

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.02 – МКР. 2188 «С». 2023.11.29. 020 ПЗ

ШАПОШНИК ОЛЕКСАНДРА ВОЛОДИМИРІВНА

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.913:632.7:633.854.79

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій та
екології
_____ Коломієць Ю.В.
« ___ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин
_____ Доля М.М.
« ___ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «МОНІТОРИНГ ТА КОНТРОЛЬ АГРОЦЕНОЗІВ
СОНЯШНИКУ ЗА ДОМІНУЮЧИМИ ШКІДЛИВИМИ
ОРГАНІЗМАМИ»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Карантин рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми _____ к.с.-г.н., доцент Сикало О.О.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ к.б.н. Бабич О.А.

Виконала _____ Шапошник О.В.
(підпис)

КИЇВ-2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

Освітній ступінь «Магістр»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Карантин рослин

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

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи студенту

Шапошник Олександрі Володимірівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «МОНІТОРИНГ ТА КОНТРОЛЬ АГРОЦЕНОЗІВ
СОНЯШНИКУ ЗА ДОМІНУЮЧИМИ ШКІДЛИВИМИ ОРГАНІЗМАМИ»

керівник роботи к.б.н., доцент Бабич О.А.,

2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: домінуючі шкідливі організми, фітопаразитичні нематоди, с.-г. культури

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1. Проведення моніторингу та встановлення поширення домінуючих шкідливих організмів в господарстві

4.2. Вивчення біологічних особливостей домінуючих шкідливих організмів

4.3. Дослідження динаміки чисельності домінуючих шкідливих організмів соняшнику

4.4 Дослідження ефективності протинематодних заходів

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Бабич О.А.		
2	Бабич О.А.		
3	Бабич О.А.		

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Встановлення поширення домінуючих шкідників в господарстві	Квітень-серпень	
2	Вивчення біологічних особливостей домінуючих шкідників	Квітень-серпень	
3	Дослідження динаміки чисельності домінуючих шкідників	Квітень-серпень	
4	Дослідження заходів регуляції чисельності фітофагів	Квітень – серпень	

Студент

_____ Шапошник О.В.
(підпис)

Керівник роботи

_____ Бабич О.А.
(підпис)

Реферат

Робота виконана на 84 сторінках, містить 3 розділи, 35 рисунків, 25 використаних джерел.

Мета роботи – дослідити поширення та динаміку чисельності домінуючих фітопаразитичних нематод соняшнику.

В результаті проведених досліджень, було встановлено, що понад 82% відібраних зразків ґрунту з агроценозів соняшнику містили фітопаразитичні нематоди. Серед виявлених нематод, найбільш часто зустрічалися *Pratylenchus pratensis*, які були виявлені у понад 73% зразків. Значно рідше зустрічався вид *Ditylenchus destructor*, який був виявлений у 48% зразків. *Tylenchorhynchus dubius* зустрічався тільки у 42% зразків. В більшості зразків відмічалось сумісне паразитування декількох видів фітопаразитів. Встановлено, що чисельність фітопаразитичних нематод в ризосфері динамічно змінювалась від мінімальної весною, досягаючи максимуму в червні та липні. В наступний період відбувався певне скорочення загальної чисельності нематод в зв'язку з посушливими умовами в серпні місяці. При високому інвазійному навантаженні фітопаразитів у корінні спостерігалось суттєве пригнічення рослин. Дослідження показали високу ефективність мікробних препаратів на основі токсинів, отриманих з ґрунтових стрептоміцетів авемерктинової групи протягом особливо перших десяти діб після появи сходів. В подальший час ефективність дії препаратів знижувалась.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Біологічні особливості соняшника та технологія його вирощування	8
1.2. Захист соняшнику від шкідників, хвороб та бур'янів	18
1.3. Паразитичні нематоди соняшнику	32
2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	41
2.1. Методика досліджень	41
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень	44
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	47
3.1. моніторинг шкідливих організмів в посівах соняшнику	47
3.2. Видовий склад фітопаразитичних нематод соняшнику	49
3.3. Динаміка чисельності фітонематод за період вегетації соняшнику	55
3.3. Вплив мінеральних добрив на заселеність коренів соняшнику фітопаразитичними нематодами.....	64
3.4. Обробка насіння соняшнику для захисту від фітопаразитичних нематод	67
3.5. Економічна ефективність обробки насіння соняшнику мікробними біопрепаратами	71
4. ОХОРОНА ПРАЦІ В ГОСПОДАРСТВІ	74
5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	77
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	82

ВСТУП

Сьогодні важко уявити українську землю чи оселю без соняшника, який був завезений в Україну 150 років тому. Сьогодні ця культура є високорентабельною і, за умови дотримання всіх технічних вимог, може приносити фермерам до 80% прибутку.

Однак, за словами вчених, за короткий проміжок часу ця відносно нова культура зіткнулася з як з спеціалізованими шкідниками так і поліфагами. Площа посівів соняшнику в Україні зараз сягає 30%. На таких площах неможливо застосовувати правильну сівозміну. Тому різні шкідники цієї культури тривалий час залишаються в ґрунті в стані спокою, серед яких паразитичні нематоди рослин є одними з найменш вивчених шкідників.

Тому необхідне детальне і всебічне вивчення інформації про шкоду цих рослинних нематод для олійних культур, а також розробка раціональних методів управління чисельністю рослинних паразитів. Площа посівів соняшнику в Україні з кожним роком збільшується, що підвищує фітосанітарні ризики.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні особливості соняшника та технологія його вирощування

Коренева система – стрижнева. Швидкість росту головного кореня в два - три перевищує швидкість зростання стебла. У посушливі роки радіус поширення бічних коренів у орному шарі зменшується, у вологі – збільшується. Глибина проникнення, швидкість і характер розподілу коренів соняшника залежить від густоти стояння рослин, запасу вологи та поживних елементів у ґрунті.

Стебло прямостояче, дерев'янисте, виконане пухким серцевиною, покрите короткими жорсткими волосками, висотою 0,6-2,5 м, силосні сорти досягають 3-4 м і більше. Вузли стебла відкриті, зростання та подовження їх відбувається поступово.

Листя черешкове, велике, овально-серцеподібної форми з загостреним кінцем і пилчастим краєм, густоопушене. Розташування нижнього листя супротивне, верхнє - чергове. Швидкостиглі сорти здатні сформувати на одній рослині 15–25 листків, пізньостиглі – 30–35 і більше листя. Число листя варіює навіть у межах сорту, їх кількість залежить від безлічі факторів, визначальними є особливості агротехніки вирощування та тривалість вегетації [4].

Суцвіття - багатоквітковий кошик у вигляді плоского опуклого або увігнутого диска, оточеного обгорткою з кількох рядків листочків. Діаметр кошика олійних сортів – 10–20 см. Основу суцвіття становить квітколоже, на якому розташовані язичкові та трубчасті квітки. Трубчасті квітки обох статей, займають майже всі квітколожі, їх кількість в одному кошику від 600 до 1200 і більше, забарвлення віночка варіює від світло-жовтого до темно-помаранчевого.

Плід – сім'янка стислояйцеподібної форми, з чотирма чітко вираженими гранями. Насіння складається з оболонки (околоплодника, лущиння) і насіння (ядра). Фітомелан, що містить до 76% вуглецю, утворює верхній

чорно-вугільний (панцирний) шар оболонки та запобігає пошкодженню насіння соняшиковою міллю. Насіння (ядро) соняшнику складається із зародка та сім'ядолів, де зосереджені основні запаси поживних речовин (білок, олія). Відповідно до морфологічних ознак розвитку соняшника прийнято виділяти такі фази: сходи, листоутворення, активне зростання, цвітіння, формування та налив насіння, дозрівання (Рис. 1.1).



Рис. 1.1. Рослина соняшнику [24]

Відповідно до міжнародної класифікації етапів органогенезу сільськогосподарських культур у розвитку соняшнику прийнято виділяти

мікро- та макростадії (за Д. Шпааром). Сходи соняшника за сприятливих умов довкілля (температура ґрунту 10–12 °С, достатня вологозабезпеченість) з'являються через 12–15 діб після висіву. Довжина вегетаційного періоду залежить від скоростиглості гібридів та сортів і становить 80–110 днів.

Тепло. Соняшник відрізняється холодостійкістю та екологічною пластичністю. Насіння соняшнику, що наклюнулося, переносять короткочасні зниження температур до –10 °С,

Волога. Добре розвинена коренева система забезпечує споживання вологи з глибоких шарів, які недоступні для багатьох однорічних рослин. Важливе значення для формування повноцінного врожаю має одозабезпеченість соняшнику у фазу цвітіння та наливу насіння.

Світло. Соняшник - світлолюбна рослина. Затінення, похмура погода ускладнює зростання та пригнічує розвиток соняшнику, особливо молодих рослин.

Ґрунтова родючість та елементи мінерального харчування. Соняшник добре росте на родючих аерованих ґрунтах із глибоким орним шаром. В умовах Полісся для вирощування соняшнику найбільш придатні дерново-підзолисті легкосуглинисті та супіщані ґрунти, що підстилаються мореним суглинком. Не рекомендується обробляти соняшник на важких глинистих, піщаних, а також кислих та перевасткованих ґрунтах. Найбільш сприятлива реакція ґрунтового розчину рН 6,0-6,8 (Г. С. Посипанов, П. П. Вавілов), рН 6,7-7,2 (К. В. Коледа).

Кількість поживних речовин, що споживаються соняшником з ґрунту, залежить від сортових особливостей, тривалості періоду вегетації, асиміляційної активності листя, кліматичних і ґрунтових умов, забезпеченості водою та родючості ґрунту.

Соняшник добре реагує на внесення мінеральних добрив, крім того поглинає велику кількість азоту та фосфору із ґрунтових запасів, часто недоступних зерновим. Після закінчення цвітіння утворення органічної

речовини відбувається головним чином за рахунок використання накопичених поживних речовин.

На стадії дозрівання більша частина азоту (близько 60%) і фосфору (до 70%) зосереджена в насінні, решта - в листі, стеблі і шпалері. Невелика кількість калію (близько 10%) присутня в насінні, з яких майже 90% накопичується в органах росту [16].

Технологія вирощування соняшнику у сучасному сільськогосподарському виробництві має базуватися на сукупності новітніх досягнень науки і техніки, прийомів та засобів, що дозволяють отримувати високу врожайність.

Місце у сівозміні. Кращими попередниками для соняшника є озимі та ярі зернові, кукурудза на силос та зерно, картопля. Не можна обробляти соняшник після культур із потужною кореневою системою, що висушує нижні горизонти ґрунту – люцерни, буряки, багаторічні трави. Ріпак, квасоля, соя, горох мають загальні захворювання з соняшником (біла, сіра гнилі та ін.), тому їх також не можна використовувати як попередник. Частка хрестоцвітих, зернобобових та овочевих культур у сівозміні не повинна перевищувати 20 %.

Через чутливість соняшника до післядії препаратів групи сульфонілсечовин, хімічне прополювання в посівах попередніх культур бажано проводити гербіцидами інших груп та суворо дотримуватись регламенту застосування препаратів.

Повернення соняшнику на колишнє поле в сівозміні можливе не раніше, ніж через 8 років. Нехтування цими вимогами здатне призвести до значних втрат урожаю від що знаходяться в ґрунті різного роду патогенів: білої і сірої гнилей, хибної борошнистої роси, альтернаріозу та ін. становити щонайменше 4 років. Падалиця соняшника здатна засмічувати наступні культури, тому слід передбачити боротьбу з падалицею агротехнічним чи хімічним методом. 4.2. Обробіток ґрунту. Проведення якісної обробки ґрунту забезпечує вирівняність поверхні ґрунту, пригнічує багаторічні бур'яни та оптимізує водно-повітряний

режим ґрунту. Підготовка ґрунту залежить від попередньої культури, а також ступеня та типу засміченості поля.

За наявності багаторічних бур'янів після луцення стерні застосовують гліфосатсодержачі препарати. Після загибелі бур'янів проводять оранку і культивуацію. На полях, чистих від багаторічних бур'янів, проводять напівпарову обробіток ґрунту. Навесні вирівнювання поверхні ґрунту здійснюють за допомогою комбінованих посівних агрегатів, що дозволяють за один прохід виконати передпосівний обробіток ґрунту, коткування та безпосередньо посів, що є вигідним з економічної точки зору та дозволяє заощадити час та паливо в період проведення посівних робіт (АПП-4,5, "RABE", "AMAZONE", "LEMKEN").



Рис. 1.2. Луцення стерні [22]

Застосування добрив. Дози мінеральних добрив, що вносяться, залежать від планованої врожайності, запасу поживних речовин у ґрунті та попередньої культури. Азот накопичується в листі, стеблах, кошиках. Достатня кількість азоту забезпечує накопичення протеїну у вегетативних органах, який після цвітіння перетворюється на насіння. Надлишок азоту затримує дозрівання, при цьому знижується олійність сім'янок, збільшує ризик розвитку хвороб, можлива полеглість посівів.

Рідкий гній, внесений по стерні (або подрібненій соломі зернових), ефективності не поступається гною. (Рис. 1.3). При внесенні органічних добрив безпосередньо під соняшник існує ризик не тільки засмічення врожаю, а й надмірного накопичення поживних мас і продовження вегетаційного періоду. На легких ґрунтах при вирощуванні соняшнику після зернових культур дози мінеральних добрив складають $N_{90}P_{60}K_{90}$.



Рис. 1.3. Внесення гною [21]

При вирощуванні соняшника на зв'язкових ґрунтах при вмісті гумусу в ґрунті більше 2 % або при внесенні органічних добрив під попередню культуру, доза азотних добрив повинна становити не більше 60–70 кг/га д. ст. Фосфорні та калійні добрива вносять восени під оранку, можливо 1/3 фосфору внести навесні. Внесення азотних добрив рекомендується під передпосівну культивуацію і підживлення при змиканні рядків. Азотні добрива застосовують у вигляді аміачної селітри, сечовини, КАС, а на ґрунтах із забезпеченістю сіркою нижче 6 мг/кг переважно застосування сульфату амонію під передпосівну культивуацію; фосфорні – амофос, простий та подвійний суперфосфат. Калійні добрива рекомендується застосовувати у сульфатній формі, оскільки соняшник чутливий до хлору.

У випадках посіву соняшнику на слабоокультуреному ґрунті при великій кількості поживних залишків після попередника або несприятливих умов проводиться підживлення соняшнику азотними добривами в дозі N₂₀₋₃₀ при міжрядних обробках культиваторами-рослинами. Обов'язковим агроприйомом є некореневе застосування борної кислоти при висоті рослин 15-20 см у дозі 500-600 г/л. Вапнування кислих ґрунтів проводять під попередню культуру або після її збирання [8].

Вибір сорту. Підготовка насіння до посіву За тривалістю вегетаційного періоду сорту та гібриди соняшнику ділять на три групи: скоростиглі, ранньостиглі та середньостиглі. Швидкостиглі сорти та гібриди (70-90 днів) дозрівають на 8 - 10 днів раніше середньостиглих і на 5-7 днів раніше ранньостиглих сортів. Цікаві для північних і східних районів республіки. За врожайністю та олійністю поступаються сортам та гібридам ранньостиглих та середньостиглих груп. Висота рослин - 120-150 см, олійність - 41-52%. Ранньостиглі сорти та гібриди (80-100 днів) дозрівають на 3-5, в окремі роки - на 7-9 днів раніше середньостиглих. За врожайністю та олійністю, як правило, поступаються середньостиглим сортам та гібридам. Урожай насіння – від 2,5 до 3,8 т/га. Олійність – 48–52 %, рідше – до 55 %.

Середньостиглі сорти та гібриди (90-130 днів) є найбільш продуктивними і найбільш широко використовуються у виробництві. Врожайність насіння коливається від 3 до 3,5 т/га, вміст олії 49-54%, вміст лушпиння 19-22% і вміст стебла 98-100%. Насіння велике, вагою 65-85 г (до 90 г) на 1000 насінин. Висота рослин 150-190 см, іноді до 210 см. Гібриди соняшнику відрізняються від сортів за багатьма показниками: висота трави і діаметр кошика рівномірні, цвітіння і дозрівання відбуваються одночасно, збирати врожай легше. Врожайність насіння гібридів на 10-15% вища, ніж у сортів, але їх олійність і стійкість до несприятливих погодних умов дещо нижчі, ніж у сортів. [11].



