

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.02 – МКР. 2188 «С». 2023.11.29. 018 ПЗ

ТИМОШИК АРТЕМ ВІТАЛІЙОВИЧ

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.913.2:632.7:633.854.79

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 РІПАКУ
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.

Виконав _____ Тимошик А.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

Тимошику Артему Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«МОНІТОРИНГ ТА КОНТРОЛЬ АГРОЦЕНОЗІВ РІПАКУ 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 ріпаку

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	Вересень-жовтень	
2	Вивчення біологічних особливостей домінуючих шкідників	Листопад-грудень	
3	Дослідження динаміки чисельності домінуючих шкідників ріпаку	Квітень-травень	

Студент

_____ Тимошик А.В.
(підпис)

Керівник роботи

_____ Бабич О.А.
(підпис)

Реферат

Робота виконана на 70 сторінках, містить 3 розділи, 17 рисунків, 4 таблиці, 54 використаних джерел.

Мета роботи – дослідити поширення та динаміку чисельності домінуючих шкідливих організмів на ріпаку, та заходи щодо регуляції їх чисельності.

В результаті досліджень було встановлено, що домінуючими фітофагами в посівах ріпаку в умовах господарства були комахи – шкідники і фітопаразитичні нематоди. Серед комах це були хрестоцвітні блішки і ріпаковий квіткоїд. Серед фітопаразитичних видів нематод – бурякова цистоутворююча нематода та стеблова нематода. Останній вид включений в Перелік регульованих шкідливих організмів в категорії Регульовані шкідливі некарантинні організми. В результаті проведеного моніторингу, було встановлено, що понад 62% площі, заняті під ріпаком були заселені фітопаразитичними нематодами. Більша частина популяції бурякової нематоди у дерново-підзолистому ґрунті знаходилася в орному шарі до глибини 20 см. У польових умовах цикл розвитку личинок другого віку до личинок третього віку становить близько 14 діб, від третього до четвертого віку – 6-8 діб. Найбільшу ефективність щодо регуляції чисельності фітофагів забезпечив варіант внесення мінеральних добрив $N_{100}P_{80}K_{100}$ + сидерати. Він сприяв зменшенню чисельності популяції фітопаразитів на 57%. Вирощування посівів стійких сортів олійної редьки „Ремонта” та падалиці ріпаку під сидерат можна вважати ефективним методом боротьби з фітопаразитичними нематодами, що сприяє значному підвищенню врожайності ріпаку олійного і в той же час забезпечує суттєве зниження зараженості ґрунту.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Технологія вирощування ріпаку.....	9
1.2. Фітопаразитичні нематоди ріпаку.....	17
2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень	27
2.2. Методика проведення досліджень	31
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
3.1. Моніторинг домінуючих фітофагів ріпаку.....	35
3.2 Біологічні особливості та динаміка чисельності фітопаразитичних нематод.....	43
3.3 Вплив добрив на витривалість ріпаку озимого до гетеродерозу	47
3.4. Вплив добрив на чисельність бурякової цистоутворюючої нематоди на ріпаку озимому	49
3.5. Використання провокаційних посівів капустяних культур проти бурякової нематоди.....	51
3.6.Економічна ефективність застосування мінеральних добрив.....	54
3.7. Охорона праці в господарстві	57
3.8. Охорона навколишнього середовища	60
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

Ріпак унікальний для вченого світу тим, що у природі у дикому вигляді не зустрічається. Є дані, що близько чотирьох тисяч років тому до нашої ери рослина була отримана шляхом схрещування капусти городньої та озимої суріпиці. За однією з версій, ця рослина вперше з'явилася в Середземномор'ї, за іншою - в Європі. Ця трав'яниста рослина є представником роду Капуста і входить у велику родину Хрестоцвіті.

Листя ріпаку розташовуються на стволі по черзі. У нижній частині рослини вони ліровидно-перистонадрізані, а у верхній частці - мають округлу форму і зібрані біля основи стебла в пучок. Середнє листя має форму довгого списа, верхівкові – довгастого ланцету з широкою основою. Колір листової пластини може бути синьо-зеленим, а може бути і фіолетовим, поверхня гладка. Іноді зустрічаються види з незначною кількістю поверхневих волосків та восковим нальотом. Квітки з чотирма жовтими пелюстками, шістьма тичинками та маточкою зібрані в суцвіття. Під квітками розташовані чашолистки, що мають яйцеподібну форму. Рослина утворює зав'язь із двома гніздами та великою кількістю сім'ячок (від двадцяти до сорока). Плід є гладким, довгим (до 12 см) і злегка вигнутий стручок. У середині плода розташовується від двадцяти п'яти до тридцяти круглого, дрібного, темного насіння. Рослина запилюється за допомогою комах. Коренева система у ріпаку потужна, стрижнева, що проникає у шар землі на глибину до трьох метрів.

Рослина воліє родючий, багатий на гумус ґрунт і довгий світловий день. Також важливим фактором для активного зростання та високої продуктивності є волога – річна сума опадів має бути не менше 600 мл. Ріпак відноситься до однорічних культур, що віддають перевагу помірній кліматичній зоні і відмінно зимують в умовах холодної зими. У культурі ріпак саджають двома способами: під зиму (озимий метод посадки) і на весні (ярий).

