульб шкідниками, особливо дротяниками, які шкодять паросткам, прогризають ходи в бульбах і підгризають підземну частину стебла, виїдаючи м'якуш. Пошкоджені бульби втрачають посівні та товарні якості, зберігаються погано, а у місця пошкоджень проникають мікроорганізми, що викликає їх загнивання, призводячи до значних втрат врожаю.

Серед рекомендованих методів боротьби з ґрунтовими шкідниками найефективнішим є хімічний — протруювання насіннєвого матеріалу та внесення гранульованих інсектицидів у ґрунт перед посадкою картоплі. Цей

метод значно ефективніший за суцільне обприскування посівів і має багато переваг. По-перше, він менш шкідливий для навколишнього середовища та корисних комах-ентомофагів, що пов'язано з локальним застосуванням пестицидів, які не потрапляють в атмосферу. По-друге, він потребує в 3–4 рази менших норм витрати препаратів. Крім того, цей спосіб створює умови для комбінованого внесення інсектицидів разом з мінеральними добривами, мікроелементами, фунгіцидами та біологічно активними речовинами в одному технологічному процесі.

Картопля уражується понад 40 видами патогенів різного таксономічного походження, серед яких бактеріальні, вірусні та грибові збудники. Деякі з них вражають лише бульби, інші — як бульби, так і бадилля. Найпоширенішими хворобами є альтернаріоз (*Alternaria solani*), фітофтороз (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary), звичайна парша (*Streptomyces*) та ризоктоніоз або чорна парша (*Rhizoctonia solani*).

Щорічні втрати врожаю картоплі через хвороби становлять у середньому 30–35 %, а під час епіфітотій вони можуть сягати 50 % і більше.

Серед грибкових захворювань найбільш загрозливою є фітофтороз картоплі (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary), який спричиняє значні втрати врожаю. Ця хвороба призводить до передчасного всихання бадилля в період формування бульб, а також уражає самі бульби під час вегетації, збору врожаю та зберігання.

Попри добре вивчену біологію збудника фітофторозу, наявність широкого спектра фунгіцидів та систем моніторингу, стабільно високої врожайності картоплі у світі досягти поки що не вдається. Якщо захисні заходи не застосовувати, втрати врожаю від фітофторозу варіюють кожного року.

На відміну від фітофторозу, альтернаріоз (*Alternaria solani*) проявляється щороку в посівах картоплі наприкінці червня — на початку липня, у фазі бутонізації та початку цвітіння. Хвороба особливо поширюється в кінці липня, уражуючи листя та стебла. За сильного ураження альтернаріозом листки

поступово жовтіють, починаючи з нижніх, чого не спостерігається при ураженні фітофторозом.

Ураження хворобами прискорює відмирання листя в кінці вегетаційного періоду, коли ще відбувається наливання бульб. Через передчасне висихання листя продуктивність рослин значно знижується.

Ризоктоніоз, або чорна парша (*Rhizoctonia solani*), особливо поширений у регіонах з холодною, затяжною весною та важкими ґрунтами. Крім картоплі, цей збудник вражає багато овочевих культур і бур'янів, які можуть бути резервуаром інфекції. Хвороба уражує стебла, бульби, столони та корені дорослих рослин. Ступінь ураження залежить від кліматичних умов, рівня інфекції в ґрунті, якості насіннєвого матеріалу та густоти посадок. Найчастіше ураження спостерігається на кореневій шийці стебел, столонах і коренях, що призводить до зниження врожайності на 15–20 %, а в окремі роки — до 30–40 %. Крім того, погіршується товарний вигляд бульб. Основними джерелами інфекції є склероції та міцелій гриба, які зберігаються в ґрунті й на поверхні бульб. Розвитку хвороби сприяють такі культури, як капуста, конюшина, цукрові буряки, гарбузові та томати.