Рис. 1.4. Пневматична сівалка точного висіву[19]

Перед посівом для боротьби із насінневою інфекцією використовують протруювання насіння. Проти білої, сірої гнилі, пліснявіння насіння та

пероноспорозу рекомендується застосування препарату ТМТД, проти дротяників – семафор. Протруювання насіння проводять за 15–20 днів до посіву за допомогою мобільних або стаціонарних протруйників ПС-10, ПС-30, КПС-10 та ін. Для посіву використовуються пневматичні сівалки точного висіву СТВ-12, СУПН-8 та ін. Робоча швидкість руху – 6–8 км/год. Спосіб посіву – широкорядний з шириною міжрядь 45, 60 та 70 см.

Збирання врожаю. Соняшник збирають у фазі технічної стиглості насіння, коли 85–90 % рослин мають жовто-бурі, бурі кошики, затвердіння ядра кошика, засихання більшості листя.



Рис. 1.5. Збирання врожаю соняшнику[18]

Оптимальною для збирання є вологість насіння - 14-17%, при цьому досягаються найменші втрати врожаю. При вологості насіння більше 20% прибраний купа містить багато домішок, насіння погано вимолочується. Для прискорення дозрівання, запобігання розвитку хвороб рекомендується

проводити десикацію з використанням реглон супер, ВР (2 л/га) або шквал ВР (3–4 л/га). Десикацію проводять через 35-40 днів після масового цвітіння, при вологості насіння 35% [21].

Для збирання соняшнику використовують зернові комбайни з використанням спеціалізованих приставок для збирання соняшнику. За їх відсутності переобладнаються зернові або кукурудзяні жнивварки спеціальними комплектами для збирання соняшнику. Під час збирання соняшника встановлюється знижена частота обертання молотильного барабана. Якщо подрібненого насіння в бункері небагато і кошики у вовку розламані не більше ніж на 4 частини, то необхідне число оборотів досягнуто. Висота зрізу вибирається максимально можлива [19].

1.2. Захист соняшнику від шкідників, хвороб та бур'янів

Важливим елементом для одержання гарної врожайності насіння соняшника є комплексний захист його посівів від шкідливих організмів. Для цього необхідно вивчення видового складу, динаміки розвитку та поширеності шкідників, хвороб та бур'янів у посівах цієї культури. Еколого-біологічні особливості шкідливих організмів тісно пов'язуються з управлінням шкідливістю та доцільністю застосування системи захисту рослин [17].

При цьому практичний інтерес представляє не тільки їх чисельність і щільність заселення, а й біологічні особливості розвитку шкідливих організмів, їх фенологія, як і розвиток, і стан культури, що захищається. Поряд із цим необхідно враховувати екологічні умови, що впливають на агресивність шкідливих організмів та компенсаторні можливості ушкодженої культури.

Постійне вивчення еколого-біологічних особливостей шкідливих об'єктів та систематичне оновлення асортименту засобів захисту дає можливість більш широко та цілеспрямовано використовувати у захисті рослин агротехнічні прийоми обробітку культури, оновлювати та регулювати застосування засобів захисту рослин і тим самим запобігати прояву резистентності у шкідливих організмів. У зв'язку з цим необхідне постійне вдосконалення системи заходів щодо контролю чисельності шкідливих об'єктів у посівах та гнучке коригування рекомендованих засобів захисту та способів боротьби зі шкідливими об'єктами. У вирішенні цієї проблеми важливим питанням є створення комплексної системи управління довкіллям рослин. При її розробці слід враховувати високий адаптаційний потенціал шкідливих організмів до несприятливих факторів довкілля та фактори інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Боротьба зі шкідниками соняшнику. Різні шкідливі організми завдають великої шкоди врожаю соняшнику. В Україні було зареєстровано 77 видів шкідливих комах на посівах соняшнику. За типом пошкодження шкідники поділяються на три групи: 1) шкідники сходів; 2) шкідники листя та стебел; 3)

шкідники кошиків та сім'янок. До найбільш небезпечних шкідників посівів соняшнику відносяться: дротяник, несправжній дротяник, сірий буряковий довгоносик, соняшниковий вусач, соняшникова шипоноска, соняшникова моль.

Дротяники. Основну шкоду посівам соняшника завдають личинки жука луску – дротяники (Рис. 1.6). Вони можуть жити в ґрунті три – п'ять років, пошкоджують рослини у початковий період росту, обгризаючи коріння та підгризаючи коріння. При великому поширенні знищуються безліч рослин, і посів стає зрідженим. Дротяники розподіляються по полю дуже нерівномірно. Їх чисельність вища у низьких місцях. Це тим, що яйця дротяників ставляться до неклеїдоического типу, якому необхідне вологе середовище. Тривалість живлення цих комах на соняшнику повністю залежить від вологості та температури ґрунту [18].



Рис. 1.6. Дротяники[17]

Несправжні дротяники. Це найнебезпечніший шкідник для соняшника, інакше званий піщаний медляк. Жук виходить із місць зимівлі дуже рано – у першій половині квітня, харчується відразу бур'янами, а потім сходами культурних рослин, віддаючи перевагу соняшнику. Жуки живуть 2 роки, і щороку самки відкладають яйця. Яйцекладка дуже розтягнута від весни до середини літа. Ембріони розвиваються 5-7 днів, личинка – 2 місяці. Личинки завдовжки до 18 мм, дуже схожі на дротяника. Сходи соняшника ушкоджують жуки та личинки. Жук на самому початку розвитку рослин і у фазі першої пари справжнього листа вигризає сім'ядолі, листочки, перегризає стебло.

Сірий буряковий довгоносик небезпечний для рослин соняшника в ранній період зростання сходів. Жуки об'їдають сім'ядольне листя, перекушують стеблинки, пошкоджують паростки, що ще не вийшли на поверхню ґрунту (Рис. 1.7).



Рис. 1.7. Сірий буряковий довгоносик[16]

Жук бурий, довжиною 8,5-12 мм, покритий густими волосками. Зимують жуки та личинки різного віку, йдучи в ґрунт на значну глибину. Самки відкладають до 300 яєць у місцях, засмічених осотом та іншими багаторічними бур'янами, на коренях яких харчуються личинки. При масовій появі цей шкідник завдає великої шкоди посівам.

Соняшниковий вусач та соняшникова шипоноско поширені по всіх зонах вирощування соняшнику. Жук чорний блискучий, довжиною 19-21 мм, на надкрилах смужки та плями (Рис. 1.8.).



Рис. 1.8. Соняшниковий вусач[15]

Личинка безнога, довжиною 20-27 мм. Зимують личинки в підземній частині стебла, в першій половині травня вони заляльковуються. Вихід жуків спостерігається наприкінці травня – на початку червня. Жуки пошкоджують листя, вигризаючи в них отвори, а яйця відкладають у стебло. Личинки харчуються всередині стебла, прогризають перебіг від місця відкладання яєць

до коріння. На уражених рослинах формуються недорозвинені кошики з неповноцінним насінням.

Соняшникова вогнівка. Гусениці, які з'являються з яєць, що відкладаються метеликом, сильно пошкоджують квітки соняшника. Гусінь не ушкоджує сорти, де в шкірці сім'янок є панцирний шар (тобто всі сорти олійного соняшника).

Основними заходами боротьби зі шкідниками соняшника є: дотримання сівозміни, ретельне збирання ділянки від залишків рослин, якісне та своєчасне обробіток ґрунту, обприскування посівів інсектицидами. Однак повністю винищити шкідливі організми не можна навіть при багаторазових обробках. Для зменшення невиробничих втрат отрутохімікатів та правильного їх застосування обробку посівів соняшнику рекомендується проводити лише при досягненні ЕПШ (економічного порога шкідливості). Під порогам шкідливості прийнято вважати рівень заселеності чи пошкодження посівів шкідливим об'єктом, у якому збитки врожаю перевищує витрати на захисні заходи. При досягненні економічного порога шкідливості проти шкідників у посівах соняшнику застосовують хімічні засоби захисту. Обприскування рослин проводять за температури повітря 15–24 °С і швидкості вітру трохи більше 4 м/с.

Боротьба з хворобами соняшнику. Соняшник уражається більш ніж 40 видами збудників хвороб грибного, бактеріального та вірусного походження. За впливом на рослини їх можна поділити на дві групи. До першої відносяться хвороби, що викликають загибель (склеротиніоз) або сильне пригнічення (заразиха) рослин. Сюди можуть належати і хвороби, що викликають загнивання і загибель кошиків. Більшість із цих хвороб характеризується коротким періодом розвитку, внаслідок чого уражені рослини швидко гинуть. Другу групу складають хвороби листя, що опосередковано впливають, тобто вони не викликають безпосередньої загибелі рослин, але при сильному ураженні значно знижують урожай. До цієї групи належать іржа і більшість плямистостей, які мають тривалий період наростання та характеризуються

цілком певною. Внаслідок прояву цих хвороб передчасно засихає листя. Вертицильоз займає проміжне положення. У зв'язку з пригніченням та усиханням рослин хворобу можна віднести до першої групи. Однак за проявом на початку захворювання плямистостей листя, її можна віднести до другої групи [22].

Найбільш широко поширені та шкідливі грибні хвороби. Бактеріальні та вірусні хвороби соняшнику часто неявно виражені, тому слабо вивчені. Нижче представлено характеристику найбільш небезпечних захворювань соняшнику.

Несправжня борошниста роса (пероноспороз) – поширена хвороба соняшнику, особливо у південних районах, викликається грибом *Plasmopara helianthi* (Novot.). Ця хвороба вражає переважно молоді рослини. (Рис. 1.9)



Рис. 1.9. Несправжня борошниста роса[11]

Міцелій гриба проникає в тканину, поширюється міжклітинами листя, стебла і коріння. Уражені рослини перестають рости, у них утворюється дрібне скручене або широке гофроване листя, кошики часто не зацвітають, а якщо і цвітуть, то в них немає повноцінного насіння. У вологу погоду на ураженому листі формується спороношення гриба у вигляді білого, потім нальоту, що сіріє. Джерелом хвороботворної інфекції є уражені рослинні залишки, а після їх мінералізації – ґрунт, де патоген зберігається до 7 років. Крім того, міцелій гриба може проникати в насіння і знаходитися там у покривах насіння і в зародку. У боротьбі з хибною борошнистою россою велике значення має дотримання сівозмін. Повернення соняшнику на колишнє поле має відбуватися не раніше, ніж через 7–9 років. Слід дотримуватись просторової ізоляції нових посівів соняшника від полів, на яких його вирощували минулого року. Перед сівбою ґрунт ретельно культивують та боронують, що сприяє меншій зараженості рослин у період сходів. Більшою мірою хвороба розвивається в загущених посівах, тому необхідно дотримуватись оптимальної норми висіву насіння. Всі післязбиральні залишки ретельно подрібнюють і потім проводять глибоке зяблеве оранку.

Іржа - також часто зустрічається в посівах захворювання соняшнику, що викликається грибом *Puccinia helianthe* Schw. Листя уражається іржею зимовими спорами, що збереглися на рослинних рештках. Поразку соняшника іржею можна запобігти або послабити за рахунок суворого чергування на полях сівозміни, закладенням залишків урожаю на велику глибину, використовуючи для посіву повноцінне, протруєне насіння [18].

Біла гниль (склеротиноз), збудник – гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.), сапрофіт з широкою спеціалізацією. Зберігається у ґрунті, на рослинних рештках та у насінневному матеріалі у вигляді склероцій та міцелію. Дуже шкідливе захворювання, поширене у всіх зонах вирощування соняшнику. Вражає рослини соняшнику протягом усієї вегетації. Хвороба призводить до великих втрат урожаю, особливо у вологі роки. Склеротініозом найчастіше уражаються тканини стебла біля коріння шийки. Уражені стебла

покриваються білим слизом, рослина перестає рости і поступово гине. Уражаються білою гниллю та кошики, вони руйнуються та опадають. Склероції можуть зберігатися у ґрунті кілька років. Протягом років епіфітотій склеротініоз вражає до 70–80 % посівних площ, у середньому – до 30 % рослин. Запобіжні заходи боротьби ті ж, що і з іржею (Рис. 1.10).



Рис. 1.10. Біла гниль соняшнику[11]

Сіра гниль, збудник – гриб *Bortyitis cinerea* Pers., з широкою спеціалізацією, має великий набір рослин – господарів, некротроф з яскраво вираженим сапротрофним типом харчування, тому джерела інфекції присутні повсюдно: у ґрунті, на рослинних рештках, передаються також із насіннєвим

матеріалом. На соняшнику проявляються у всі фази росту та розвитку рослин, але особливо шкідливий у період дозрівання кошиків. Інфіковані тканини стають бурими, за вологої погоди покриваються сірим нальотом, який складається з багатоклітинного міцелію з конідієносцями та округлими конідіями. Уражені кошики розм'якшуються та покриваються сірим нальотом (Рис. 1.11).



Рис. 1.11. Сіра гниль соняшнику[11]

Грибниця проникає в насіння, оболонка якого стає ніби мармурової, а всередині насіння загниють, втрачають якість і схожість. За нашими спостереженнями сіра гнилизна проявляється щорічно, вражаючи кошики, насіння, проростки, спороношення патогену виявлено також на листі разом з альтернarioзом, фомозом та міцелієм білої гнилі [22].

Фузаріоз, збудники хвороби – види грибів *Fusarium* викликає гнилі кореневої системи, кошиків, вражають насіння, листя і стебла. Слід зазначити, що останнім часом за наших умов хвороби, викликані фузаріозами, прогресують на всіх технічних культурах. При наростанні фузаріозної інфекції відбувається в'янення рослин соняшнику, яке викликається грибом *Fusarium oxysporum*, а на кошиках присутній *Fusarium sporotrichiella*, у 1994–2002 роках. фузаріоз уражалися в середньому 12% кошиків.



Рис. 1.12. Фузаріоз соняшнику[11]

За спостереженнями комплекс грибів роду *Fusarium* знижує схожість насіння через загнивання сім'янок, є повсюдно з іншими видами патогенів на листових пластинках, викликаючи плямистість листя і гнилі кошиків. При мікроскопуванні виділялися *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichiella* та ін. Виявляється на листових пластинках у вигляді темно-бурих плям з жовтим облямівкою, поступово поширюється на весь лист, включаючи черешок і переходить на стебло. Вражає внутрішню частину стебла, знижує його

міцність. На кошику з нижнього боку розміщуються бурі, розпливчасті плями, які можуть поширюватися на всю площу кошика. Насіння, що формується, виходить недорозвинене і щупле, з часом набуває бурого забарвлення. Пікніди невеликі із дрібними овальними пікноспорами. В умовах Полісся України неодноразово спостерігався розвиток фомозу на соняшнику, який спричиняв ураження листової платівки та частково стебла.

Альтернاریоз, збудник – гриб *Alternaria alternate* Keissl. Широко поширене захворювання соняшнику у всіх зонах вирощування.

Джерела інфекції передаються з насінням, зберігаються у ґрунті та на рослинних рештках. Перші ознаки ураження з'являються на кошиках рослин через 20-25 днів після цвітіння. На тильній стороні кошика з'являються бурі плями, які згодом охоплюють вісь суцвіття та частину кошика.



Рис. 1.13. Альтернاریоз соняшника[11]

У вологу погоду з'являється спороношення як оливкового нальоту з типовими для альтернарії спорами. Патоген поширюється судиннопрвідною системою, погіршує налив і проникає в насіння, знижуючи посівні та технологічні якості. У наших умовах альтернаріоз у посівах соняшнику проявляється щороку. Збудник виділяється з усіх частин рослин, зазвичай присутній в комплексі з іншими патогенами, викликаючи плямистість листя та ураження кошиків. Особливо численна інфекція альтернаріозу зустрічається на насінні 70-80% досліджуваного матеріалу. Основні заходи щодо зниження хвороб соняшнику базуються на строгому дотриманні технології вирощування. Особливе значення має правильне чергування культур у сівозміні, оскільки інфекційний початок багатьох хвороб зберігається у ґрунті від 3 до 9 років. Тому при основній та передпосівній обробці необхідне ретельне закладення рослинних залишків, можливих джерел інфекції.