На сьогоднішній день селекційні роботи з вирощування ріпаку ведуться у трьох напрямках: одержання врожайних сортів для харчового використання,

для промислового використання, як кормова база для сільськогосподарських тварин. Рослина вирощується в їжу з метою отримання з неї олії, тобто. як олійна культура. Причому перевага надається сортам з насінням жовтого кольору через підвищений вміст в них олії та білка. Ведуться постійні роботи з поліпшення харчових сортів, зниження в олії ерукової і ліноленової кислоти, що впливають на смакові якості олії. Отримана з насіння ріпаку олія використовується під час виробництва маргарину, а відходи від такої діяльності йдуть на корм сільськогосподарським тваринам. Ріпакова олія використовується в кулінарії як звичайна рослинна.

У промисловості рослина часто надходить на виробництво технічних олив, миючих засобів та біопалива. Так для кожного продукту технічної промисловості переважно максимальний вміст тієї чи іншої жирної кислоти у рослині. При вирощуванні рослини як кормової культури, важливим фактором є вміст у сортах найбільшої кількості білка, амінокислот та низького рівня шкідливих глікозинолатів. При цьому велика увага приділяється якості та об'єму зеленої маси. Відмінною основою для приготування кормів та преміксівих добавок для тварин є шрот (макуха), що утворюється при віджимі олії. Варто відзначити, що ріпак є відмінним медоносом із показниками продуктивності, що досягають до 50 кг з гектара посівної площі. Світлий, запашний ріпаковий мед є одним із найкращих сортів меду через свій унікальний склад. У насінні рослини знаходяться такі жирні кислоти як: стеаринова, лінолева, олеїнова, пальмітинова, ерукова та ейкозанова.

Ріпак вважається чудовою кормовою культурою родини хрестоцвітих, оскільки його зелена маса добре поїдається всіма видами тварин. Завдяки високому вмісту різних важливих речовин, він є великою цінністю для поповнення кормової бази тваринницької галузі. Ріпак є високорентабельною культурою. Але високих врожаїв не завжди вдається досягти. Причиною цьому є багаточисельні шкідники і хвороби, серед яких найбільш шкодочинними є фітопаразитичні нематоди.

1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологія вирощування ріпаку

Ярий ріпак - цінна олійна та кормова культура. Його насіння містить до 50% олії та 23% білка. Ріпакова олія регулює артеріальний тиск, зменшує ступінь гіпертонії та рівень цукру у діабетиків. Наразі 80% ріпаку, що вирощується у світі, використовується для виробництва олії, яка відповідає всім вимогам до якості харчових продуктів. При виробництві рослинної олії з ріпаку отримують макуху та екстракційний шрот як побічні продукти, які використовуються в тваринництві.



Рис. 1.1. Посіви ріпаку

Окрім споживання у свіжому вигляді, вона також входить до складу трав'яного борошна, сінажу та силосу. Кожен центнер зеленого корму містить

до 16 кормових одиниць і 4-4,5 кг протеїну, що майже вдвічі більше, ніж у кукурудзяному або соняшниковому кормі. Ярий ріпак та олійна редька є добрими попередниками для посіву інших культур і відіграють фітосанітарну роль у сівозмінах. В українських природно-кліматичних умовах їх можна збирати двічі на рік і вони є перспективними як пожнивна, проміжна та проміжна культура. Не випадково в багатьох країнах, де розвивається сільське господарство, виробництво ярого ріпаку та олійної редьки зростає. У Канаді, Німеччині, Франції, Великобританії, Швеції, Індії, Китаї, Польщі, Словаччині, Чехії та Нідерландах ярий ріпак та олійна редька стали основними олійними культурами і головним джерелом високоякісного білкового корму. Розвиток технологій, селекції та насінництва, а також економічні фактори сприяли поширенню цих культур. У Канаді в 1996-1998 роках ярий ріпак та олійний ріпак вирощували в середньому на 4,54 млн. га із середньою врожайністю 13,5 ц/га та врожаєм олійного насіння 6,15 млн. тонн. У США в 1996-1998 рр. ріпак вирощувався на середній площі 290 000 га, середня врожайність становила 12,8 ц/га, а врожай - 370 000 тонн. У Німеччині середня площа посівів ріпаку та редьки у 1996-1998 рр. становила 920 000 га, середня врожайність - 29,1 га, а врожай - 2,68 млн. тонн. В Україні середня площа посівів ярого ріпаку в 1996-1998 роках становила 160 000 га, середня врожайність - 10 ц/га, а виробництво олії - 160 000 тонн [57].

Основні характеристики. Зелена маса ярого ріпаку багата білком (середній вміст у фазі цвітіння досягає 26–29%), каротином та іншими вітамінами, а також жиром і мінеральними речовинами. У культурі є багато зольних компонентів - 10-14%, у тому числі фосфору - 0,9-1,1%, калію - 4-5,2%, кальцію - 0,8-0,9%. У період цвітіння в рослинах знаходиться 30,6 мг/кг каротину, велика кількість екстрактивних безазотистих речовин, переважно цукру. Концентрація клітковини незначна: у фазу бутонізації - 12-13%, наприкінці цвітіння - 22-25%.

Короткий вегетаційний період, холодостійкість, здатність переносити короткочасні посухи, стійка продуктивність та підвищений вміст протеїну в

рослинній продукції дозволяють вирощувати ріпак у всіх ґрунтово-кліматичних зонах та отримувати значний урожай зеленої маси. Наприклад, у Красноярському краї площі під цією ярою культурою у 2017 році становили 56,5 тис. га, а у 2019 році збільшились до 144 тис. га. Ріпак можна широко використовувати в системі конвеєра як поукосних і пожнивних рослин. При достатній забезпеченості вологою він здатний давати 2-3 укоси зеленої маси, а через особливості інтенсивно відростати після скошування або стравлювання його посіви можна віддавати на випас худобі. Крім того, ріпак є легко силосованим видом, що служить хорошим консервантом для інших кормів.