Звичайна парша (*Streptomyces scabies*) уражає корені, столони, але переважно вражає бульби. Симптоми хвороби помітні на свіжовикопаних бульбах у вигляді білого павутинного нальоту, що складається з міцелію та спор. Патоген мешкає на органічних рештках у ґрунті, а за сприятливих умов проникає у бульби через сочевички або механічні пошкодження. Зниження аерації ґрунту призводить до зменшення життєздатності актиноміцетів. Свіжі органічні добрива та не розкладені рослинні залишки сприяють розвитку хвороби. Активність патогенних актиноміцетів підвищується у ґрунті з високим вмістом вільного кальцію та нітритів. Часто ступінь ураження бульб залежить від глибини їх закладання: у глибших шарах, де менше повітря, парша розвивається слабше. Пригнічення збудників відбувається за високого вмісту гумусу в ґрунті.

Суха гниль (фузаріоз) бульб картоплі — одне з найпоширеніших захворювань культури, викликане різними видами грибів роду *Fusarium* sp. Перші ознаки ураження зазвичай з'являються через 1,5–2 місяці після закладання картоплі на зберігання, залежно від сорту. Хвороба особливо активно розвивається на механічно пошкоджених бульбах.

Збудники фузаріозу легко проникають у бульби після їх ураження іншими хворобами — фітофторозом, паршею, а також через пошкодження комахами та нематодами. Мінімальна температура для розвитку хвороби — 1–5 °С. Для зараження бульб необхідна наявність краплинної вологи; оптимальна вологість повітря для розвитку захворювання — 70 % і вище. Висока вологість без конденсації сприяє збереженню тургору клітин, що підвищує їх стійкість до ураження.

Великі бульби більше схильні до сухої гнилі, ніж середні. Частіше хворіють ослаблені, механічно пошкоджені або уражені іншими хворобами бульби, особливо ранніх сортів. Розвитку захворювання сприяють висока вологість ґрунту, надмірне внесення органічних добрив та кислі ґрунти з рН до 6,2.

Для запобігання фузаріозу одним із заходів є використання витривалих сортів. У Державному реєстрі сортів рослин України 2014 року було зареєстровано 154 сорти картоплі, серед яких 83 — зарубіжні, 55 — селекції Національної академії аграрних наук України, 16 — селекції інших українських організацій.

Останніми роками значно збільшився асортимент фунгіцидів для захисту картоплі від хвороб. Серед них — препарати різних класів хімічних сполук: анілінопіримідини, триазоли, феніламід, стробілуїни, феноксиметилени, оксазолідинони, спироксаміни. Особливу увагу приділяють фунгіцидам на основі стробілуїнів нового покоління, які ефективно захищають рослини від чотирьох класів грибних патогенів та більшості шкочинних хвороб. Більшість фунгіцидів мають широкий спектр дії, що дозволяє застосовувати їх для комплексного захисту картоплі від грибкових захворювань.

В останні роки значну увагу приділяють дослідженню мікробних препаратів нового покоління, які мають високу біологічну активність та позитивно впливають на фізіологічні процеси рослин. Завдяки цьому вони сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. Особливий інтерес до біопрепаратів обумовлений тим, що вони базуються на природних мікроорганізмах, які не забруднюють навколишнє середовище і є безпечними для людей та тварин. У поєднанні з регуляторами росту, такі препарати покращують адаптивні властивості рослин, підвищуючи їх стійкість до посухи, спеки та інших стресових факторів.

Бур'яни, що ростуть у сільськогосподарських угіддях, останнім часом стали особливо актуальною проблемою через неправильне ведення сівозмін та спрощення технологій обробітку ґрунту. Внаслідок цього у верхньому шарі ґрунту різних зон України накопичується від 1,14 до 1,47 мільярдів насінин бур'янів на гектар. Під час вегетації на одному квадратному метрі може з'являтися від 1100 до 2300 сходів бур'янів. Конкуренція бур'янів із культурними рослинами призводить до зниження їх продуктивності на 20–50 % у посівах суцільного висіву та на 40–80 % у просапних культурах. У таких умовах отримати високий урожай без застосування гербіцидів практично неможливо.

На орних землях України зареєстровано понад 738 видів бур'янів, переважно двосім'ядольних однорічних, які здатні накопичувати велику кількість насіння в орному шарі ґрунту. Проте сьогодні все більшої шкоди завдають багаторічні бур'яни — осот жовтий, пирій повзучий, осот рожевий, березка польова та інші, які стали масовими на багатьох полях.