Вертицильозне в'янення, збудник захворювання – недосконалий гриб *Verticillium dahliae* Kleb. Виявляється з моменту утворення кошика до дозрівання соняшника і характеризується спочатку в'яненням окремих ділянок листя (зазвичай у середині), які поступово бліднуть, жовтіють, усихають, набуваючи коричневого кольору. Вони бувають оточені жовтою облямівкою з підв'ялої тканини, відмирання якої спостерігається пізніше. Нерідко плями охоплюють усю пластинку листа.

Інтенсивніше хвороба розвивається у роки, коли під час цвітіння – на початку дозрівання соняшнику переважає температура, близька до 22 С. Нестача ґрунтової та повітряної вологи значно посилює патологічний вплив гриба на рослину. Грибниця патогену проникає в рослину через коріння та вражає судинну систему стебел. Вони утворюються і мікросклероції гриба. Іноді грибниця проникає у насіння. Таким чином джерелами інфекції можуть бути уражені залишки рослин, заражені ґрунт та насіння.

При ураженні соняшнику збудником вертицильозу величина кошика зменшується на 16–25 %, урожай одного кошика – на 19–48, маса насіння – на

11–24, кількість жиру в ядрах та сім'янках відповідно – на 4–17 та 1–16 %. На насінневих ділянках рекомендується видаляти уражені рослини та збирати насіння лише зі здорових рослин (Рис. 1.14).



Рис. 1.14. Вертициліозне в'янення соняшнику[11]

В умовах України найбільш поширеними та шкідливими хворобами є склеротініоз, або біла гниль, сіра гниль, альтернاریоз, фузаріоз, фомоз, несправжня борошниста роса, та ін. втрата врожаю в межах 3-5%. Порогом шкідливості сірої гнилі та аскохітозу є розвиток хвороби на рівні 30%. Різко знижується врожайність та якість насіння при ураженні кошиків соняшнику білою та сірою гниллю. Розвиток хвороб проявляється рано, зазвичай у фазі наливу сім'янок і швидко поширюється. Припинити розвиток цих хвороб можна лише за допомогою десикації посівів [17].

Дослідженнями доведено, що найбільш небезпечні бур'яни, що розвиваються протягом першого місяця після сходів соняшнику. За їхніми даними, на ділянках, де бур'яни протягом місяця утворили надземну масу близько 500 г/м², а потім було видалено, врожайність культури знизилася з 30,7 до 22,3 ц/га. [13, 15, 16]

Усереднений економічний поріг шкідливості бур'янів у посівах соняшника у північно-східній зоні республіки становив 19,1 шт/м². Як було зазначено раніше, особливо важливо підтримувати посіви у чистому вигляді від бур'янів у перші 2–6 тижнів вегетації, коли в рослин закладаються генеративні органи, а надалі соняшник успішніше конкурує із бур'янами. [14]

1.3. Паразитичні нематоди соняшнику

Фітопаразитичні нематоди є економічно важливими шкодочинними організмами основних олійних культур.

Загалом в науковій літературі відомо про 128 видів із 36 родів нематод на олійних культурах, включаючи соняшник (*Helianthus annuus*), ріпак (*Brassica napus subsp. Napus*), сою (*Glycine max*), арахіс (*Arachis hypogaea*), кукурудзу (*Zea mays*), насіння бавовнику (*Gossypium hirsutum*), олійну пальму (*Elaeis oleifera* і *Elaeis guineensis*), кокос (*Cocos nucifera*) і оливи (*Olea europaea*).

Деякі з найбільш шкідливих видів нематод олійних культур включають *Heterodera glycines* (уражує сою), *Meloidogyne arenaria* (уражує арахіс), *Meloidogyne incognita* та *M. javanica* (уражують бавовник, оливу, сою, соняшник), *Pratylenchus sp.* (уражує соняшник, кукурудзу, бавовник, арахіс) і *Rotylenchulus reniformis* (уражує бавовник, соняшник, сою).



Рис. 1.15. *Rotylenchulus reniformis* [9].

Серед родів нематод, які є поліфагами, що вражають п'ять або більше олійних культур, є *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Hoplolaimus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema* та *Belonolaimus*. Шістнадцять родів нематод є олігофагами і обмежені певною олійною культурою (Рис. 1.1, 1,2).

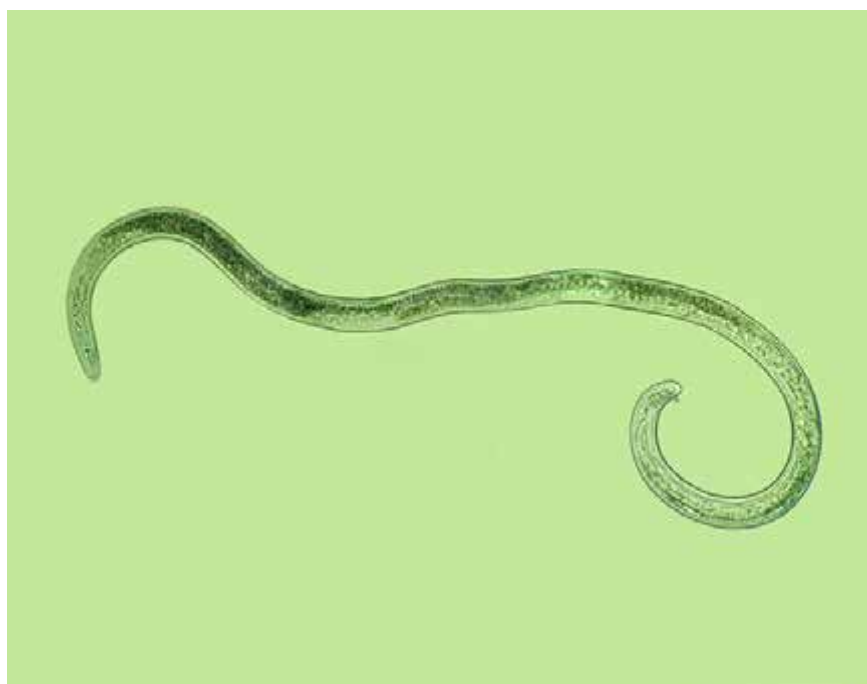


Рис. 1.16. *Meloidogyne incognita* [9].

До найбільш шкідливих фітопаразитичних нематод соняшнику в умовах України відносять ендopазитичних нематод пратилєхів *Pratylenchus sp.*, які викликають ураження кореневої системи багатьох с.-г. культур [26].

Симптоми. Найпоширенішим симптомом на сприйнятливих рослинах є повільне зменшення врожайності, оскільки кількість нематод з роками збільшується до дуже великої кількості. Листя хворих рослин може виглядати більш світло-зеленим або хлоротичним. Сезонний ріст інфікованих рослин менший, ніж можна було б очікувати у здорових рослин. Кількість і якість квітів або плодів може бути суттєво зменшеною. Енергійність росту знижується, а багаторічні рослини можуть бути схильні до зимових

пошкоджень або інших інфекційних захворювань. Заміна ураженої рослини без нематичидної обробки ґрунту часто призводить до поганого росту, а іноді й до загибелі нової рослини [25].

Утворення ураження є результатом взаємодії рослинних глікозидів з ферментами, що виділяються нематодою під час харчування. Хімічні речовини токсичні для інвазованих і прилеглих клітин господаря. Ступінь взаємодії хазяїн-паразит залежить від концентрації та розташування специфічних глікозидів у кореневій тканині та від концентрації ферментів, що вивільняються під час живлення. Рани, утворені нематодами, забезпечують проникнення широкого спектру відносно неспецифічних ґрунтових мікроорганізмів, у тому числі патогенів, що інфікують корені, які також можуть посилювати хворобу.

Рослини відрізняються стійкістю до ураження нематодами. Деяким видам рослин шкодить відносно низька популяція, тоді як інші можуть підтримувати велику популяцію без видимих негативних наслідків. Порогові популяції, необхідні для нанесення економічної шкоди, були визначені лише для кількох рослин. Незважаючи на це, пороги, ймовірно, змінюються з року в рік залежно від погоди та від одного місця до іншого, пов'язаного з різними едафічними умовами. Ступінь пошкодження залежить від ряду умов зовнішнього середовища. Пошкодження зазвичай є найсерйознішим на легких ґрунтах із низьким вмістом поживних речовин (наприклад, азоту, калію чи кальцію) та на штучних органічних субстратах (ґрунтосумішах). Рослини під впливом вологи та високої температури найімовірніше постраждають. У рік сильного стресу шкода може бути значною. Коли умови росту є оптимальними, помітних ушкоджень може не бути, навіть із великою популяцією нематод в коренях [27].

Цикл захворювання. Представники роду *Pratylenchus* — дрібні червоподібні (червоподібні) нематоди, довжиною від 0,3 до 0,9 міліметра. Ці нематоди практично прозорі і невидимі неозброєним оком (Рис. 1.4).

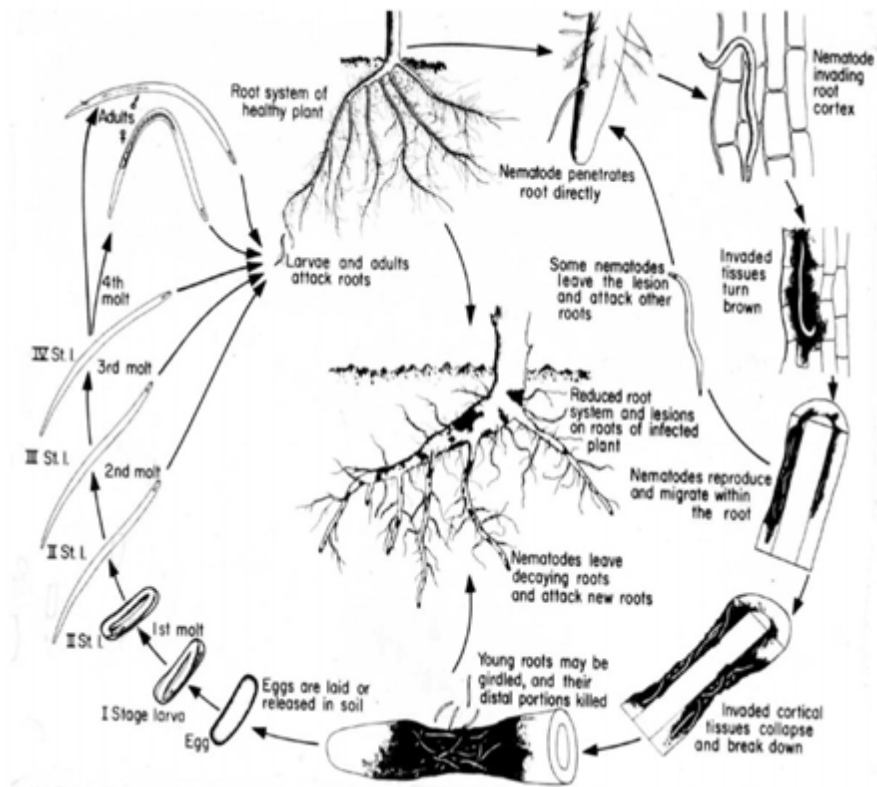


Рис. 1.17. Цикл розвитку нематоди [11].

Життєвий цикл ураження нематодою досить простий (Рис. 1.3). Статеве розмноження відбувається у *P. penetrans* і *P. alleni*. Після спарювання самка відкладає яйця поодинокі або невеликими групами в корінь-господар або в ґрунт біля поверхні кореня. Перша личинкова стадія і линька відбуваються в яйці. Яйце вилуплюється протягом 1-3 тижнів, залежно від температури ґрунту. Личинка другої стадії виходить з яйця і проходить ще три линьки, перш ніж стати дорослою особиною. Самці рідко зустрічаються або відсутні у *P. hexincisus*, *P. neglectus* і *P. scribneri*. Яйця розвиваються партеногенно інакше, життєвий цикл такий же, як і у видів, що розмножуються статевим шляхом. Усі стадії життя поза яйцем є інфекційними. Нематод приваблюють коріння господаря, особливо область утворення корневих волосків і кінчики коренів. Більшість проникнення, однак, відбувається позаду області подовження. Нематода може харчуватися ектопаразитами (з поверхні кореня) протягом короткого періоду, перш ніж проникнути в корінь, зрештою проникаючи в корінь, пробираючись між або крізь клітини епідермісу.

Проникнення сприяє механічна дія живильної структури нематоди, стилету, і ферменти, що руйнують клітинну стінку, що виділяються через стравохідні залози. Потрапляючи всередину коренів, нематода живиться кортикальними клітинами, утворюючи порожнини в міру руйнування тканини (Рис. 1.4).

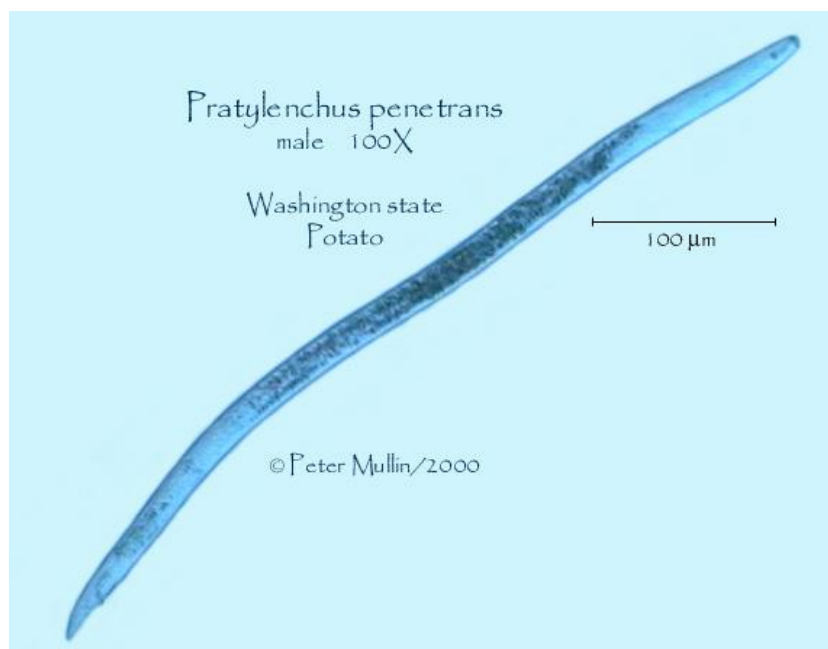


Рис. 1.18. *Pratylenchus penetrans* [11].

Коли заражений корінь стає сильно некротичним, гине або іншим чином стає несприятливим для живлення та розмноження, нематода мігрує через кору до більш здорової ділянки або в ґрунт до іншого кореня. Нематоди ураження не атакують кореневий чохлак, як це роблять цистоутворюючі та галові нематоди. Уражені нематоди зимують у вигляді яєць, личинок або дорослих особин у коренях господаря або ґрунті. Тривалість життєвого циклу залежить від виду і температури ґрунту. Наприклад, оптимальна температура для розвитку популяції на сої для *P. alleni*, *P. neglectus* і *P. scribneri* становить 30°C, а для *P. penetrans* — 25°C. Оптимальною для *P. hexincisus* на кукурудзі є 30 °C. Нематоди ураження залишаються неактивними, коли температура ґрунту нижче 15°C; за винятком *P. penetrans*, спостерігається незначна активність, доки температура не підніметься вище 20°C. *P. penetrans* завершує

свій життєвий цикл за 30 днів при 30 °С, 35 днів при 24 °С і 86 днів при 15 °С. Хоча інші види не були повністю вивчені, їх біологія розвитку, ймовірно, подібна до біології *P. penetrans*. [25]

Взаємодії. Уражені нематоди зазвичай взаємодіють з іншими ґрунтовими патогенами, такими як гриби, бактерії та інші види нематод. Ці взаємодії можуть не мати помітного впливу на рослину-хазяїна, ефекти можуть бути адитивними або вони можуть бути синергічними (спричиняючи більше шкоди, ніж сукупні ефекти окремих патогенів). Нематоди можуть знижувати стійкість рослин до інших патогенів. Відомо, що він взаємодіє з грибами *Verticillium* і *Fusarium*, які спричиняють хвороби перцю, баклажанів, помідорів, картоплі та багатьох інших рослин. Ураження нематодами також взаємодіє з *Trichoderma viride* на люцерні та селері. Такі комплекси хвороб можуть вбити рослини, тоді як одні нематоди рідко викликають таку серйозну реакцію. (Рис. 1.5) [27]

Поширення. Уражені нематоди, ймовірно, присутні на більшості ґрунтів, але можуть бути відсутніми на деяких ділянках поля, фруктовому саду чи саду. Деякі окремі види, такі як *P. penetrans*, зустрічаються лише в певних місцях, куди вони були інтродуковані. Дорослі особини та личинки здатні пересуватися крізь ґрунт, але цей спосіб розповсюдження на незаражені території, ймовірно, не перевищує одного 30 см на рік. Розповсюдження може відбуватися природним шляхом за допомогою поверхневих дренажних або зрошувальних вод, вітру або диких тварин. Дощовий стік може переносити яйця, личинки або дорослих особин; затоплення може бути пов'язане з перевезеннями на великі відстані. Навіть незважаючи на те, що личинки та дорослі особини швидко гинуть, якщо їх вилучити з вологого середовища, оранка або інші дії з обробки ґрунту можуть перенести всі стадії нематод, якщо ґрунт вологий. Дикі тварини можуть переносити ґрунт із зараженого поля на своїх ногах або тілі.