Технологія вирощування.

Вимоги до ґрунтів. Ярий ріпак обробляють на дерново-підзолистих суглинистих і супіщаних ґрунтах, що підстилають мореним суглинком, рідше неглибокими пісками. Посіви ріпаку можна розміщувати на меліорованих землях та торфовищах. Малопритатні піщані та супіщані ґрунти, що підстилаються пісками, особливо для отримання насіння. Не придатні легкі піщані, що швидко втрачають вологу ґрунти, а також ґрунти з близьким заляганням ґрунтових вод та кислою реакцією середовища. На ділянках з низьким показником рН ґрунтового середовища ярий ріпак може уражатися кілою.

Оптимальні агрохімічні показники ґрунтів для отримання насіння: вміст гумусу – не нижче 2,0%; рухомого фосфору та обмінного калію – не менше 150 мг/кг ґрунту; рН - 5,8-6,5.

Вибір попередника. Найкращим попередником для ярого ріпаку є просапні культури, під які вносили органічні добрива. Хороші попередники – конюшина, люпин, бобово-злакові суміші, силосні, просапні та озимі зернові культури. Ярий ріпак, що вирощується у ланці сівозміни між двома зерновими культурами, збагачує ґрунт органічними залишками та перешкоджає розвитку корневих гнил у цих культур, підвищуючи їх врожайність на 17–34% [57].

Допускається посів ярого ріпаку по переораному загиблому озимому ріпаку. Підсів ярого ріпаку у слабкі зріджені посіви озимого ріпаку недоцільний через нерівномірне дозрівання та значне пошкодження їх шкідниками та хворобами. Не рекомендується ярий ріпак повертати на колишнє місце раніше ніж через 4 роки через можливе накопичення збудників хвороб та шкідників. При чергуванні культур у сівозміні, особливо на важких ґрунтах, слід враховувати час між обробітком ріпаку, капусти, цукрових буряків, де ріпак, що залишився, довгий час здатний до проростання.

Обробка ґрунту. Обробка ґрунту під ярий ріпак має бути спрямована на максимальне очищення поля від бур'янів, вирівнювання. На зв'язкових ґрунтах ріпак позитивно відзивається на проведення глибокого чизелювання – до 40 см. На посівах ярого ріпаку по весняному оранку врожайність культури у посушливий рік знижується на 20–30%.

Внесення добрив. При обробітку ярого ріпаку органічні добрива вносять під попередню культуру. Безпосередньо під ярий ріпак гній можна вносити покриття лише 50% потреби в азоті. Дози мінеральних добрив розраховують залежно від рівня забезпеченості ґрунтів елементами живлення та величини запланованого врожаю. Азотні добрива вносять під передпосівну культивуацію. При дозі азоту понад 150 кг/га д.р. їх вносять у два прийоми: 3/4 дози – перед посівом у вигляді КАС, сечовини або аміачної селітри (залежно від рівня рН ґрунту), решта – у підживлення в період стеблуння до початку бутонізації у вигляді аміачної селітри, сечовини, КАС при розведення його водою у співвідношенні не менше 1:3. При використанні КАС необхідно суворо дотримуватись концентрації розчину, не проводити обробку у фазу цвітіння ярого ріпаку. Фосфорні та калійні добрива вносять: на важких ґрунтах – у повній дозі восени під оранку; на легеньх – 2/3 дози калійних – восени, решту навесні разом із фосфорними добривами під передпосівну культивуацію.

На дрібнозалежних торфовищах вносять добрива: азотні – 50–60 кг/га д.р., фосфорні – 40–60 кг/га д.р., калійні – 100–140 кг/га д.р. Обов'язкове

внесення добрив та мідьвмісних добрив або протруювання насіння з цими мікроелементами. Ефективне використання борно-мідних композицій.

Ріпак відрізняється підвищеною вимогливістю до забезпеченості ґрунтів мікроелементами (бором, цинком, молібденом, марганцем). При низькій забезпеченості мікроелементи вносять у підживлення не менше двох найбільш дефіцитних згідно з картограмою. На вапняних ґрунтах молібден не вносять. Замість солей мікроелементів можна використовувати рідкі комплексонати.

Обов'язкове некореневе підживлення бором у фазу бутонізації. Використовують борну кислоту – 200-250 г/га; еколіст моно бор – 1,5–3 л/га; еколіст ріпак – 3–15; басфоліар 12-4-6 –3–12 л/га та ін. Некореневі підживлення посівів ярого ріпаку мікроелементами (до фази цвітіння) можна поєднувати з азотними або обробкою пестицидами. Витрати робочої рідини – 250–300 л/га води.

Розчини сечовини та рідкі комплексні добрива застосовують разом із засобами захисту рослин при збігу термінів обробки. Ярий ріпак позитивно реагує на внесення сірки. Джерелами сірки є добрива: фосфогіпс (18-21% сірки), простий суперфосфат (9-13%), сульфат амонію (23-24%), сульфат калію (17-18% сірки). Сірку вносять як основне добрива. Високоякісні «канольні» сорти ріпаку не можна підгодовувати сульфатом амонію. При запланованій врожайності 30 ц/га потрібно 30–40 кг/га д.р. сірки. Вапнування кислих ґрунтів проводять безпосередньо під попередню культуру або після її збирання під осіннє оранку по стерні.