Зростання континентальності клімату погіршує проблему дефіциту доступної вологи в ґрунті, що сприяє поширенню бур'янів, здатних успішно конкурувати з культурними рослинами за обмежені водні ресурси. Внаслідок цього збільшується частка багаторічних бур'янів із глибокою та міцною кореневою системою.

Сучасні агроєкосистеми характеризуються нестабільністю та низькою здатністю протистояти негативному впливу сегетальної рослинності, що ускладнює підтримання фітосанітарного стану агрофітоценозів загалом. Через це забур'яненість агрофітоценозів вважають серйозною екологічною проблемою у землеробстві.

Основна маса бур'янів проростає протягом 3–4 тижнів після встановлення сприятливих умов. Весна є періодом найбільшої появи сходів — у Лісостеповій зоні України до 70 % річних сходів з'являються саме в травні, що складає 80 % від загальної кількості сходів за весь вегетаційний період.

Оптимальні умови для проростання бур'янів створюються при розміщенні насіння на глибині 1–5 см: наприклад, метлюг звичайний — на 0–2 см, лобода біла, волошка синя, ромашка непахуча — на 0–1,5 см, редька дика, талабан польовий, мишій сизий — близько 1,5 см, куряче просо — 1,5–5 см. Насіння, що проростає на такій глибині, формує міцнішу кореневу систему і краще поглинає воду та поживні речовини з ґрунту, що дозволяє бур'янам інтенсивніше конкурувати з культурними рослинами.

У чорноземах України найбільш тривалий термін збереження насіння мають однорічні післяжнивні бур'яни, такі як лобода біла, щириця біла і загнута, мишій сизий, куряче просо, а також багаторічні коренепаросткові — осот польовий, берізка польова і карантинні види — амброзія полинолиста, паслін дзюбовидний, повитиця польова. Вони завдають значної шкоди сільському господарству регіону, тому їх необхідно ретельно знищувати на полях і необроблюваних ділянках до появи насіння.

Для ефективного контролю бур'янів в екологічних системах землеробства рекомендують застосовувати комбінацію механічних і хімічних методів. Використання фрезерних культиваторів дозволяє здійснювати передпосівний обробіток ґрунту на 7–10 днів раніше, ніж це можливо при традиційній весняній оранці, яка потребує більш тривалого часу для підготовки ґрунту.

Використання культиваторів з активними робочими органами при вирощуванні картоплі забезпечує збільшення врожайності на 2,3 т/га, економію експлуатаційних витрат у межах 0,88–0,96 грн./га та збільшення частки товарних бульб на 15 %. На важких ґрунтах застосування фрезерного культиватора КФК-2,8 дозволяє скоротити кількість механізованих обробітків на 1–2 рази, знизити витрати палива на 7 % та зменшити трудовитрати у 2–3 рази.

При виконанні міжрядних обробок слід враховувати тип ґрунту та погодні умови року. Наприклад, у дослідях на суглинистих ґрунтах Білорусі показано, що міжрядні обробітки слід розпочинати з розпушування, а потім проводити підгортання.

Зменшення кількості міжрядних обробок до мінімуму разом із застосуванням гербіцидів знижує ризик пошкодження кореневої системи, ущільнення ґрунту, а також забур'яненості посівів картоплі та ймовірність перенесення вірусних і інших інфекційних захворювань механічними робочими органами.

Період від початку відмирання листя до збору врожаю характеризується зниженням його затінювальної функції, що послаблює конкуренцію картоплі з бур'янами. Покращення умов освітлення при достатній вологості й поживності сприяє активному росту бур'янів і виникненню так званої «вторинної забур'яненості» посівів. Хоча це незначно впливає на біологічний урожай, при механізованому збиранні забур'янених посівів втрати можуть сягати 25–30 % і більше.