Рис. 1.19. Коренева система, уражена фітонематодами [25].

Транспортування інфікованих рослин або тих, що ростуть на заражених ґрунтах, є важливим способом розповсюдження нематод, особливо для багаторічних рослин і однорічних рослин, які вирощуються як саджанці. Переміщення інфікованих рослин або їх частин, що використовуються для розмноження, є причиною розповсюдження уражених нематод на великі відстані, навіть міжконтинентально, і інтродукції чужорідних видів у нові регіони країни.

Контроль. 1. Підтримка оптимальних умов вирощування. Найбільше ураження нематодами відбувається на рослинах, які перебувають у стресовому стані. Рівень пошкодження рослин можна зменшити, а в деяких випадках усунути, підтримуючи оптимальні умови вирощування. Рослинам необхідно

забезпечити достатню кількість вологи, поживними речовинами та постійною аерацією ґрунту. Боротьба з іншими шкідниками також зменшує стрес рослин.

2. *Чергування посівів.* Незважаючи на широкий діапазон господарів для нематод, що викликають ураження, у деяких випадках сівозміна може забезпечити контроль. Застосування сівозміни залежить від задіяних видів і економічної доцільності таких сівозмін. Два види *Pratylenchus*, які найчастіше асоціюються з польовими культурами в Іллінойсі, це *P. hexincisus* і *P. scirbneri*. Вони часто виникають у змішаних популяціях і пов'язані з пошкодженням і втратою врожаю кукурудзи та сої. Використання поганих господарів у схемі ротації повинно бути ефективним методом управління цими двома видами. Дослідження придатності господаря вказують на те, що кукурудза та картопля є хорошими господарями для обох видів *Pratylenchus*, тоді як люцерна та червона конюшина не були рослинами-господарями. Пшениця та жито були кращими господарями для *P. hexincisus*, ніж *P. scirbneri*, тоді як сорго, соя, помідори та біла конюшина були кращими господарями для *P. scirbneri*. Інші види нематод *Pratylenchus* пошкоджують як трави, так і широколисті рослини. Утримання агроценозу вільним від бур'янів, які можуть служити рослинами-господарями для різних видів нематод, також може допомогти в контролі захворювання.

3. *Термічна обробка матеріалів.* Обробка гарячою водою є ефективним методом знищення нематод *Pratylenchus* на коренях саджанців. Час і температура використання залежатимуть від рослини та сорту, і їх потрібно ретельно контролювати. Зазвичай використовуються температури від 45° до 55°С, які витримуються протягом 10-30 хвилин (Рис. 1.6).

4. *Обробка ґрунту сухим або вологим теплом.* Цей метод зазвичай використовується для боротьби з нематодами та іншими ґрунтовими патогенами в теплицях і вдома. Спосіб економічний і вискооефективний при правильному виконанні. Однак його застосування обмежується відносно невеликою кількістю ґрунту. Нематоди гинуть під впливом температури від 40° до 52°С, залежно від виду. Будь-який метод, який ретельно прогріє ґрунт і

рослинні залишки вище цих температур, знищить нематоди. Аерована пара є найефективнішим методом, але випікання невеликої кількості ґрунту в духовці при 82°C протягом 30 хвилин або 71°C протягом 60 хвилин також є ефективним. [25]

5. *Застосування нематоцидів.* Використання хімічних фумігантів для боротьби з ураженими нематодами може бути ефективним і економічним, особливо там, де використовуються високоцінні культури. Передпосадкова фумігація нематоцидами може знадобитися для контролю пересадки та інших нематодних захворювань у садах, розплідниках, грядках з полуницею та інших місцях. Конкретна ситуація визначає, чи виправдані витрати на таку фумігацію. Певні гранульовані інсектициди-нематоциди є перспективними для раннього сезонного контролю ураження нематодами на деяких однорічних просапних культурах і овочах, а також у розсадниках, неплодоносних фруктових садах і газонах

6. *Стійкі сорти.* Розвиток популяції *P. scribneri* та *P. hexincisus* варіює серед сортів кукурудзи, сої та пшениці; однак потрібна додаткова інформація, перш ніж її можна буде використовувати для боротьби з нематодою. Відомі також сортові відмінності томатів і картоплі з іншими видами ураження нематодами. Стійкі сорти наразі недоступні. [26]

2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методика досліджень

При проведенні наших досліджень використовувалися різні методи.

Візуальний метод є досить зручним при перегляді під бінокляром проб ґрунту масою 1 г, розведених у скляній чашці невеликою кількістю води, а також при аналізі води, що залишилася після промивання коренів [25].

Лійковий метод застосовували для виділення рухливих нематод із ґрунту (Рис. 2.1).

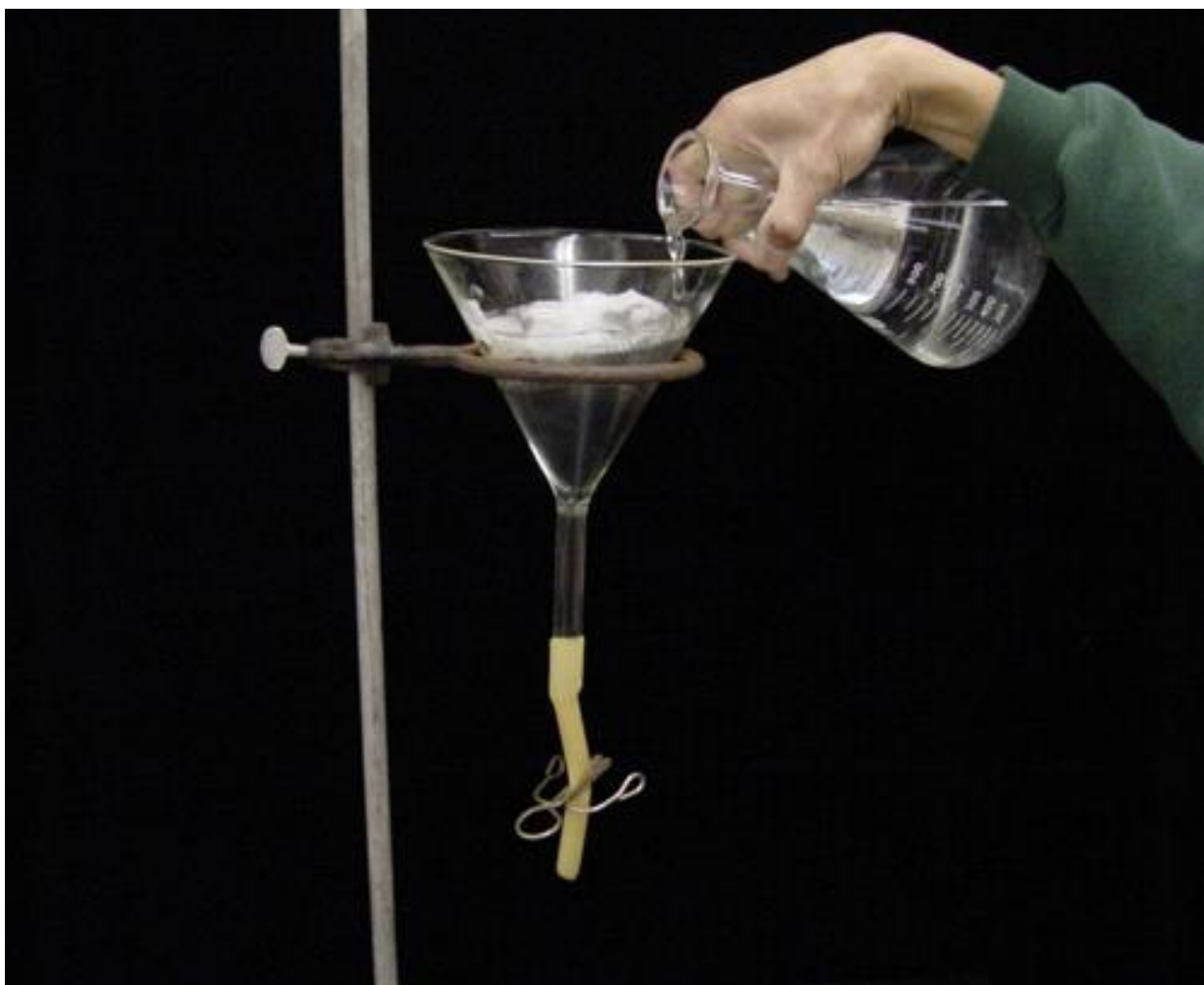


Рис. 2.1. Лійковий метод Бермана [24]

Для цього 10-50 г (доцільніше 20 г) безпосередньо відібраного ґрунту, звільненого від коренів і грудок, розсипають шаром 3-5 мм на ватяному фільтрі плоского сита діаметром 10-15 см і комірками 0,5-3 мм. Сито поміщають у лійку відповідного розміру. Воду в лійку заливають збоку від сита так, щоб вона поступово покрила ґрунт шаром близько 5 мм. Через 48—72 години суспензію виділених нематод нагрівають і фіксують формаліном, як описано для рослинних зразків [25].

Метод промивання ґрунту (Рис. 2.2).

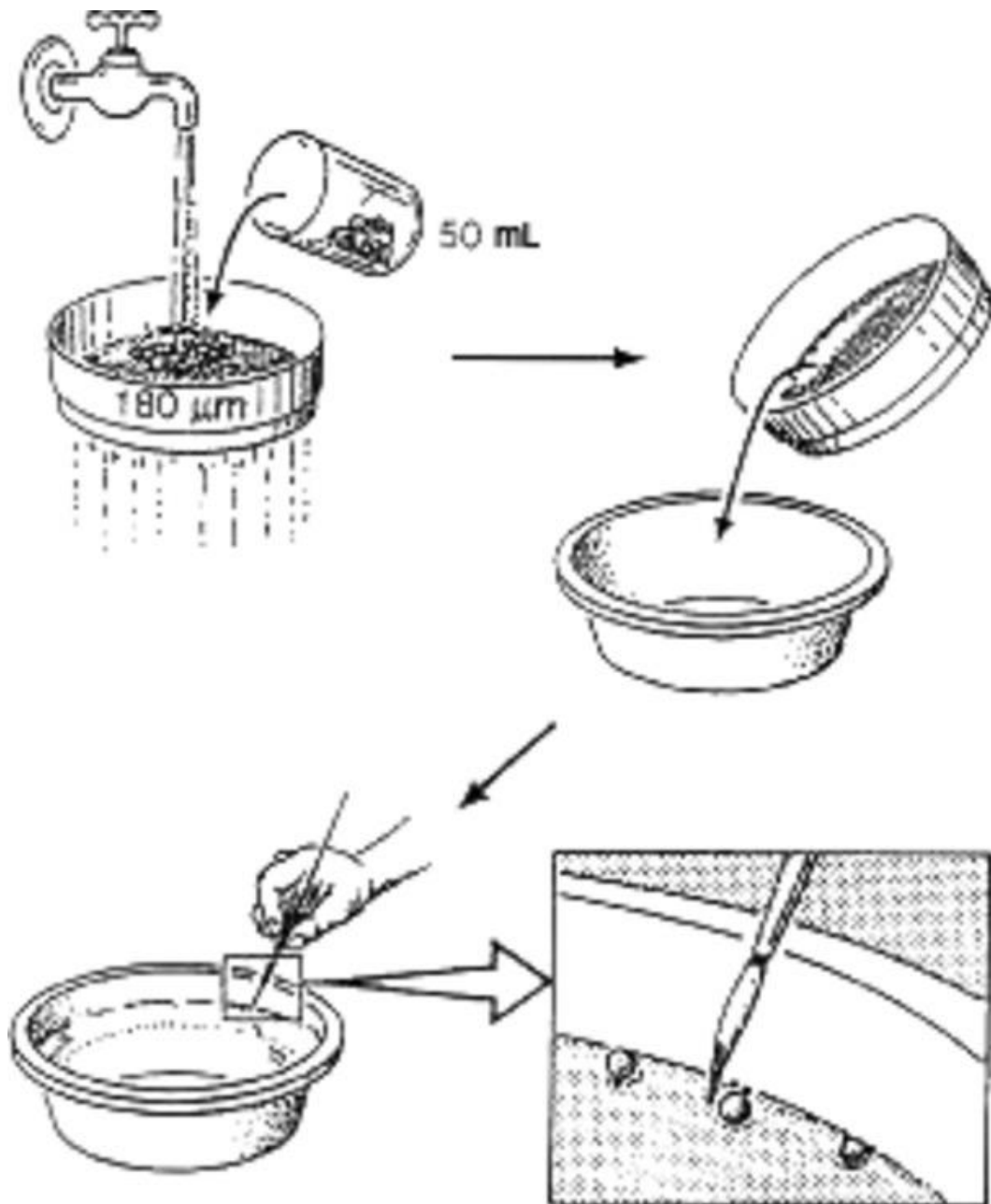


Рис. 2.2. Метод промивання ґрунту [24]

Пробу об'ємом 10-25 см³ ґрунту засипають у склянку ємністю 500 мл і заливають водою до половини склянки. Сухий ґрунт витримують у воді протягом 1-2 години. Після розмокання грудок ґрунт збовтують скляною паличкою (великі частки осідають протягом 15-20 с), а потім суспензію зливають на сита. Слід враховувати, що живі нематоди осідають у воді зі швидкістю 5-8 см/хв., мертві - 2 см/хв.



Рис. 2.3. Лабораторні мікроскопічні дослідження в НУБіП України

Надалі у склянку з ґрунтом знову наливають чисту воду в тому ж об'ємі, збовтують суспензію, дають осісти великим часткам і знову зливають її на сита. Для цієї мети можна використовувати звичайний набір ґрунтових сит, доповнивши його 1-2 ситами з розмірами отворів 40-80 мк [26].

На ситах ґрунтова проба розділяється на фракції за розмірами часток. Нематоди разом із дрібними ґрунтовими частками накопичуються на дрібнокомірчастих ситах. Однак цисти і великі нематоди (наприклад, лонгідоруси і ксифінеми) розміром понад 0,5 мм можуть затримуватися на верхніх ситах. Нематод із сит змивають у чашку Петрі, попередньо перевернувши сито.

Виділених нематод переносили на предметне скло і вивчали за допомогою мікроскопу (Рис. 2.3).

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень

Наші польові наукові дослідження були проведені в ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області.

Господарство зручно розташоване біля м. Черкаси в Лісостеповій зоні України (Рис. 2.3).