Підготовка насіння. Спочатку протруюють насіння пестицидами фунгіцидної дії для захисту сходів ріпаку від хвороб або інсектицидно-фунгіцидної дії від шкідників та хвороб, що внесені до Державного реєстру засобів захисту рослин (пестицидів) та добрив, дозволених до застосування на території України. Протруєне насіння має бути рівномірно вкрите препаратом, вологість насіння не повинна перевищувати 10–12%.

Посів. Ріпак ярий висівають у ранні терміни в стиглий, прогрітий і не переущільнений ґрунт. Оптимальний термін сівби - сівба ранніх ярих зернових

(ярового ячменю). На легких мінеральних ґрунтах у південних районах республіки посів проводять при прогріванні ґрунту до 5 °С на глибині загортання насіння у першій – другій декаді квітня; у центральних районах – у другій – третій декаді квітня, у північних – наприкінці квітня – на початку травня. Посів ярого ріпаку на легких мінеральних ґрунтах має бути завершений до кінця квітня, на важких та торф'яних ґрунтах – на 10 днів пізніше. Тривалість сівби при дозріванні ґрунту – не більше 5 днів. Для посіву використовують кондиційне насіння, посівні якості якого повинні відповідати СТБ 1123–98.

Не допускається до посіву насіння щупле, дуже дрібне, недорозвинене, з наявністю карантинних бур'янів, шкідників та хвороб. Норма висіву насіння залежить від окультуреності ґрунту та біологічних особливостей сорту: – для низькорослих сортів вона становить 1,5–1,8, для високорослих – 1,3–1,7 млн схожих насіння/га; – у насінницьких посівах та при розмноженні перспективних сортів – 1,0–1,5 млн схожих насіння/га; - норму висіву можна зменшити на родючих і добре окультурених ґрунтах, на менш родючих і при пізніх термінах сівби, в районах, схильних до посухи, використовують верхню межу висіву насіння. Оптимальна густина стояння рослин у період сходів залежно від рівня родючості ґрунту та рівня азотного живлення повинна становити 90–140 шт/м², що відповідає нормі висіву 6–8 кг/га. Дотримання норм висіву перевіряють контрольним проходом: у сівалку засипають точно зважену кількість насіння, заміряють засіяну площу і по різниці між зваженим і насінням, що залишилося, в сівалці підраховують фактичну норму висіву. Спосіб посіву – суцільний рядовий із шириною міжрядь 12,5–15 см. Використовують комбіновані агрегати з активними робочими органами, а також пневматичні сівалки типу. Глибина загортання насіння: на зв'язкових ґрунтах – 1,0–1,5 см; суглинистих – 1,5–2,0 см; на легших ґрунтах – 2,0–2,5 см.

Боротьба з бур'яном. Агротехнічні заходи: у разі утворення ґрунтової кірки або після проливних дощів не пізніше 4 днів після посіву ярого ріпаку проводять досходове боронування в суху погоду легкими боронами по

діагонали ділянки; післясходове боронування проводять при високій засміченості у фазу 2-3-го справжнього листа середніми боронами перпендикулярно напрямку посіву. Для боротьби з бур'яном у посівах ярого ріпаку використовують гербіциди, які зареєстровані у Державному реєстрі засобів захисту рослин (пестицидів) та добрив, дозволених до застосування на території України.

Боротьба зі шкідниками та хворобами. Ярий ріпак ушкоджується тими ж хворобами, що й озимий, але внаслідок короткого вегетаційного періоду вони не завдають йому такої шкоди. Для ярого ріпаку найбільш істотну шкоду серед шкідників завдають хрестоцвіті блішки (фаза сходів), ріпаківий квіткоїд, потайнохоботники, ріпаківий пильщик і попелиця. Для боротьби зі шкідниками використовують інсектициди, які зареєстровані у Державному реєстрі засобів захисту (пестициди) та добрив, дозволених до застосування в Україні. Якщо не проведено обробку проти ріпаківого квіткоїда на посівах ярого ріпаку, втрати врожаю становлять 30–70%. Обробку посівів проводять обприскувачами - Мекосан, Berthud Boxer, Rau, Rall, Jecto та ін. Робочий розчин готують на АПЖ-12 та ін. Встановлена норма витрати робочої рідини не повинна змінюватися, періодично протягом зміни перевіряють та очищають розпилювачі та фільтри [57].

Хімічні обробки ріпаку під час цвітіння проводять після припинення льоту бджіл. У посівах ярого ріпаку із хвороб найпоширеніші: альтернаріоз, пероноспороз, чорна ніжка, склеротініоз, сіра гнилизна та фузаріоз. Проти них рекомендується використовувати фунгіциди, які зареєстровані у Державному реєстрі засобів захисту та добрив.

Прибирання. З метою зниження втрат олійного насіння ярого ріпаку в період дозрівання та при збиранні культури за 3–4 тижні до збирання проводять обприскування посівів плівкоутворюючими препаратами: нью філм-17 з нормою витрати 0,7–1,0 л/га, грипс – 1,0–1,3 л/га, що перешкоджає розтріскуванню стручків та сприяє збереженню врожаю (на 4, 1-9,6 ц/га, або 18,6-36,1%). Ознаками оптимального терміну збирання ріпаку є забарвлення

та вологість насіння або показник технологічного дозрівання (вміст хлорофілу – менше 25 мг/кг насіння) при вологості насіння 15% і менше та дозріванні 70% стручків.