Дотримання агротехнічних прийомів дає позитивні результати у боротьбі з бур'янами, але навіть регулярні механічні обробки не здатні повністю їх усунути. Бур'яни, що з'являються у другій половині літа, коли міжряддя змикаються, засмічують ґрунт насінням, знижуючи цінність картоплі як попередника. Тому повністю очистити посіви картоплі від бур'янів без застосування хімічних методів майже неможливо.

У більшості випадків внесення добрив стимулює ріст бур'янів, але одночасно підсилює інтенсивність росту і розвитку культурних рослин, що допомагає їм ефективніше протистояти бур'янам. Тому при вирощуванні картоплі особливу увагу слід приділяти питанням контролю бур'янистої рослинності. Існує два основні шляхи розв'язання цієї проблеми, хоча їхня економічна ефективність відрізняється. Максимальна ефективність хімічного контролю бур'янів залежить від правильного вибору гербіцидів та дотримання регламентів їх застосування.

Раціональне чергування культур у сівозмінах, порівняно з монокультурним вирощуванням, сприяє значному очищенню полів від бур'янів і підвищенню врожайності культур. Водночас внесення мінеральних і органічних добрив у сівозміни може збільшувати забур'яненість посівів. Запаси насіння бур'янів у ґрунті також суттєво залежать від структури сівозмін.

Чутливість бур'янів до гербіцидів варіюється залежно від фази їхнього розвитку: найбільша вона на ранніх стадіях росту. Однією з причин підвищеної стійкості рослин до гербіцидів є накопичення на поверхні листя епікутикулярних восків, які ускладнюють проникнення діючих речовин у тканини. Мембранно-транспортні системи бур'янів тісно пов'язані з регуляцією їх життєвих процесів, і порушення транспорту поживних речовин гербіцидами визначає їх ефективність і вибірковість.

Дослідження показують взаємодію між гербіцидами та добривами при їх одночасному застосуванні. Режим живлення рослин відіграє важливу роль у підвищенні їхньої стійкості до гербіцидів, особливо за низької забур'яненості і слабкої конкурентоспроможності культур. Добрива не лише підвищують чутливість бур'янів до гербіцидів, а й посилюють конкурентоспроможність культур, що збільшує біологічне пригнічення бур'янів. Тому важливо підбирати гербіциди та оптимальні дози залежно від рівня мінерального живлення.

Впровадження сучасних систем гербіцидного захисту в польові сівозміни сприяє очищенню полів від бур'янів, зменшенню запасів їх насіння в ґрунті і забур'яненості посівів. Однак тривале застосування гербіцидів у інтенсивних технологіях може спричиняти низку негативних наслідків, зокрема: появу резистентних форм бур'янів і зміну їх видового складу; зниження внеску поживних решток у ґрунт і деградацію гумусу; зменшення чисельності ґрунтових мікроорганізмів і дрібних тварин, що погіршує біологічну активність і структуру ґрунту; збільшення частки дрібних ґрунтових часток і падіння некапілярної пористості, що негативно впливає на азотфіксацію у бобових культур, водотривкість агрегатів і підвищує ризик водної ерозії.

Використання лише агротехнічних методів здатне знизити чисельність бур'янів до певного рівня. Проте комплексне поєднання агротехніки з застосуванням гербіцидів дає змогу підтримувати забур'яненість посівів нижче економічно шкідливих меж.

Широке застосування гербіцидів спричиняє зростання екологічного навантаження на довкілля. Тому для вирішення проблеми забур'яненості культурних рослин застосовують нові підходи, які не лише забезпечують оптимальні умови їх вирощування, а й покращують екологічний стан. Серед них виділяють:

- використання сучасних гербіцидів із значно зниженими нормами витрати порівняно з попередніми поколіннями препаратів;
- застосування гербіцидів разом із мінеральними добривами, що сприяє швидшому проникненню діючих речовин у бур'яни, підвищує ефективність дії, дозволяє зменшити норми витрати гербіцидів на 20–30 %, знижуючи пестицидне навантаження та витрати на обробку;
- обприскування бур'янів на ранніх стадіях їх розвитку, що підвищує ефективність гербіцидів і дає змогу зменшити їх використання на 30–40 % і більше;
- використання поверхнево активних речовин (ПАР) у робочих сумішах післясходових гербіцидів.