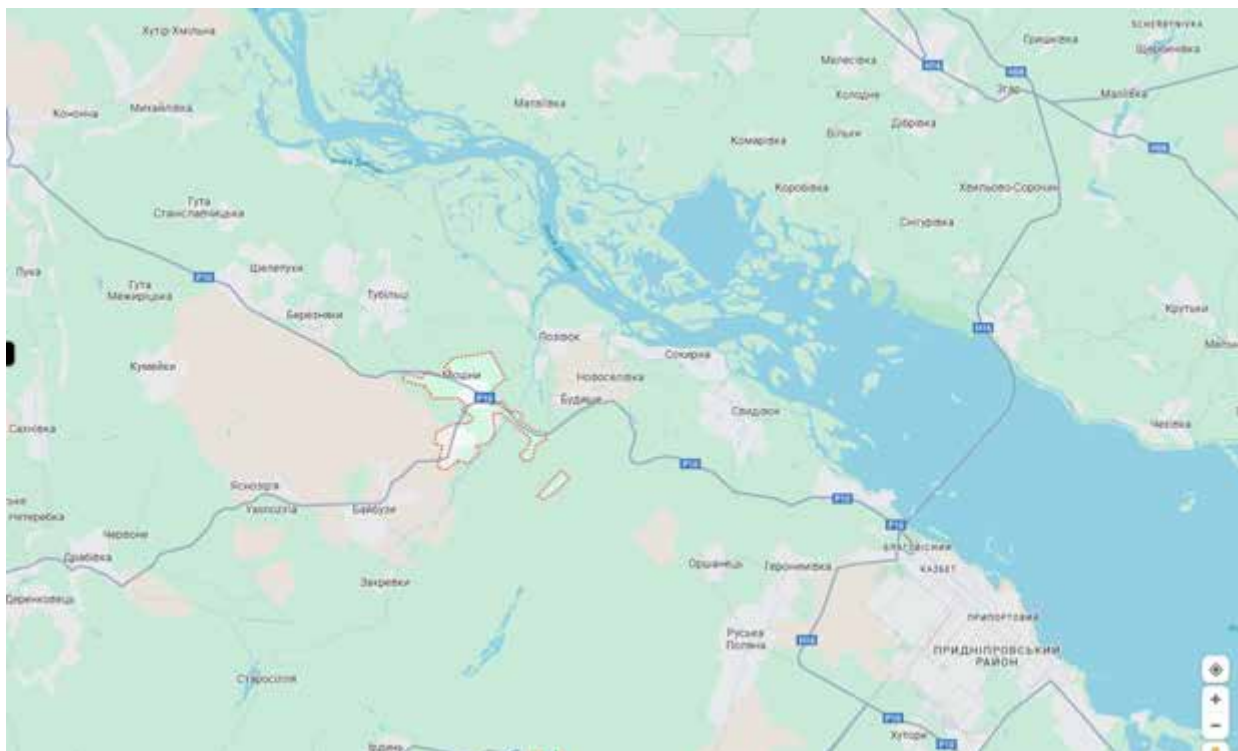


Рис. 2.3. Територіальне розташування зони досліджень [1]

Клімат Черкаського району, Черкаської області помірно-континентальний, помірний і досить вологий [1]. Зима довга і відносно тепла, а літо досить спекотне і вологе. 1-й на півночі. Середня температура місяця становить $6,5^{\circ}$ в центральній частині, $5,8^{\circ}$ на півдні і 7° . Це 7° - $6,1^{\circ}$ на місяць. $+19,2$, $+19,5$, $+20,1^{\circ}$. Тривалість безморозного періоду становить 160-165 днів. Період з температурою вище $+10^{\circ}$ коливається від 155 днів на Поліссі до 160-165 днів на півдні та сході регіону і являє собою сукупність активних температур від 2480° на півночі до 2700° на півдні (Рис. 2.4).



Рис. 2.4. Кліматичні умови регіону досліджень [1]

Кількість опадів становить 500-600 мм на рік, на крайньому півдні - 400-500 мм, причому максимальна їх кількість (близько 40%) випадає влітку. 12. В середині місяця встановлюється стійкий сніговий покрив (нормальна висота 25-30 см, на крайньому півдні – 15-20 см) і встановлюється 3. закривається в кінці місяця. На півдні зустрічається в помірно теплих, вологих-слабо вологих зонах з теплим агрокліматом.

Несприятливі кліматичні явища включають грози, град, періоди без дощу, сухий вітер (до 5-10 днів), літні піщані бурі, проливні дощі з крижаною кіркою, ожеледь і т.д. Відбуватися. Північна частина Київської області [1].



Рис. 2.5. Ґрунти регіону досліджень [1]

Ґрунти цієї зони представлені в основному дерново-підзолистими, сірими лісовими, торфовищами, лучними, лучно-чорноземними ґрунтами, типовими і підзолистими чорноземами. Типовий чорнозем переважає в ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області. Це досить багаті ґрунти, які забезпечують гарний врожай більшості с.-г. культур. (Рис. 2.5).

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. моніторинг шкідливих організмів в посівах соняшнику

В результаті проведеного моніторингу шкочинних організмів в посівах соняшнику в умовах ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області, встановлено, що домінуючими фітофагами в умовах господарства були ковалік посівний (*A. sputator* L.), лучний метелик (*Margaritia sticticalis* L.), озима совка (*Agrotis segetum* Schiff) та фітопаразитичні нематоди, серед яких найчастіше траплялися лучний пратиленх *Pratylenchus pratensis*, тіленхорінх *Tylenchorhynchus dubius* та стеблова бульбова нематода *Ditylenchus destructor*. Останній вид включений в Перелік регульованих шкідливих організмів в категорії Регульовані шкідливі некарантинні організми.

Оскільки жоден з виявлених видів комах шкідників не включений в Перелік регульованих шкідливих організмів, було прийняте рішення сконцентрувати подальші наші дослідження на фітопаразитичних нематодах.

Поширення фітопаразитичних нематод вивчали в умовах науково-дослідного господарства ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області.

В результаті проведених досліджень, було встановлено, що понад 82% відібраних зразків з агроценозів соняшнику в ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області містили фітопаразитичні нематоди.

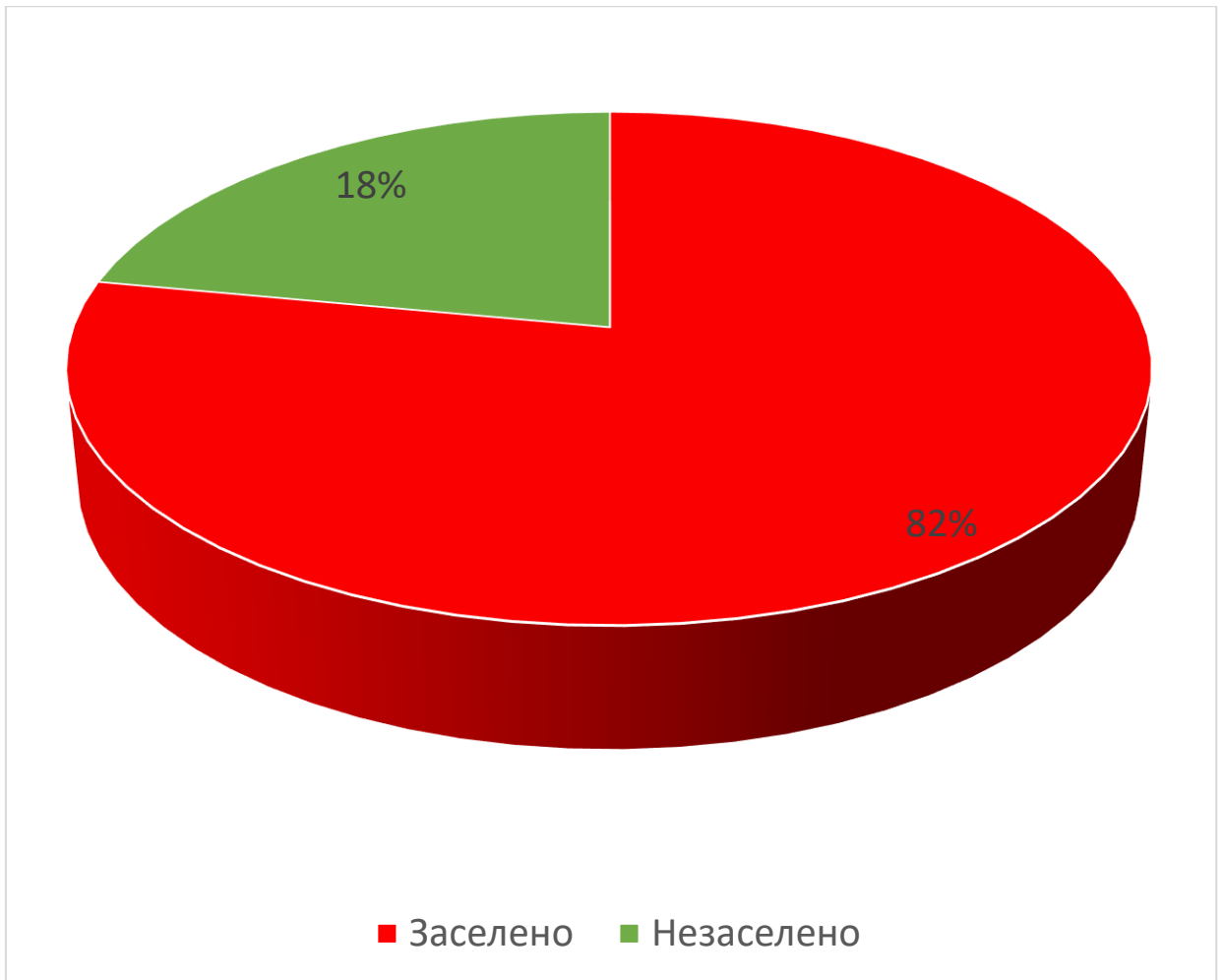


Рис. 3.1. Поширення фітопаразитичних нематод в агроценозах соняшнику в умовах ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області в 2024 році.

3.2. Видовий склад фітопаразитичних нематод соняшнику

Серед виявлених нематод, найбільш часто зустрічалися *Pratylenchus pratensis*, які були виявлені у понад 73% зразків. Значно рідше зустрічався вид *Ditylenchus destructor*, який був виявлений у 48% зразків. *Tylenchorhynchus dubius* зустрічався тільки у 42% зразків. В більшості зразків відмічалось сумісне паразитування декількох видів фітопаразитів. В 27% зразків було виявлено тільки по одному виду фітопаразитичних нематод.

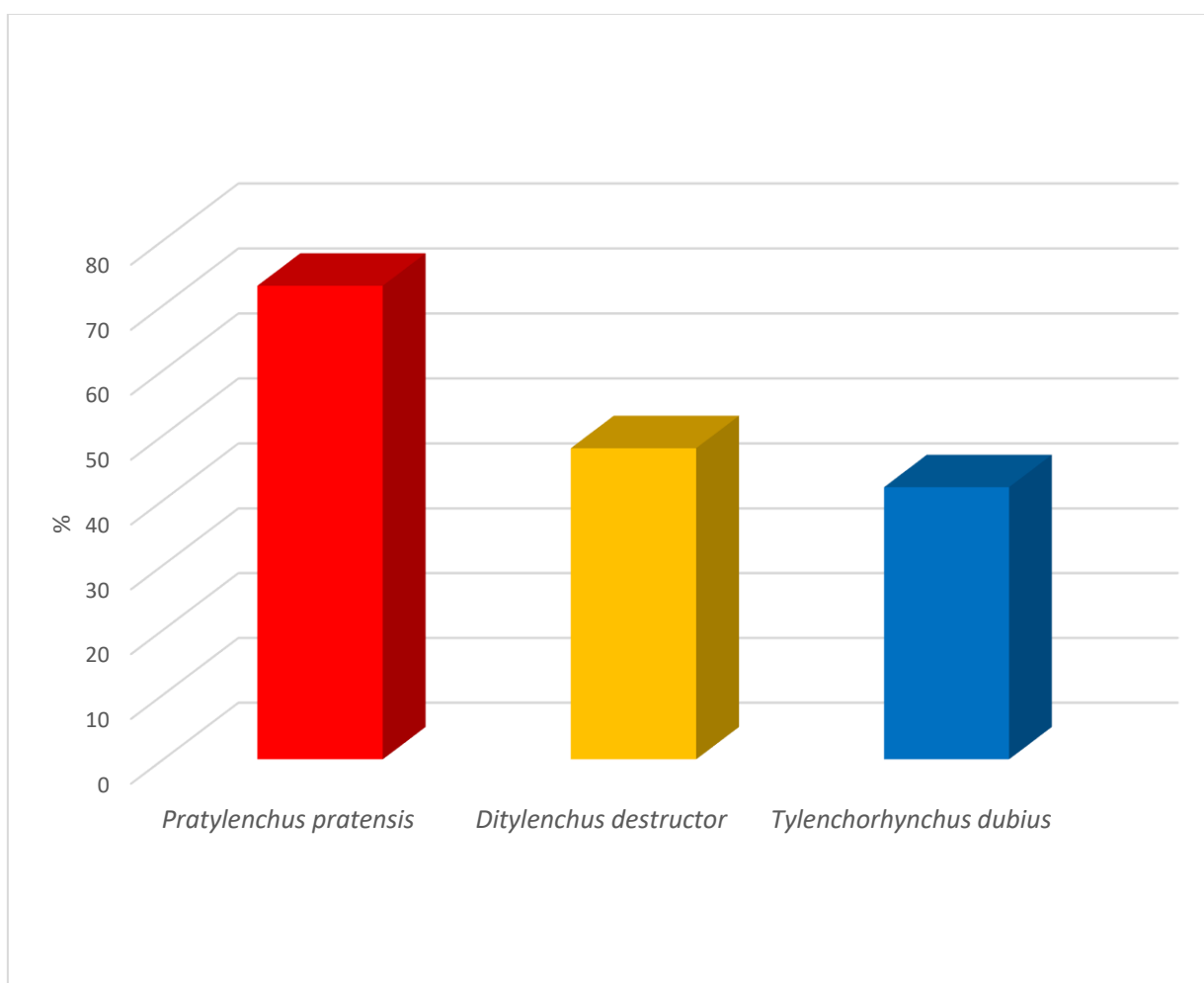


Рис. 3.2. Частота виявлення фітопаразитичних нематод в агроценозах соняшнику в умовах ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області в 2024 році.

Відповідно до класифікації Кассагнау, до домінуючих нематод соняшнику нами віднесено вид *Pratylenchus pratensis*. *Ditylenchus destructor* і *Tylenchorhynchus dubius* віднесені до частих.



Рис. 3.3. *Ditylenchus destructor*
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024 р).

Слід також відмітити, що такий вид нематоди як *Ditylenchus destructor* був внесений в Перелік регульованих шкідливих організмів в категорію Регульованих некарантинних шкідливих організмів (Рис. 3.4).

Міністр	Ю.Ф.Мельник	Регульовані некартинні шкідливі організми	
ПОГОДЖЕНО:		Комахи	
Голова Державного комітету України з питань регуляторної політики та підприємництва		1. <i>Lopholeucis japonica</i> Cock.	- японська паличкоподібна щитівка
		2. <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> Comst.	- каліфорнійська щитівка
		3. <i>Viteus vinifolia</i> Fitch.	- виноградна філоксера
		Хвороби рослин	
		Бактеріальні хвороби	
		1. <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Seydonicum</i> (Spieckermann & Kotthoff)	- кільцева гниль картоплі
		2. <i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i> (Smith) Vauterin et al.	- бактеріальна плямистість листя кісточкових
		3. <i>Xanthomonas vesicatoria</i> (ex Doidge) Vauterin et al.	- чорна бактеріальна плямистість пасльонових
		Вірусні хвороби	
		4. <i>Potato spindle tuber pospovirus</i>	- вірус веретеноподібності бульб картоплі
		5. <i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>	- вірус плямистості томату (віти)
		Нематода	
		1. <i>Ditylenchus destructor</i> Thorne	- стеблова нематода картоплі
		2. <i>Ditylenchus dipsaci</i> Filipjev	- стеблова нематода
		Бур'яни	
		1. <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	- айлант найвищий (хитайський ясень)
		Генеральний Директор Директорату безпеки та якості харчової продукції	
		М. Мороз	
		<i>(Перелік в редакції Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства № 397 від 16.07.2019)</i>	
ЗАТВЕРДЖЕНО Наказ Міністерства аграрної політики України 29.11.2006 № 716 (у редакції наказу Міністерства аграрної політики України 16.07.2019 № 397)			
Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 11 грудня 2006 р. за № 1300/13174			
ПЕРЕЛІК			
регульованих шкідливих організмів			
A-1			
Карантинні організми, відсутні в Україні			
Кліщі			
1. <i>Aculops fuchsiae</i> Keifer	-	галовий кліщ фуксії	
2. <i>Oligonychus perditus</i> Pritchard & Baker	-	ялицевий кліщ	
Комахи			
1. <i>Acleris gloverana</i> Wals.	-	західна чорноголова листокрутка-брунькоїд	
2. <i>Acleris variana</i> Fern.	-	східна чорноголова листокрутка-брунькоїд	

Рис. 3.4. *Ditylenchus destructor* в Переліку регульованих шкідливих організмів

В результаті наших досліджень, нами було уточнено вертикальне поширення пратиленхів в ґрунті з метою оптимізації глибини відбору зразків на заселеність фітопаразитичними нематодами.