Роздільне збирання застосовують при надмірному засміченні багаторічними бур'янами, нерівномірному дозріванні, пошкодженні шкідниками та хворобами. Насіння, прибране роздільним способом, не вимагає додаткового досушування і може транспортуватися відразу з поля до пунктів приймання. Оптимальний термін роздільного збирання - стебла ріпаку набувають темно-жовтого забарвлення. Висота зрізу максимально висока - 30-35 см, але не вище першого бічного відгалуження. Валки досихають протягом 5-7 днів, насіння дозріває в стручках і вологість їх знижується до 10-12%. Валки підбирають та обмолочують зернозбиральними комбайнами, обладнаними підбирачами.

До збирання прямим комбайнуванням приступають при повному дозріванні насіння на чистих, не полеглих і дозрілих посівах. Повне дозрівання насіння настає через 10-15 днів після настання технічної стиглості. Для підсушування рослин ріпаку на корені з метою забезпечення більш швидкого та рівномірного дозрівання насіння, а також для знищення пирію та інших бур'янів у фазу їхнього інтенсивного росту проводять десикацію посівів [57]

1.2. Фітопаразитичні нематоди ріпаку

На ріпаку паразитує цілий комплекс фітопаразитичних видів нематод. Але найбільших втрат врожаю заподіює бурякова цистоутворююча нематода.

Вивчення бурякової цистоутворюючої нематоди має давню історію. У довоєнний час до вивчення бурякової нематоди зверталось багато вітчизняних учених. Професора І.І. Кораб та А.П. Бутовска ще з 20-х років ХХ століття серйозно займалися дослідженням поширення цього шкідливого організму та заходами боротьби. І.М. Пилип'єва, Є.С. Кір'янова, Т.С. Скарбілович були класиками вітчизняної нематології. Проте, саме Тетяні Семенівні Скарбілович вдалося концептуально-цілісне вирішення проблеми, що знайшло своє вираження у фундаментальній праці «Бурякова цистоутворююча нематода», виданому окремим томом у рамках Праць ВІГІС (1960). І до цього дня ця монографія є настільною книгою для фахівців. Бурякова цистоутворююча нематода *Heterodera schachtii* Schmidt – об'єкт найцікавіший і, у своєму роді, унікальний. Найвища ступінь трофічної спеціалізації цього шкідливого організму свідчить про тривалий період коєволюції паразита та основного господаря – цукрового буряку та ріпаку. Загальноприйнятим вважається факт походження і *Beta vulgaris*, і *H. schachtii* із Середземномор'я, що загалом визначає досить високі вимоги до температурного режиму. Проте північний кордон поширення бурякової нематоди знаходиться у Фінляндії, як і кордон регіонів промислового буряківництва [3,5,9,12,18, 28, 32,37,41].

Говорячи про шляхи поширення бурякової гетеродери, не можна не торкнутися історії культивування рослини-господаря. Хоч як це дивно, але ключову роль у цьому відіграли Наполеонівські війни. До кінця ХVІІ століття потреби Європи в цукрі задовольнялися майже виключно за рахунок імпорту дешевого тростинного (колоніального) цукру. «Континентальна блокада» Європи призвела до найгострішого дефіциту солодкого продукту та змусила звернутися до ендемічної цукрової культури – цукрових буряків. Наполеонівська імперія терміново відводила площі під бурякові поля, виникали примітивні цукроварні. Цікава роль Німеччини у цій історії. Після

зняття блокади саме німецькі держави (що не мали колоній) не стали повертатися до отростинного цукру, а активно розвивали промислове буряківництво, ставши в цій галузі світовим лідером. Саме німецький досвід пізніше впроваджували і в Російській імперії, насамперед, в Україні, де створювалася основа вітчизняної цукрової промисловості[11].

Так тривало до середини ХІХ століття, коли німецьке буряківництво спіткало найжорстокішу кризу: урожаї катастрофічно падали, цукрові заводи закривалися, у побут увійшов термін «буряковтома ґрунтів» — Müdigkeit. Причиною стала бурякова цистоутворююча нематода (БЦН), описана Шмідтом в 1871 р. і названа так на честь ботаніка Шахта[49].

Вперше роль бурякової нематоди у падінні врожаїв переконливо довів Кюн в 1881 р. На його наполягання в 1889 р. в Галлі була створена Дослідна станція боротьби з нематодами, яку слід розглядати як перший інститут захисту рослин у світі (Деккер, 1972).

Показово, що більш ніж за 100-річну історію боротьби із буряковою нематодою, проблема гетеродерозу буряків на околицях того ж Галле, як і раніше, актуальна. Наприкінці 80-х років ХХ століття авторам довелося досить тісно поспілкуватися з професором Вольфгангом Фішером. Він люб'язно надав можливість ознайомитися з деякими матеріалами досліджень на бурякових полях на околицях Галле. Вражаючими служать, наприклад, результати стаціонарних спостережень в Етцдорфі та Андиклебені, де, зокрема, безперервно підтримувалася монокультура буряків протягом понад 100 років (!). Змінювалися покоління вчених, територією прокотилися дві світові війни, але на стаціонарах щорічно висаджували буряки згідно зі схемою експериментів, проводили трудомісткі обліки чисельності гетеродерів. При спільну розробку з В. Фішером моделі управління гетеродерозом до нас прийшло розуміння можливої багатокритеріальності завдання.