1.3. Інтегрований і екологічно безпечний захист картоплі від шкідливих організмів

Сучасне вирощування сільськогосподарських культур найбільш екологічним методом контролю чисельності шкідливих організмів в агроєкосистемах є інтегрований захист рослин. Цей підхід поєднує різні методи, заходи та засоби, що застосовуються послідовно у просторі й часі для обмеження кількості бур'янів, хвороб і фітофагів. Він передбачає регулярний моніторинг фітосанітарного стану, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо необхідності захисних заходів, зберігаючи при цьому корисні організми агроценозів і застосовуючи комплексний підхід.

Дослідження показали, що застосування лише окремих методів захисту не забезпечує тривалого пригнічення чисельності шкідників. Для досягнення стабільного результату потрібне систематичне комплексне використання профілактичних та винищувальних заходів, що підвищує продуктивність культури.

Екологічно безпечна система захисту картоплі включає такі складові:

- **Агротехнічний метод**, який охоплює організаційно-господарські заходи для попередження розвитку бур'янів, хвороб і шкідників, зокрема обробіток ґрунту, що знищує шкідників і збудників хвороб, що зимують у ґрунті та рослинних рештках, а також усунення бур'янів-резерваторів фітофагів;
- **Імунологічний метод**, що базується на використанні сортів картоплі з природним імунітетом до шкідників і хвороб, що дає змогу отримувати високий врожай без застосування пестицидів;

- **Механічні та фізичні методи**, що передбачають використання спеціалізованих машин і механізмів для зниження шкоди від бур'янів, хвороб і шкідників;

- **Біологічний метод**, який полягає у застосуванні природних ворогів шкідників, паразитів, а також хвороботворних мікроорганізмів для зниження чисельності шкідливих організмів та підтримки корисних видів в агроценозах;

- **Хімічний метод**, що включає використання пестицидів як основного засобу регулювання чисельності шкідників і покращення фітосанітарного стану;

- **Карантинні заходи**, які направлені на запобігання ввезенню і поширенню небезпечних шкідливих організмів та їх ліквідацію у разі появи.

Рациональне застосування пестицидів можливе тільки в інтегрованих системах захисту, що враховують екологічні особливості як шкідливих, так і корисних організмів, і передбачають мінімальний вплив на останніх. Особливо важливо поєднувати хімічні засоби із біологічними методами у конкретних умовах.

Біологічний захист базується на використанні природних ворогів шкідників, які дозволяють зменшувати чисельність небажаних видів. Біопрепарати мають переваги над пестицидами: вони вибіркові, безпечні для корисних комах і людини, не викликають стійкості у шкідників, мають короткий термін очікування і не накопичуються в навколишньому середовищі. Застосування таких препаратів активно зростає.

Незважаючи на меншу ефективність порівняно з хімічними засобами, біопрепарати екологічно безпечніші, хоча їх дія може знижуватися через несприятливі погодні умови, такі як дощ, низька температура або ультрафіолет.

Мікробіологічні препарати містять життєздатні культури корисних мікроорганізмів, що забезпечують їх дію. За токсикологічною оцінкою вони вважаються нешкідливими для теплокровних тварин та людини, мають

короткий період очікування і поділяються за механізмом дії на кишкові, контактні та комбіновані.

Розробка ефективних систем біологічного захисту картоплі є нагальною задачею, оскільки це сприяє стабілізації екологічної рівноваги, зменшенню використання хімічних засобів, збереженню корисних видів і мінімізації шкідливого впливу на довкілля.

Світова практика доводить, що без захисту рослин неможливо запобігти значним втратам врожаю, які можуть сягати до 80 % через шкідників і повністю знищувати урожай у епіфітотійні роки через хвороби.

Нині у системі захисту картоплі домінує хімічний метод, проте накопичення пестицидів у ґрунті, воді і рослинах призводить до загибелі корисної флори і фауни, виникнення стійкості шкідників і порушення природних біоценозів.