З літературних джерел відомо, що *Pratylenchus spp.* здатні виживати на всій глибині росту коренів, а вертикальний розподіл змінюється протягом вологих і сухих років (Ophel-Keller et al. 2008; Smiley et al. 2008; Taylor and Evans 1998; Thompson and Clewett 2021; Thompson et al. 1999). У деяких ґрунтах пік щільності може спостерігатися на глибині від 20 до 50 см (Doyle та ін. 1987; Smiley та ін. 2008; Thompson та Clewett 2021; Thompson та ін. 1999, 2021), що має

глибокий вплив на виявлення, кількісне визначення та управління цими видами. Незважаючи на те, що культури, що не є господарями, можуть зменшити щільність нематод на великій глибині, фактично неможливо використовувати обробку ґрунту або обробку нематоцидами для значного зменшення щільності *Pratylenchus* глибоко в профілі ґрунту.



**Рис. 3.5. *Pratylenchus pratensis* (фазовий контраст)
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024 р).**

Проте значний зв'язок, який спостерігається між урожайністю культури та щільністю *Pratylenchus spp.*, виміряною з неглибоких проб у деяких експериментах, свідчить про те, що захист росту розсади має суттєво позитивний вплив на врожайність. Thompson and Clewett (2021) дійшли висновку, що генетичні, екологічні та управлінські фактори, які зменшують вплив *Pratylenchus spp.* на проростках найбільше впливають на компоненти врожаю пшениці та врожайність зерна. Тейлор і Еванс (1998) виявили від 64 до 94% загальної вільноживучої популяції *Pratylenchus*, зібравши зразки ґрунту на глибині до 20 см. Вищі пропорції були отримані з верхніх 10 см пісків і супісків, ніж з глинистих ґрунтів. Thompson та ін. (1999) виявили менше 20% популяції, коли вибірка була обмежена верхніми 15 см (6 дюймів).

В результаті наших досліджень, було встановлено, що найбільша чисельність пратиленхів концентрувалася в шарі ґрунту 11-20 см. Тут було виявлено понад 9400 екз./кг ґрунту (Рис. 3.6).

Меншу чисельність було виявлено в шарах ґрунту 0-10см та 21-30см. Там було виявлено відповідно 7000 і 7400 екз/кг ґрунту.

В шарі ґрунту 31-40 см було виявлено 3800 екз./кг ґрунту. В більш глибоких шарах ґрунту чисельність нематод було невисокою. Також, слід відмітити, що окремі екземпляри зустрічалися навіть на глибині 1 метр. Можливо туди популяція нематод потрапила разом з ростом коренів рослини живителя.

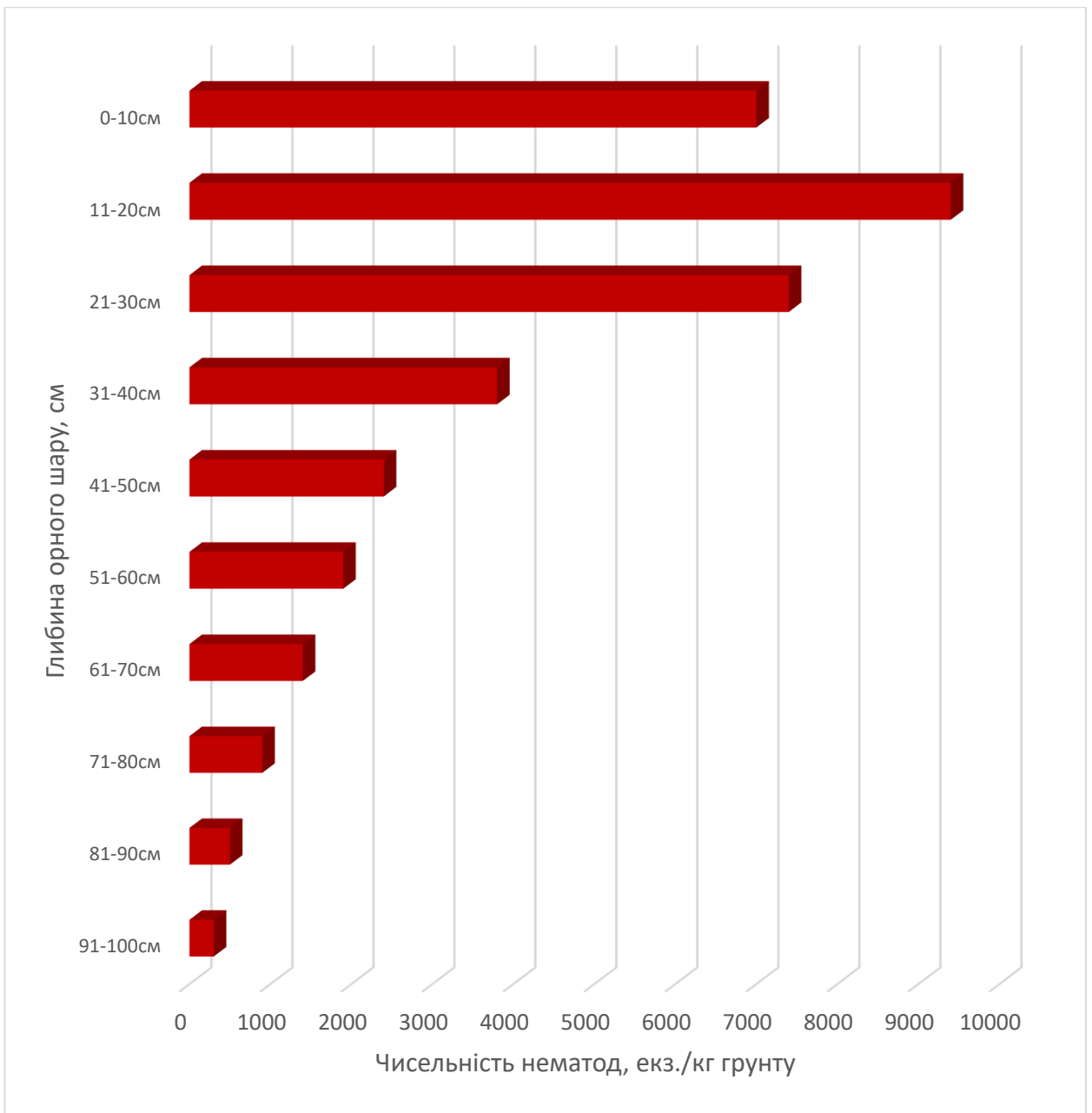


Рис. 3.6. Поширення фітопаразитичних нематод по вертикальному профілю ґрунту в агроценозах соняшнику в умовах ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області в 2024 році

На основі проведених досліджень, можемо зробити висновок, про доцільність відбору зразків з глибини до 40 см, де зосереджена основна маса фітопаразитичних нематод пратиленхів.

3.3. Динаміка чисельності фітонематод за період вегетації соняшнику

Динаміка чисельності домінуючих фітопаразитичних нематод - пратилепах досліджена нами за період вегетації соняшнику в 2024 році у ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області. Нами виявлено певні тенденції зміни щільності їх популяції в ризосфері соняшнику, залежно від фази розвитку культури, а також погодних умов поточного року (Рис. 3.7).

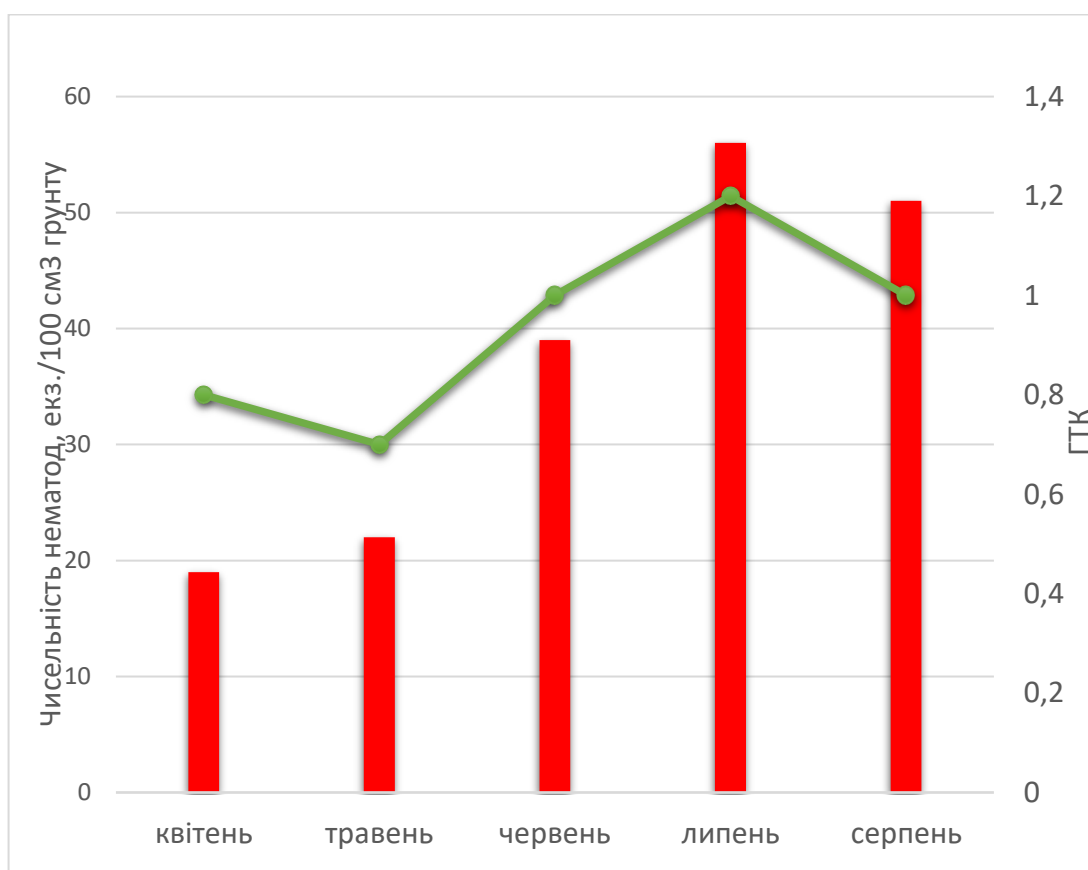


Рис. 3.7. Динаміка чисельності червоподібних фітопаразитичних видів на соняшнику (ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)

Встановлено, що чисельність пратилєнхів (Рис. 3.7, 3.8, 3.9) в ризосфері динамічно змінювалась від мінімальної весною, що обумовлено незначним на той час розвитком кореневої системи, досягаючи максимуму в червні та липні. В наступний період, незважаючи на добре розвинену кореневу систему відбувався певне скорочення загальної чисельності нематод в зв'язку з посушливими умовами в другій половині літа, особливо в серпні місяці.



**Рис. 3.8. *Pratylenchus pratensis* (самка)
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)**

Наші висновки підтверджуються результатами досліджень, зокрема незначними коливаннями щільності пратилєнхів після

випадіння, особливо значних опадів. Тому дану, встановлену нами залежність, доцільно використовувати при проведенні нематологічних обстежень на олійних культурах.



**Рис. 3.9. *Pratylenchus pratensis* (головний відділ)
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)**

Слід також відмітити, що періодична заселеність кореневої системи також в деякій мірі, особливо в літні місяці залежала від рівня зволоження ґрунту. Зокрема, після випадіння опадів, в середньому через 2-4 дні спостерігалось збільшення інвазованості рослин порівняно з посушливими умовами. Проте, дана закономірність менше простежувалася весною. Вважаємо, що це обумовлено ще достатньо

високими запасами вологи, а відповідно і рівня зволоженості ґрунту порівняно з їх зниженням в літній період, особливо в другій його половині.



**Рис. 3.10. *Pratylenchus pratensis* (хвостовий відділ)
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)**

Найбільш очевидними надземними симптомами ураження соняшнику фітопаразитичними нематодами є округло-овальні плями низькорослих і хлоротичних жовтих рослин (вогнища), які надають полю нерівний вигляд (Рис. 3.10).

Ураження в більшості випадків найсильніше проявляється в центрі цих ділянок, зменшуючись до країв вогнищ, що мають нормальний вигляд. На сильно заражених рослинах спостерігається

зменшення розміру листя та кількості листків, що утворюються на одній рослині. Урожайність в більшості випадків істотно знижується. Дуже висока популяція нематод пратилеухів, крім прямої шкоди, може відкривати шлях до ураження рослини іншими ґрунтовими патогенами, що призводить в результаті до загибелі ослаблених рослини, і як результат – утворення безплідних ділянок на полі. З плином сезону уражені нематодою ділянки можуть збільшуватися в розмірах.



**Рис. 3.11. Нематодозне вогнище на соняшнику
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)**

Проте, якщо умови вирощування сприятливі, помірно заражені рослини соняшнику часто виживають і переростають ранні пошкодження, оскільки коренева система здатна поширюватися глибоко в ґрунт. Тим не менш, ці рослини зазвичай дають гірший

урожай порівняно з неураженою культурою. Легко заражені рослини соняшнику зазвичай не виявляють аномалій росту, але за несприятливих умов вирощування пошкодження все одно може відобразитися незначним зниженням врожаю (Рис. 3.11).



Рис. 3.12. Сходи соняшнику з ознаками нематодного ураження (ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)

Ураження нематодами соняшнику значно посилюється стресом від інших факторів. Симптоми хвороби більш виражені, а зниження врожаю більше, коли під час вегетації виникають аномально високі температури, недостатня кількість опадів, низька родючість ґрунту або відбувається ураження організмами, що викликають кореневу гниль.

Слід враховувати, що симптоми ураження фітопаразитичними нематодами нагадують симптоми інших ґрунтових захворювань, дефіциту поживних речовин, пошкодження іншими шкідниками, або результатом антропогенного чи абіотичного екологічного стресу. Таким чином, при виявленні перших ознак ураження соняшнику, необхідно провести фітосанітарний моніторинг, щоб встановити причини утворення симптомів на рослинах соняшнику. Якщо є підозра на наявність фітопаразитичних нематод, необхідно відібрати зразки ґрунту та коренів із кореневої зони в уражених районах, виділити з них нематод, або надіслати їх до спеціалізованої нематологічної лабораторії для аналізу на нематоди.



**Рис. 3.13. Коренева система соняшнику, уражена
ендопаразитичними нематодами
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)**

Симптоми на заражених коренях соняшнику спочатку незначні, ураження від світло- до темно-коричневого кольору. Ці ураження мають тенденцію розширюватися та зливатися в міру прогресування вегетаційного періоду, надаючи кореням загальний вигляд. Живлення нематод на кореневій системі спричиняє розпад кортикальної тканини та оперізування, що призводить до відшарування епідермісу та залишків кори, обрізання коренів та зменшення розміру кореневої системи. Знищення коренів у сильно уражених рослин може бути майже повним. Такі рослини можна легко витягнути з ґрунту. Помірно заражені рослини мають опушені, коричневі корені. Більшість коренів, що залишилися, будуть біля поверхні ґрунту (Рис. 3.12).

Як показали наші дослідження, при високому інвазійному навантаженні пратиленхів у корінні (100-150 особин на 5 г коренів), а також при некротизації поверхні коренів до 40-50% (4 бали), спостерігалось суттєве пригнічення рослин. Зниження надземної вегетативної маси таких рослин, порівняно з неураженими рослинами, становило в середньому 32%. При чисельності 10-50 екземплярів пратиленхів на 5 г коренів суттєвого зниження вегетативної маси соняшника не відзначалося.