Якщо для буряківництва СРСР як основний критерій управління нами була прийнята окупність витрат, тобто кожен карбованець, вкладений у

боротьбу з нематодою повинен був окупатися не менше ніж 1,15 руб. збереженого врожаю, то для буряківництва НДР критерієм управління став вихід урожаю. Допускалася навіть деяка збитковість буряківничої галузі, але мав виконуватися план з виходу продукції. Це диктувалося політичними причинами, тому що пріоритетом було поставлено самозабезпечення НДР цукром. Відповідно, перенасичення плодозміни культурою господарем призводило до зростання популяції гетеродер, придушення якої здійснювалося в основному хімічними методами. До речі, зауважимо, що для сучасного буряківництва нами як критерій управління популяцією гетеродер пропонується оптимізація прибутку (точніше умовночистого доходу в модельних розрахунках) [17,50].

В Україні бурякова гетеродера була інтродукована найшвидше наприкінці ХІХ початку ХХ століття, проте тоді вона «виявити себе не встигла». Цьому сприяла атмосфера комерційної таємності, що оточувала буряки, як стратегічно важливу культуру. Т.С. Скарбилович (1960) згадує дані Є. Васильєва – ентомолога Товариства цукрозаводчиків, який виявив нематоду в Смілі (Україна) в 1912 р., проте, докладні звіти зберігалися в таємниці і до нас не дійшли. У своїй відомій монографії І.М. Філіпьев (1934) повідомляє зі слів професора А.Г. Лебедева про перебування останнім 1900 р. бурякової нематоди в кількох місцях Київської губернії, наприклад, під Каневим, але опис цих знахідок загубився. Залишається погодитись з Т.С. Скарбилович, що «про поширення до революційний період бурякової нематоди у Росії є небагато й неточні дані, оскільки вони підкреслені з робіт суто випадкового характеру». Аграрна криза 1914-1924 років змінився інтенсивним зростанням та розвитком цукрової промисловості. Про поширення бурякової нематоди в СРСР (знов-таки, головним чином, в Україні) повідомляли К.Л. Шишкін (1923, 1924), Ліндеман, І.І. Кораб, А.П. Бутовський (1923–1929) і вже у 30-х роках ХХ століття явище нематодної «буряковтоми ґрунтів» дається взнаки. Причина – беззмінний обробіток буряків у монокультурі на полях навколо

цукрових заводів та перенесення цисту нематоди з посадковим матеріалом або іншими способами на нові поля[2,45].

Навіть повернення культури-господаря на виведені з обороту на 10 років, але раніше заражені виробничі ділянки, призводило до обов'язкових спалахів гетеродерозу, тому що зараз вже достовірно доведено, що подібні (і навіть більші) терміни населення бурякової нематоди без рослини-господаря здатна переживати у стані мезабіозу. Не можна виключати і роль поширених видів бур'янів-резерваторів бурякових гетеродерів. По суті, повторювався гіркий досвід буряківництва Німеччини. Збільшення доз мінеральних добрив на заражених полях давало неймовірно низький ефект, а посушливий рік ставав справжньою катастрофою для буряківництва. Впровадження 8 і 9-польних сівозмін могло б вирішити проблему, але повсюдним був адміністративний тиск на господарства за обсягами продукції (а цукрові буряки вже були включені до системи Держплану, як стратегічна культура слідом за зерновими та картоплею), до того ж схеми сівозмін передбачали повернення ланки буряків вже як мінімум на 2, 3 роки, а потрібно хоча б на 4, і то при виконанні багатьох інших агротехнічних вимог. Ще наприкінці ХІХ століття стараннями герцога А.П. Ольденбурзького з Німеччини було завезено елітний посадковий матеріал, що виключає інтродукцію нематоди, створено насінницьку базу, впроваджувалися прогресивні технології, будувалися цукрові заводи, розвивалася кондитерська промисловість. На відміну від Німеччини, дефіцит посівних площ ніколи не був для нашої країни лімітуючим фактором. Після Великої Вітчизняної війни проблема зараженості полів нематодою в Україні стала на повне зростання. До того ж давався ознаки дефіцит трудових ресурсів (цукрові буряки на відміну від, наприклад, зернових – дуже трудомістка культура) [24,38].

Незважаючи на помітний прогрес у створенні нових технологій виробництва цукрових буряків та вдосконалення методів та засобів захисту від шкідливих організмів, проблема захисту культури від гетеродерозу гостро стоїть і сьогодні. Тому буряки повинні усвідомлювати небезпеку вирощування