Для зменшення негативних наслідків необхідно впроваджувати інноваційні системи захисту з меншою пестицидною навантаженою, замінювати токсичні препарати на безпечніші, що покращить екологічний стан і збереже корисну ентомофауну.

РОЗДІЛ 2

2.1. Інтегровані методи захисту рослин із застосуванням неонікотиноїдів

Інтегровані системи захисту рослин передбачають підбір таких засобів, які є безпечними для корисних організмів у біоценозі та навколишнього середовища. На сьогодні широко використовуються препарати нового класу — неонікотиноїди, що мають потужну інсектицидну дію проти багатьох шкідників сільськогосподарських культур, зокрема й картоплі. Завдяки своїй високій системній активності, здатності проникати в тканини рослин та тривалій дії, ці препарати застосовують як під час вегетації для обприскування, так і для обробки насіння перед посівом.

За гігієнічною класифікацією інсектициди цього класу відносяться до середньо- та малотоксичних, оскільки дослідження на лабораторних тваринах не виявили у них канцерогенних або мутагенних властивостей. Найпоширеніші інсектициди на основі неонікотиноїдів містять імідаклоприд, тіаметоксам та тіаклоприд.

Було досліджено ефективність цих препаратів при різних способах застосування: протруєння бульб перед висаджуванням, внесення гранульованих форм під час садіння та обприскування рослин у період вегетації.

Особливо екологічним вважається метод протруювання посадкового матеріалу, оскільки він дозволяє уникнути обприскування рослин у вегетаційний період, тим самим знижуючи пестицидне навантаження на агроценоз і зберігаючи корисну активність комах. Протруйники мають інсектицидну, фунгіцидну або комбіновану дію, що одночасно зменшує чисельність шкідників і пригнічує розвиток хвороб. Такий підхід забезпечує тривалий захист картоплі від початку вегетації і сприяє зниженню чисельності та поширення шкідливих організмів

2.2. Регулювання фітопатогенного фону картоплі

Найбільші втрати врожаю у період вегетації картоплі пов'язані з ураженням рослин збудниками фітофторозу (*Phytophthora infestans*) та альтернаріозу (*Alternaria solani*). Незважаючи на деякі відмінності в розвитку даних хвороб, для їх пригнічення та, щоб зашкодити їх поширенню застосовуються переважно одні й ті ж біологічні та хімічні засоби захисту.

Останніми роками фітофтороз (*Phytophthora infestans*) все частіше паразитує на стеблах картоплі ще до фази бутонізації, на один – чотири тижні раніше строків, тому істотно зросла ураженість бульб патогеном. Через «незвичайні» симптоми фітофторозу (сильне враження стебел на ранніх етапах розвитку рослин за сухої та спекотної погоди) серед практиків закріпилися нові його назви – «стеблова форма фітофторозу» або «ранній фітофтороз». Серед хвороб бульб картоплі чільне місце належить парші. Парша картоплі має декілька типів прояву. Найбільш поширеними формами цієї хвороби картоплі є звичайна парша (*Streptomyces scabies* (*Actinomycetes scabies*)) та ризоктоніоз (*Rhizoctonia solani*). Джерелом інфекції парші є посадковий матеріал картоплі та ґрунт. Ризоктоніоз вражає бульби, паростки, стебла, столони, рідше корені дорослих рослин. Розвитку хвороби сприяє волога та прохолодна погода, оптимальна температура для розвитку патогену –18 °С. Шкодочинність: паростки уражених бульб не сходять, що веде до зрідження насаджень; рослини відстають у рості й розвитку, в'януть і гинуть; зменшення врожаю до 40–60 %, погіршення його товарності.

2.3. Контролювання чисельності бур'янів різних біологічних груп у посадках картоплі

Найбільші втрати врожаю картоплі під час вегетації пов'язані з ураженням рослин збудниками фітофторозу (*Phytophthora infestans*) та

альтернаріозу (*Alternaria solani*). Незважаючи на певні відмінності у розвитку цих хвороб, для їх контролю та припинення поширення здебільшого застосовують однакові біологічні та хімічні засоби захисту.