Серед усіх ендопаразитичних нематод пратиленхи найчастіше вражають коріння соняшника, що призводить до їх некротизації, внаслідок чого рослини відстають у рості. У зв'язку з цим рекомендується звертати увагу на високі осередки пратиленхів в агроценозах та застосовувати засоби боротьби зі зниження їхньої шкідливості.

Для запобігання розмноження фітонематод в післязбиральний період, необхідно ретельно знищувати сходи падалиці. Згідно наших спостережень, локально проявлялася схожість насіння соняшнику в осінній період, а особливо в наступному році. Тому, підтримання полів

в чистому стані буде сприяти також зниженню чисельності фітопаразитичних нематод.

В цілому, агрокліматичні умови ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області є достатньо сприятливими для розмноження фітопаразитичних нематод, що вказує на доцільність проведення моніторингу та розробку заходів захисту з метою запобігання їх масовому розмноженню.

3.3. Вплив мінеральних добрив на заселеність коренів соняшнику фітопаразитичними нематодами

Заселеність ґрунту і коренів культур фітопаразитичними нематодами значно знижує можливість культури використовувати воду і мінеральні поживні речовини.

Тому, для збільшення врожаю необхідно вносити в ґрунт мінеральні і органічні добрива, щоб значно підсилити ріст і розвиток рослини.

З літературних джерел достовірно відомо, що різні добрива по різному впливають на заселеність коренів соняшнику і розвиток фітопаразитичних нематод в ґрунті. З цією метою, перед нами було поставлене завдання вивчити вплив комплексних добрив - нітроамофоски та інших мінеральних добрив (табл. 1).

В результаті наших досліджень було встановлено, що при рекомендованій нормі внесення, а також подвійній нормі внесення відмічалось зменшення загальної чисельності фітопаразитичних нематод як в коренях так і ґрунті (Табл. 1).

Так, в контролі чисельність нематод становила 11,1 екз./1г коренів, а при внесенні аміачної селітри в 1,5 і 2 ц/га, відповідно 4,0 екз./1г коренів і 2,9 екз./1г коренів. Двократне збільшення норми внесення азотних добрив призводило до різкого зниження чисельності нематод та пригноблювало їх розвиток. Таким чином, можна зробити висновок, що аміачна селітра у високих нормах внесення має нематцидні властивості. Але необхідно також враховувати, що високі норми азотних добрив проявляють також і фітотоксичність по відношенню до рослин і призводять до накопичення нітратів в рослині, що проявлялось, особливо на початкових фазах розвитку соняшнику.

Таблиця 3.1

**Заселеність ґрунту фітонематодами при вирощуванні соняшнику
залежно від внесення різних мінеральних добрив і їх норм
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)**

Варіанти	Норма добрив, ц/га	Чисельність нематод, екз./1 г коренів		
		Сапробіонти і мікогельмінти	Фітопаразитичні нематоди	Всього, екз.
Контроль	-	7,7	4,9	11,1
Аміачна селітра	1,0	8,4	3,9	10,8
	1,5	3,2	2,3	4,0
	2,0	2,3	2,1	2,9
Комплексне добриво N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	1,0	7,6	4,7	10,8
	2,0	6,9	4,3	9,7
	3,0	3,9	3,4	5,8

Внесення N₁₆P₁₆K₁₆ в нормі 2,0 і 3,0 ц/га зменшувало чисельність фітонематод.

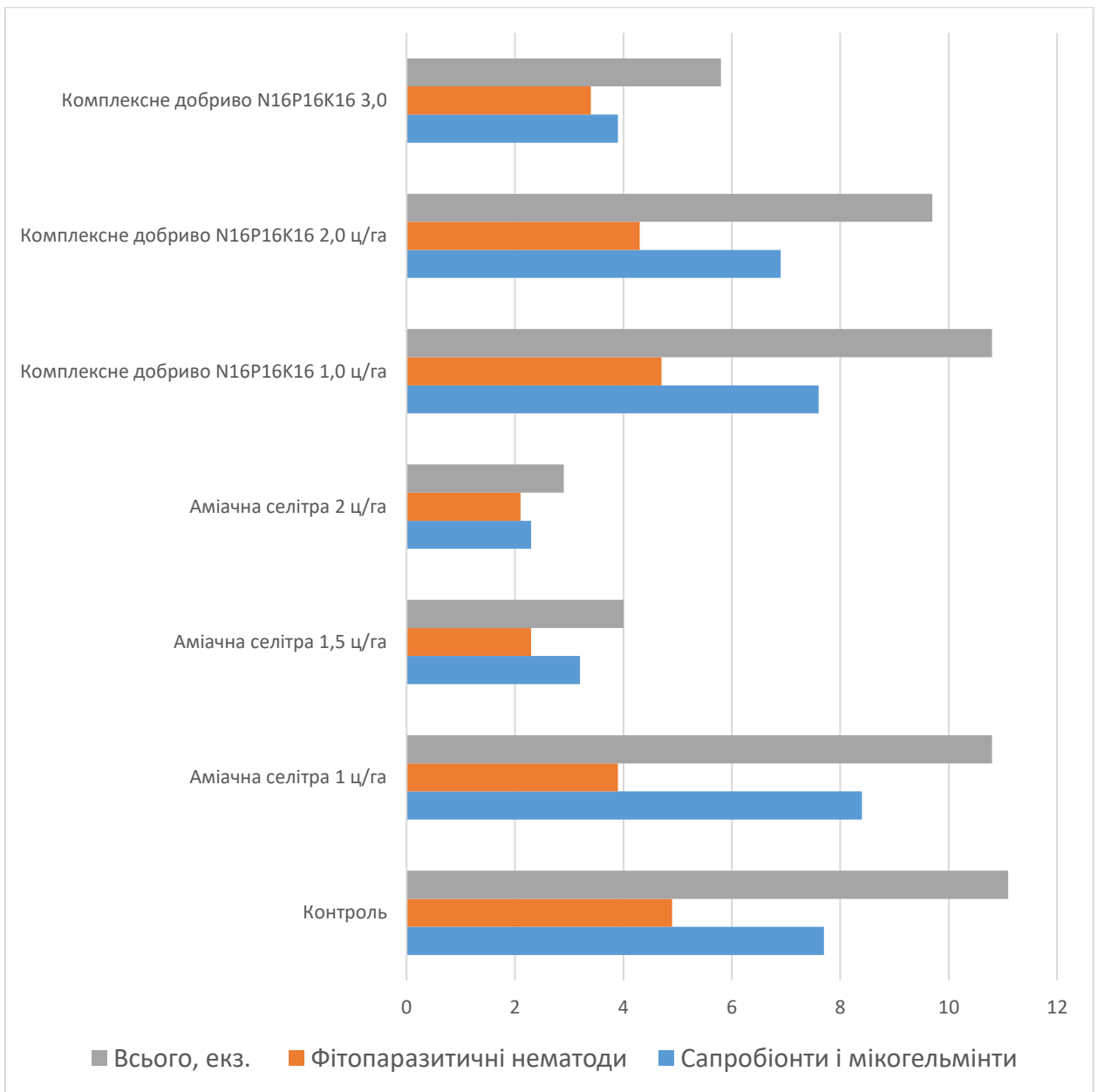


Рис. 3.14. Вплив добрив на чисельність нематод різних екологічних груп (ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)

Так, при внесенні 2,0 ц на 1 га, кількість нематод була на рівні контролю, при подвійній нормі зменшилася до 9,7 екз./1г коренів, а при нормі 3,0 ц/га – всього 5,8 екз./1г коренів. При цьому фітотоксичної дії, навіть при використанні норми внесення 3,0 ц/га в наших дослідках не спостерігалось.

3.4. Обробка насіння соняшнику для захисту від фітопаразитичних нематод

Необхідність посіву нових площ соняшнику і захисту цієї культури в початковий, найбільш уразливий період її розвитку, потребує використання ефективних методів захисту соняшнику від фітонематод. Для цього використовують метод протруєння насіння – обробка насіння пестицидами. Недоліком цього методу є зниження схожості насіння соняшнику, та, відповідно, зменшення врожайності культури. Альтернативою є застосування біологічних препаратів для захисту насіння і сходів від фітонематод, які додатково проявляють рістстимулюючі властивості.

Тому, нами проведено ряд досліджень по обробці насіння і впливу біологічних препаратів на основі авемерктинів на фітопаразитичних нематод пратилехів (Табл. 2).

Досліди проводили в ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області із застосуванням мікробіологічних препаратів на основі токсинів ґрунтових стрептоміцетів авемерктинової групи *S. avermitilis* IMB Ac-5015 (0,04 л/т) і *S. avermitilis* IMB Ac-5015 + *B. thuringiensis* Mbt-6 IMB B-7804, *B. thuringiensis* Mbt-8 IMB B-7805, *P. aureofaciens* B-7559 (1,0 л/т).

Дослідження показали високу ефективність використання мікробіологічних препаратів в ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області на основі токсинів ґрунтових стрептоміцетів авемерктинової групи *S. avermitilis* IMB Ac-5015 (0,04 л/т) і *S. avermitilis* IMB Ac-5015 + *B. thuringiensis* Mbt-6 IMB B-7804, *B. thuringiensis* Mbt-8 IMB B-7805, *P. aureofaciens* B-7559 (1,0 л/т). протягом особливо перших десяти діб після появи сходів (Рис. 3/13).

Таблиця 3.2.

**Технічна ефективність передпосівної обробки насіння соняшнику
мікробними препаратами проти нематод пратиленхів
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ»,
Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)**

Варіант досліджу	Щільність заселення нематодами кореневої системи (екз./г)* після появи сходів, днів				
	5	10	15	20	30
Контроль	0,2	1,4	2,7	3,9	4,8
<i>S. avermitilis</i> IMB <i>Ac-5015</i> (0,04 л/т)	0,1	0,3	1,2	2,7	3,4
<i>S. avermitilis</i> IMB <i>Ac-5015</i> + <i>B. thuringiensis</i> Mbt- 6 IMB B-7804, <i>B.</i> <i>thuringiensis</i> Mbt-8 IMB B-7805, <i>P. aureofaciens</i> B- 7559 (1,0 л/т)	0,1	0,2	0,9	2,3	3,1

Але слід відмітити, що максимальну ефективність препарати показували на початкових етапах росту і розвитку рослини. В подальший же час ефективність дії препаратів знижувалася.

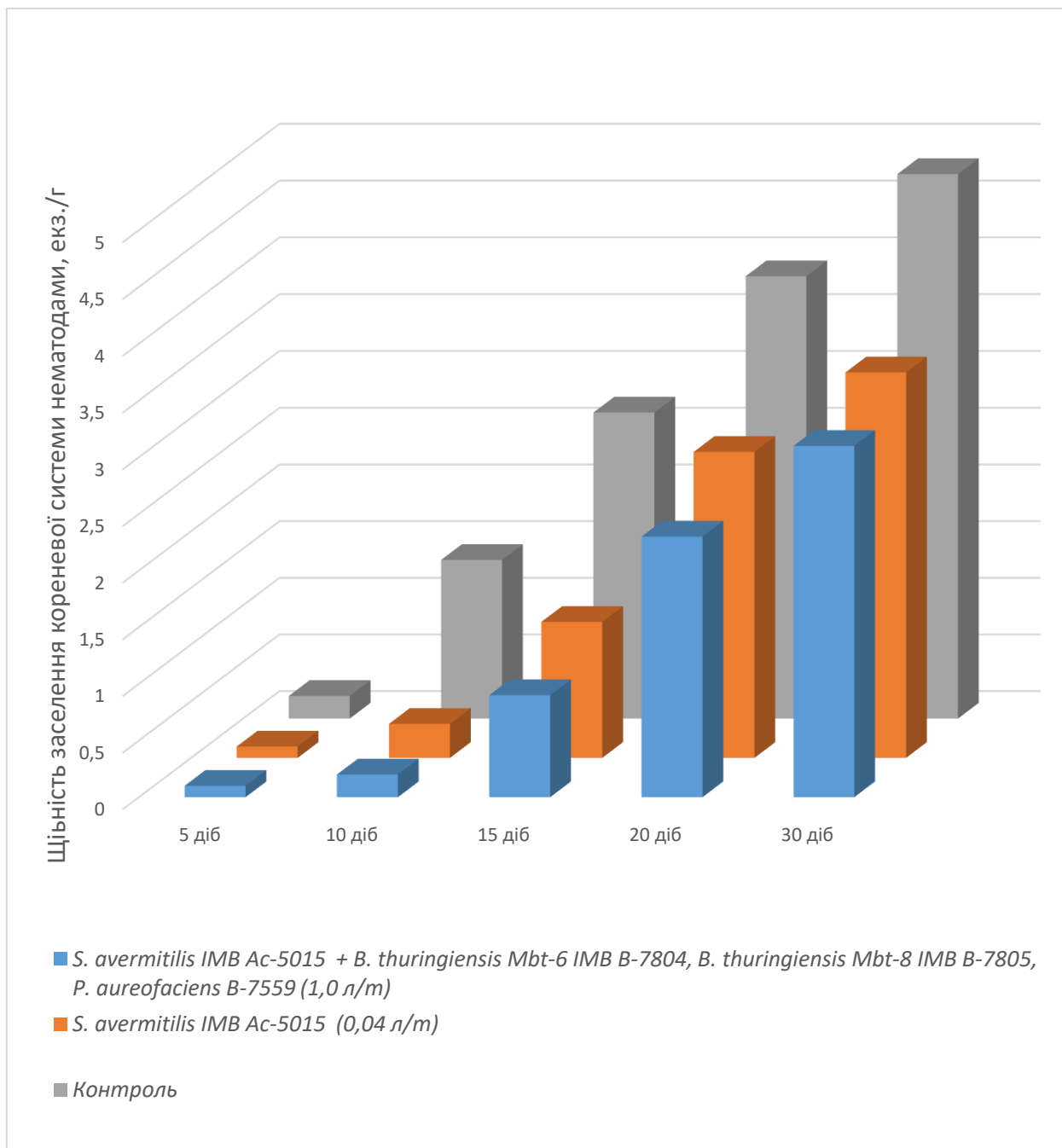


Рис. 3.13. Динаміка зміни чисельності фітопаразитичних нематод в кореневій системі соняшника під впливом мікробіологічних біопрепаратів (ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)

Тому, для запобігання подальшого розмноження фітопаразитичних нематод, особливо в періоди з вологою погодою, доцільні застосовувати інші захисні заходи, що і було рекомендовано керівництву ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області.

3.5. Економічна ефективність обробки насіння соняшнику мікробними біопрепаратами

Як і багато інших паразитичних нематод соняшнику, нематоди *Ditylenchus* вражають кореневу систему рослини, спричиняючи значні втрати врожаю та відкриваючи шлях для інших інфекцій.

Найкращий час для застосування профілактичних заходів проти паразитичних нематод - на початку вегетації соняшнику, коли культура найбільш вразлива.

Нами встановлено, що значну ефективність продемонстрували мікробні препарати для обробки насіння на основі *S. avermitilis* IMB Ac-5015 + *B. thuringiensis* Mbt-6 IMB B-7804, *B. thuringiensis* Mbt-8 IMB B-7805, *P. aureofaciens* B-7559 (1,0 л/т) та *S. avermitilis* IMB Ac-5015 (0,04 л/т).

Розрахунки вартості ґрунтуються на даних бухгалтерського обліку ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області (Таблиця 3.3).

У 2024 році через війну в Україні ціни на продукти харчування, в тому числі на соняшник, стрімко зросли. Як наслідок, середня закупівельна ціна за тону насіння соняшнику ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області різко зросла, досягнувши 19 000 грн/т.

Порівняно з контрольною ділянкою (де насіння зберігалось у воді при кімнатній температурі), збільшення врожайності насіння соняшнику на дослідній ділянці ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області ї становило від 0,47 до 0,66 т/га.

Загальні витрати на обробку насіння та збирання додаткового врожаю становили від 902 до 1249 грн/м².

На основі аналізу всіх показників економічної ефективності, найдоцільніше насіння соняшнику обробляти мікробіологічним препаратом препарату *S. avermitilis* IMB Ac-5015 + *B. thuringiensis* Mbt-6 IMB B-7804, *B. thuringiensis* Mbt-8 IMB B-7805, *P. aureofaciens* B-7559.