її в монокультурі або при укорочених сівозмінах. Розкажемо тому докладніше як про сам паразит, так і про його шкідливість. Самці бурякової нематоди мають червоподібне тіло довжиною 0,97-1,63 мм, шириною 0,028-0,042 мм (див. малюнок), самки - лимоноподібне тіло довжиною 0,31-0,89 мм і шириною 0,19-0,67 мм, на передньому та задньому кінцях злегка опуклий. Яйця формою нагадують боби – з одного боку злегка увігнуті, з протилежної – опуклі; довжина яйця 0,122-0,140 мм, ширина 0,049-0,053 мм. Самці після запліднення самок гинуть. Запліднена самка відкладає яйця в яйцевий мішок. Восени (при 5–10 °С) вона перетворюється на цисту. У кожній цисті дозріває від 10 до 500 личинок, що у яйцевих оболонках. Личинки виходять із яєць і залишають цисти поступово, протягом кількох років. Личинки, що вийшли з цисту навесні поточного року, нападають на коріння рослин господарів. У корінні вони стають нерухомими, розташовуючись головним кінцем до провідних судин, а хвостовим - до кори кореня. Личинки живляться клітинами, проколюючи стінки стилетом і всмоктуючи через нього вміст. Потім вони розвиваються у личинок 3-го і 4-го віку, причому перші мають пляшкоподібну, другі – лимоновидну здуту форму. Личинки 4-го віку перетворюються на самок або самців. Запліднені самки частково відкладають у яйцеві мішки до 100 яєць, з яких утворюються личинки II покоління. Ці личинки розвиваються також за 35–50 днів, і особини, що вирости, відкладають яйця, з яких виходять нові личинки. Протягом року утворюється 3–4 покоління нематоди. Число поколінь залежить від температури навколишнього середовища. Так, в Україні нематода дає – 3 покоління та 4-те – незакінчене. Самки, що перезимували одну зиму, мають світло-буре забарвлення, а дві, три і більше – темно-коричневе. Їхнє тіло вкрите щільною кутикулою, яка добре захищає яйця з личинками від несприятливих зовнішніх умов. Цисти зазвичай зимують над рослинами, а ґрунті. З настанням весни, при температурі ґрунту 15–16 °С та достатній її вологості, личинки виходять з яєць і залишають цисту. Особливо інтенсивно вони виходять з цист при температурі вище 20 °С і якщо поблизу є коріння буряка. Витяжки з коріння

рослин-господарів мають позитивний хімічний таксис і залучають личинок нематоди. Упродовж першого року личинки виходять не всі. Частина яєць із личинками залишаються в цистах. Введення сівозміни зі злаковими та бобовими рослинами сприяє виходу личинок з цист, але оскільки бурякові нематоди не вражають астенія цих сімейств, то личинки не розвиваються та гинуть. Тому такі сівозміни – один із головних заходів боротьби з буряковою нематодою. Нематода розвивається за 16–28 °С, але найбільш оптимальний для неї інтервал 18–25 °С. При 10 °С спостерігається рух личинок у цисті, але вони виходять лише при 15–16 °С. На корені буряків личинки нападають при температурі ґрунту вище 15 °С. Цисти стійкі до дії будь-якої вологості. Вони добре переносять висушування. Так, при штучному висушуванні протягом 5 днів личинки в цистах не гинули, їх загибель відзначали лише на глибах ґрунту після більше двох місяців посухи. Але личинки, що знаходяться у вільному стані (не в цистах) у ґрунті або у дрібних корінцях, легко гинуть при висушуванні. Наприклад, під час повітряного підсушування в лабораторних умовах вони гинули протягом 5–10 хвилин. Цю обставину дуже важливо враховувати під час розробки заходів боротьби з нематодами. При звичайній прополюванні в спекотні сонячні дні нематоди в коренях вирваних рослин гинули. Отже, прополка як агротехнічний захід спрямовано також на боротьбу із буряковою нематодою[5,31,46].

Бурякова нематода вражає всі види буряків і більшість сортів цукрових буряків, а також інші рослини родини лободових і хрестоцвітих (брукву, кормову капусту, гірчицю, шпинат, лободу, редьку польову, грицики, мокрицю, суріпицю та ін.), вражає інші родини (паслін чорний, молочай), але рідше і слабше. Хворі рослини відстають у рості та розвитку, листя у них мляве, жовто-зеленого кольору. Вони особливо виділяються на зеленому полі в спекотні дні, коли прив'язують і никнуть. На сильно зараженому полі рослини гинуть, і помітні жовтуваті «лисиці». У буряків, уражених нематодою, коріння сильно мочкувате, тому хвороба іноді називають «бородатістю» буряків. Основний корінь (коренеплід) густо покритий

додатковими дрібними корінцями, на яких навіть неозброєним оком видно білі самки – нематоди, що нагадують піщинки кварцу. Нематоди, що живуть у корінні рослин, виділяють із стравохідних залоз секрет, здатний розчиняти стінки клітин, і таким чином харчуються їх вмістом. Утворюються синцитії - гігантські клітини з багатьма ядрами. Вони поступово руйнують кірковий шар, зміщують, роздавлюють та закупорюють судинну систему кореня, що заважає нормальному пересуванню поживних речовин. Крім того, личинки нематоди, проникаючи в корінь, своїм тілом натискають на судинну систему; личинка зростає - тиск збільшується, порушується харчування корінця, і він відмирає. Утворення нових корінців прискорює виснаження рослини. У мертвих клітинах корінців часто можна виявити патогенні гриби та бактерії, а також ґрунтові сапробіотичні нематоди, які сприяють розвитку вторинних хвороб рослин. Шкідливість бурякової нематоди виявляється у зниженні врожаю коренеплодів та насіння і залежить від рівня допосівної зараженості ґрунту. Недобір при високій щільності популяції бурякової нематоди (понад 300–500 яєць та личинок на 100 см³ ґрунту) становив 30–70 % урожаю насінневого, 24–50 столового, 20–75 % цукрових буряків. Шкідливість гетеродерозу посилювалася при низькій родючості ґрунту та його кислотності, на м'яких суглинках при внесенні сільвініту та інших калійних добрив. Зниження врожаю та погіршення його якості відбуваються внаслідок зміни ряду фізіологічних процесів, що протікають у ураженій рослині. Так, при щільності популяції нематоди понад 1200 личинок у 100 см³ ґрунту асиміляційна поверхня листя уражених рослин зменшується на 50–84 %, вміст зелених пігментів – на 35–40, а сума каротиноїдів – на 24–38 %. При цьому відзначається зниження інтенсивності фотосинтезу, порушується регуляція росту, значно сповільнюється процес дихання, що призводить до зниження маси коренеплодів у 2-3 рази та їх цукристості до 2% (Саблук та ін., 1989). Проведення захисних заходів проти цього паразита при втратах врожаю коренеплодів і насіння до 5% економічно невиправдане, їх доцільно виконувати лише за очікуваного зниження продуктивності буряків більше