Останнім часом фітофтороз все частіше уражує стебла картоплі ще до фази бутонізації — на один-четвертий тиждень раніше звичайних строків. Через це збільшилася ураженість бульб патогеном. Через нетипові симптоми — сильне ураження стебел на ранніх етапах росту рослин у суху й спекотну погоду — серед практиків з'явилися нові назви хвороби: «стеблова форма фітофторозу» або «ранній фітофтороз».

Серед хвороб, що вражають бульби картоплі, особливе значення має парша. Вона має кілька форм прояву, найбільш поширеними з яких є звичайна парша (*Streptomyces scabies*) та ризоктоніоз (*Rhizoctonia solani*). Джерелами інфекції парші є посадковий матеріал і ґрунт.

Ризоктоніоз уражує бульби, паростки, стебла, столони і рідше — корені дорослих рослин. Для розвитку хвороби сприятливими є волога та прохолодна погода, оптимальна температура становить близько 18 °С. Ураження призводить до того, що паростки з уражених бульб не з'являються, що спричиняє зрідження насаджень. Рослини відстають у рості, в'януть і можуть загинути. Внаслідок цього врожай знижується на 40–60 %, а його якість погіршується.

3.4. Екологічне обґрунтування систем захисту посадок картоплі від шкідливих організмів

Знищувальні заходи спричинили низку екологічних проблем. Сьогодні вітчизняні та міжнародні науковці все частіше сходяться на думці, що сучасні системи захисту рослин мають базуватися на принципах біоценотичної регуляції. Це передбачає ефективне управління чисельністю шкідників та зменшення токсичного навантаження на посіви сільськогосподарських

культур, що є необхідною умовою для підтримки фітосанітарної стабільності агроценозів. У зв'язку з цим все активніше впроваджуються біологічні методи контролю фітопатогенів і фітофагів, особливо в агроценозах картоплі.

Для захисту картоплі від колорадського жука широко застосовуються біологічні препарати, такі як Актоверм КЕ (0,2 % аверсектин С), Бітоксібацилін (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* із концентрацією 10^9 кл/мл у рідкій формі) та Натургард (екстракт матрини, 0,5 %). Серед хімічних засобів використовується інсектицид Актара 240 SC (тіаметоксам, 240 г/л).

ВИСНОВКИ

На основі теоретичного аналізу та експериментальних досліджень виділено важливу екологічну проблему – контроль чисельності шкідливих організмів у посадках картоплі через раціональне використання хімічних і біологічних препаратів у Лісостепу України.

Було визначено видовий склад шкідників у картопляних насадженнях. Серед найпоширеніших виявилися колорадський жук (72,6 %), ґрунтові шкідники, такі як дротяники, личинки коваликів, личинки травневого хруща, гусениці озимої совки (25,1 %); а серед збудників хвороб – альтернаріоз (33,7 %) і фітофтороз (72,3 %). На бульбах спостерігалися ризоктоніоз (2,0 %), суха гниль (9,3 %) та парша звичайна (15,5 %). Також було виявлено сегетальну флору, яка складається з багаторічних бур'янів (22,1 %) і однорічних (77,8 %).

Застосування біопрепаратів на основі різних біоагентів, таких як Актоверм КЕ, Натургارد в.р., Бітоксикацилін р.ф., демонструє високу ефективність у боротьбі з колорадським жуком (73,1–86,3 %). Комбіноване використання хімічного препарату Актара 240 SC, к.с. і біопрепарату Бітоксикацилін БТУ р.ф. дозволяє досягти ще більшого рівня ефективності – 90,5 %. Такий підхід дозволяє зменшити кількість обробок хімічними засобами або чергувати їх з біологічними для збереження природної фауни.

Для ефективного контролю однорічних і багаторічних двосім'ядольних та злакових бур'янів у насадженнях картоплі після підгортання гребенів рекомендується обприскування гербіцидами.

Щоб забезпечити раціональне та екологічно безпечне застосування хімічних засобів захисту рослин від хвороб, шкідників та бур'янів, доцільно використовувати малополярні пестициди зі ступенем небезпеки 4–6.