Чистий прибуток найбільш ефективного варіанту дослідів в ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області з використанням мікробіологічного препарату *S. avermitilis* IMB Ac-5015 + *B. thuringiensis* Mbt-6 IMB B-7804, *B. thuringiensis* Mbt-8 IMB B-7805, *P. aureofaciens* B-7559 склав 11191 грн/га при рівні рентабельності запропонованого методу захисту від сунічної нематої 895,9%.

Чистий прибуток з використання мікробіологічного препарату *S. avermitilis* IMB Ac-5015 (0,04 л/т) склав 8028 грн/м² при рівні рентабельності 890,2%.

Таку величезну прибутковість можна пояснити, перш за все, високими світовими та українськими внутрішніми цінами на насіння соняшнику, які роблять вирощування соняшнику та використання дешевих засобів захисту надприбутковим.

**Економічна ефективність використання мікробних препаратів проти фітопаразитичних нематод у передпосівній обробці насіння соняшнику
(ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області, 2024р.)**

Варіант досліджу	Врожайність т/га	Прибавка врожаю, т/га	Вартість прибавки, грн./га	Додаткові затрати			Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
				На обробку насіння, грн.	На збирання додаткового врожаю, грн.	Всього затрат, грн.		
Контроль	2,12	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. avermitilis</i> IMB Ac-5015 (0,04 л/м)	2,59	0,47	8930	617	285	902	8028	890,2
<i>S. avermitilis</i> IMB Ac-5015 + <i>B. thuringiensis</i> Mbt-6 IMB B-7804, <i>B. thuringiensis</i> Mbt-8 IMB B-7805, <i>P. aureofaciens</i> B-7559 (1,0 л/м)	2,78	0,66	12540	869	380	1249	11191	895,9
НІР ₀₅	0,12							

4. ОХОРОНА ПРАЦІ В ГОСПОДАРСТВІ

Охорона праці в умовах ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області здійснюється на високому рівні.

У сучасних умовах сільське господарство є важливою галуззю, від якої залежить рівень життя і добробуту населення та продовольча безпека країни. Продукція, вироблена в сільському господарстві, використовується в багатьох галузях національної економіки та приносить державі додаткові робочі місця.

В останні роки працівники сільського господарства стикаються з більшими ризиками, ніж працівники інших видів економічної діяльності.

Ймовірно, це пов'язано з низьким рівнем охорони праці та безпеки сільськогосподарських працівників, а також з нерозвиненістю матеріально-технічної інфраструктури аграрного сектору.

Крім того, високий рівень ризику в досліджуваних галузях зумовлений несприятливими умовами праці, які мають безпосередній вплив на психофізіологічні та антропометричні можливості людини. У зв'язку з цим сучасний стан організації та управління охороною праці в аграрному секторі не можна вважати задовільним.

Разом з тим, питанню забезпечення безпечних умов праці на сільськогосподарських підприємствах приділяється недостатньо уваги.

Наразі є фактом, що основна мета забезпечення ефективної охорони праці в сільському господарстві та запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійним захворюванням може бути досягнута лише за умови аналізу поточної ситуації в сільському господарстві та виявлення існуючих проблем. З метою визначення перспективних напрямів удосконалення організації охорони праці в

аграрному секторі рекомендується визначити основні проблеми, пов'язані із забезпеченням охорони праці в сільському господарстві.

Для того, щоб визначити основні проблеми в досліджуваному секторі, слід звернути увагу на специфічні особливості сільського господарства:

- Використання організмів і рослин як засобів виробництва в сільському господарстві;
- Використання організмів і рослин як засобів виробництва в сільському господарстві;
- Регіональне поширення сільськогосподарського виробництва (відмінності в природно-кліматичних умовах);
- Продукція, що виробляється, часто є проміжною продукцією, яка повторно використовується в переробній промисловості сільського господарства;
- Сезонність зайнятості в сільському господарстві.

Ці особливості суттєво впливають на регулювання трудових відносин, встановлення та реалізацію норм і правил у сфері охорони праці в сільському господарстві та захист трудових прав у цій галузі.

Не слід забувати, що сільське господарство є одним з найбільш травмонебезпечних видів економічної діяльності.

Якщо проаналізувати рівень виробничого травматизму за галузями сільського господарства, то найнебезпечнішими галузями є тваринництво та рослинництво.

Частка нещасних випадків зі смертельними наслідками в сільському господарстві перевищує 10%, а частка працівників, які отримують часткову втрату працездатності та змушені змінювати місце роботи внаслідок нещасних випадків, перевищує 40%.

Водночас рівень захворюваності на професійні захворювання в сільському господарстві є досить низьким (53 випадки у 2024 році або 1,59% від загальної кількості професійних захворювань в Україні). Це

свідчить про те, що нещасні випадки наразі стали найважливішим фактором, що загрожує життю та здоров'ю працівників сільського господарства.

Аналіз стану охорони праці на сільськогосподарських дослідних станціях свідчить, що він знаходиться на дуже високому рівні.

У 2024 році в господарствах не було зафіксовано жодного випадку виробничого травматизму чи інциденту.

Інструктажі з техніки безпеки проводяться вчасно.

Виділяються достатні кошти на захист працівників, які працюють з пестицидами, та засоби захисту.

Роботи проводяться відповідно до чинних стандартів охорони праці та техніки безпеки.

5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області дотримується законодавства з охорони навколишнього середовища.

Людство має значний вплив на навколишнє середовище з моменту свого існування. Це стосується не лише використання природних ресурсів, але й значних змін у навколишньому середовищі, часто з використанням хижацьких і суто споживацьких методів для досягнення економічних та інших цілей.

Протягом століть аграрне виробництво вважалося найбільш екологічно «дружнім» сектором економіки, але ступінь антропогенного негативного впливу аграрного сектору економіки неухильно зростав з індустріалізацією, і сьогодні ступінь антропогенного негативного впливу аграрного сектору на навколишнє середовище є найвищим з усіх секторів. Аграрний сектор сьогодні має найбільший негативний антропогенний вплив на навколишнє середовище серед усіх секторів.

Сільське господарство зараз є провідною загрозою для екологічного благополуччя людства. Динаміка зростання чисельності населення нашої планети у порівнянні зі значно нижчими темпами зростання сільськогосподарського виробництва, що створює і загострює проблему нестачі продовольства, висуває особливі вимоги до ефективності, економічності та результативності вирішення проблеми голоду у світі. Крім того, входження України в глобальне конкурентне середовище, в тому числі на ринку продовольства, особливо як країни-експортера, створило нові виклики для нарощування масштабів сільськогосподарського виробництва в тих галузях, де наша країна традиційно досягала успіху. За цих умов екологічні проблеми в сільському господарстві набули значного поширення.

Розвиток сільськогосподарського виробництва базувався виключно на розширенні землекористування за рахунок внесення добрив і різних пестицидів (ЗЗР), використання більш ефективної техніки та проведення меліоративних заходів.

За даними західних дослідників, загальна тенденція полягає в тому, що рівень забруднення навколишнього середовища від різних видів виробничої діяльності зменшується, тоді як сільське господарство в останні роки збільшило цей негативний вплив. У цьому контексті на початку ХХ-ХХІ століття відомий еколог Джейсон Клей проілюстрував цю ситуацію, зазначивши, що «сільське господарство стало найбільшим забруднювачем у багатьох країнах, в той час як багато інших галузей промисловості зменшили забруднення».

Погіршення стану довкілля в сільському господарстві відбувається з двох основних причин: 1) безпосередньо внаслідок шкідливої господарської діяльності людини; 2) шкідливі впливи, пов'язані з господарською діяльністю, в тому числі наприклад, природні процеси ерозії ґрунтів часто значно посилюються під впливом людської діяльності).

Однак, незважаючи на умовність меж запропонованих типологічних одиниць, найбільш чітко специфічні ознаки негативних впливів на довкілля були представлені М.І. Козьолом: 1) негативні впливи, що є наслідком руйнування природних продуктивних сил аграрного виробництва (втрата родючості через надмірне використання ґрунтів, забруднення, засолення, підтоплення тощо); 2) екологічні впливи, що включають шкоду як аграрному виробництву, так і іншим галузям світової економіки; 3) впливи, що безпосередньо загрожують життю і здоров'ю людей, які працюють в аграрному секторі економіки, людей, які займаються сільським господарством, і споживачів сільськогосподарської продукції.

Зрозуміло, що ці види шкоди довкіллю та людині тісно взаємопов'язані та нерозривно переплетені між собою. Як у своєму системному вираженні, так і в окремих випадках ці негативні впливи стають все більш очевидними і по суті визначають необхідність комплексного інтегрованого захисту довкілля в сільському господарстві. У сучасних умовах велике значення мають правові інструменти вирішення цієї найважливішої проблеми в комплексі природоохоронних заходів в аграрному секторі економіки. Врахування екологічних аспектів у сільськогосподарському виробництві не лише посилює конкурентоспроможність українських аграріїв у зовнішньоекономічній сфері, зберігає природу для майбутніх поколінь та сприяє розвитку передової «зеленої» аграрної економіки, але й дозволяє Україні стати світовим лідером у виробництві сільськогосподарської продукції, нешкідливої для здоров'я людини.

ВИСНОВКИ

1. В результаті проведеного моніторингу шкочинних організмів в посівах соняшнику в умовах ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», Черкаського району, Черкаської області, встановлено, що домінуючими фітофагами в умовах господарства були ковалик посівний (*Agrotis sputator* L.), лучний метелик (*Margaritia sticticalis* L.), озима совка (*Agrotis segetum* Schiff) та фітопаразитичні нематоди, серед яких найчастіше траплялися лучний пратиленх *Pratylenchus pratensis*, тіленхорінх *Tylenchorhynchus dubius* та стеблова бульбова нематода *Ditylenchus destructor*. Останній вид включений в Перелік регульованих шкідливих організмів в категорії Регульовані шкідливі некарантинні організми.
2. В результаті проведених досліджень, було встановлено, що понад 82% відібраних зразків ґрунту з агроценозів соняшнику в ТОВ «ЦЕНТР ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ «БІОТЕХ», містили фітопаразитичні нематоди.
3. Серед виявлених нематод, найбільш часто зустрічалися *Ditylenchus destructor*, які були виявлені у понад 73% зразків. Значно рідше зустрічався вид *Pratylenchus pratensis*, який був виявлений у 48% зразків. *Tylenchorhynchus dubius* зустрічався тільки у 42% зразків. В більшості зразків відмічалось сумісне паразитування декількох видів фітопаразитів.
4. Найбільша чисельність пратиленхів концентрувалася в шарі ґрунту 11-20 см, де було виявлено понад 9400 екз./кг ґрунту.

5. На основі проведених досліджень, можемо зробити висновок, про доцільність відбору зразків з глибини до 40 см, де зосереджена основна маса фітопаразитичних нематод пратилехів.
6. Встановлено, що чисельність фітопаразитичних нематод в ризосфері динамічно змінювалась від мінімальної весною, досягаючи максимуму в червні та липні. В наступний період відбувався певне скорочення загальної чисельності нематод в зв'язку з посушливими умовами в серпні місяці.
7. При високому інвазійному навантаженні пратилехів у корінні (100-150 особин на 5 г коренів), а також при некротизації поверхні коренів до 40-50% (4 бали), спостерігалось суттєве пригнічення рослин.
8. Для запобігання спалахів розмноження фітопаразитичних нематод в післязбиральний період, доцільно ретельно знищувати сходи падалиці за допомогою гербіцидів або механічними обробітками ґрунту.
9. Внесення $N_{16}P_{16}K_{16}$ в нормі 2,0 і 3,0 ц/га зменшувало чисельність фітонематод. Так, при внесенні 2,0 ц на 1 га, кількість нематод була на рівні контролю, при подвійній нормі зменшилася до 9,7 екз./1г коренів, а при нормі 3,0 ц/га – всього 5,8 екз./1г коренів.
10. Дослідження показали високу ефективність мікробних препаратів на основі токсинів, отриманих з ґрунтових стрептоміцетів авемерктинової групи *S. avermitilis* IMB Ac-5015 (0,04 л/м) і *S. avermitilis* IMB Ac-5015 + *B. thuringiensis* Mbt-6 IMB B-7804, *B. thuringiensis* Mbt-8 IMB B-7805, *P. aureofaciens* B-7559 (1,0 л/м). протягом особливо перших десяти діб після появи сходів. В подальший час ефективність дії препаратів знижувалася.
11. Чистий прибуток найбільш ефективного варіанту дослідження з використанням мікробіологічного препарату *S. avermitilis* IMB Ac-5015 + *B. thuringiensis* Mbt-6 IMB B-7804, *B. thuringiensis* Mbt-8 IMB B-7805, *P. aureofaciens* B-7559 склав 11191 грн/га при рівні рентабельності запропонованого методу захисту від суничної нематоди 895,9%.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Атлас географічний. КИЇВЩИНА. Серія «Моя мала Батьківщина» – 2011 р. ISBN 978-966-8804-26-7
2. Грибні хвороби соняшнику / С. Г. Бородін [та ін.] // Захист та карантин рослин. - 2006. - № 5. - С. 20-29.
3. Вавілов, Д. С. Рослинництво / Д. С. Вавілов, В. В. Грищенко, В. С. Кузнєцов. - М.: Колос, 2008. - С. 397-410.
4. Півень, В. Т. Захист соняшнику від небезпечних хвороб / В. Т. Півень // Захист та карантин рослин. - 1999. - № 1. - С. 27-28.
5. Півень, В. Т. Захист соняшнику / В. Т. Півень, Н. І. Шуляк, Н. В. Мурадосилова // Захист та карантин рослин. - 2004. - № 4. - С. 42-51.
6. Практичний посібник з інтенсивних технологій олійних культур. - К.: Урожай, 1991. - 64 с.
7. Davis, J. Sunflower screening trial herbicide / J. Davis // Texas Agr. Exper. Stas. – 2018. – P. 98–99.
8. Piroška, L. A tosuritis hatas a napraforgonoveny vegetative es generative / L. Piroška // Olaj, szapp., kozmet. – 2003. – № 2. – S. 30–45.
9. *Pratylenchus*. Режим доступу: <http://nemaplex.ucdavis.edu/Taxadata/G105.aspx>
10. Режим доступу: <http://www.omafra.gov.on.ca/ipm/english/potatoes/nematode/nematode.html>
11. *Pratylenchus penetrans*. Режим доступу: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.43900>

12. The Genus *Pratylenchus*. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/11/1475>
13. Шкідники соняшнику. Режим доступу: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/shkidniki-sonyashniku-id20505>
14. Шкідники соняшнику <https://propozitsiya.com/ua/shkidnyky-sonyashnyku>
15. Шкідники соняшнику. 2024 Режим доступу: <https://agroexp.com.ua/uk/vrediteli-podsolnechnika-v-ukraine>
16. Грунтові шкідники. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/gruntovi-shkidnyky-sonyashnyku-ta-yih-kontrol/>
17. Соняшник: шкідники й хвороби. Режим доступу: <https://agrolife-lubny.com.ua/dovidnyk/2-soniashnyk-shkidnyky-i-khvoroby>
18. Основні шкідники соняшнику. Режим доступу: <https://agrosfera.ua/ua/articles/vrediteli-podsolnechnika>
19. Сисні шкідники соняшнику. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/27261-sysni-shkidnyky-soniashnyku-insektytsydneyi-zakhyst.html>
20. Шкідники сходів соняшнику. Режим доступу: <https://dpss-ks.gov.ua/novini/shkidniki-sxodiv-sonyashnika>
21. Найпоширеніші шкідники соняшнику. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/naypooshirenishi-shkidniki-sonyashniku>
22. Захист соняшнику. Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1322-zahist-sonyashniku-i-dosvid-viroschuvannya--dayjest>
23. Захист соняшнику. Режим доступу: <https://agrohimte.com.ua/tpost/z5tmd0h6b8-shkdniki-sonyashniku-zahist-u-perod-tsvt>
24. Найнебезпечніші шкідники соняшнику. Режим доступу: <https://agrotimes.ua/agronomiya/najnebezpechnishi-shkidnyky-sonyashnyku/>
25. Хвороби, шкідники соняшника. Режим доступу: <https://agrodopomoga.com.ua/uk/news/zaschita-podsolnechnika-ot-boleznej-i-vreditelej>