цього показника. За економічний поріг шкідливості можна прийняти наявність понад 200 личинок на 100 см³. [16,28,49]

Бурякова нематода належить до повсюдно поширених видів. Багатогосподарність цього паразита дозволяє йому зберігатися в найрізноманітніших місцеперебуваннях: у заплавах річок, ярах, необроблюваних землях, компостних купках, на яких ростуть бур'яни і дикорослі рослини. Присадибні ділянки та городи, де вирощують брукву, гірчицю та інші хрестоцвіті, є осередками гетеродерозу. З них вона може бути занесена на поля колективних та фермерських господарств. Найчастіше цисти бурякової нематоди переносяться із землею, що залишилася на шинах та гарматах, копитах худоби, на взутті людини, та водами поверхневого стоку. Зазвичай сильніше заражені долини і схили пагорбів, ніж вершини, а також ті польові та присадибні ділянки, на які звозять коренеплоди під час збирання врожаю. Носієм інфекції можуть бути свіжі відходи з цистами із відстійників цукрових заводів, які часто використовують як добриво. Основними джерелами інвазії є рослини цукрових буряків, уражені буряковою нематодою. При викопуванні рослин значна кількість мочкуватих корінців відривається і залишається в ґрунті. Зрілі самки на цих корінцях буріють і перетворюються на цисти. При щорічній сівбі цукрових буряків зараження ґрунту на такій інвазованій ділянці значно посилюється. Навесні, під час танення снігу та розливу річок, а також після сильних дощів, цисти бурякової нематоди при нерівному рельєфі поля можуть бути віднесені водою на велику відстань. Нематоди можуть широко розсіюватися і під час перевезення коренеплодів буряків до цукрових заводів. Існує також можливість поширення цист паразита при перевезенні зібраного із зараженого ґрунту насіння буряків, оскільки останні можуть бути забруднені землею з цистами. У цьому випадку нематоди можуть бути завезені на велику відстань. Таким шляхом, мабуть, бурякова нематода проникла з Європи до Америки. Личинки у ґрунті пересуваються дуже повільно. На суміжному із зараженою ділянкою поле було посіяно насіння цукрових буряків. Через місяць після появи сходів

поодинокі личинки нематод були виявлені на рослинах, що знаходилися на відстані 10-20 см від зараженого вогнища [1,9,35,44].

Через два місяці ця відстань збільшилася до 30 см. На більшу глибину цисти заносяться з корінням рослин і під час переорювання поля. Стійкі до бурякових нематод рослини диких буряків *Beta procumbens*, *B. patelloris*, *B. webbiana*, які надалі були використані в селекції. Однак отримані стійкі гібриди мали низьку продуктивність. Нині в Німеччині з 77 сортів вирощують два гетеродеростійкі сорти (Нематон, Пау ла). Для порівняння – 87 % сортів картоплі у Німеччині стійкі до картопляних глободерів. Боротьба з буряковою нематодою надзвичайно важка, тому необхідно обережати посівні площі від зараження нею: утримуватися від перекидання посадкового матеріалу із заражених полів на ще не заражені; зняття виробництва та машини ретельно очищати від землі та відмивати; ретельно прополювати і прибирати рослинні залишки з поля на узбіччя, потім знезаражувати або спалювати, або складати в компостні купи, пересипаючи вапном негашеним (1:4 або 1:6). Після дворічної витримки такого компосту може бути використаний як добрива. Як добрива слід використовувати лише старі відходи цукрових заводів, що містять велику кількість вапна; знищувати за допомогою гербіцидів бур'яни та дикорослі рослини, що є резерватами бурякової нематоди; не вирощувати на заражених нематодою полях рослини з родин маревих та хрестоцвітих. У боротьбі з буряковою нематодою важливу роль відіграють висока агротехніка, підвищені норми добрив під буряк, сівозміна з травопольними культурами і підживлення їх мінеральними добривами, сівозміна зі злаковими і бобовими культурами (при систематичному культивуванні цикорію та озимих врожях. 7 разів). Мінеральні добрива, особливо сільвініт (сировина для виробництва калійних добрив, що складається з KCl, NaCl та домішок), суперфосфат, калієва та натрієва селітри та сірчаноокислий амоній у невеликих дозах стимулюють вихід личинок із цист. Їх потрібно вносити під культури сівозміни, в окремих випадках – під конюшину, люцерну та деякі злаки; якщо в цьому є необхідність, рекомендується вносити вапно, яке також сприяє

виходу личинок із цист. На сильно зараженому полі буряк слід сіяти не раніше як за 8–9 років; на слабо- та середньозараженому – через 4 роки. На поля під буряки не слід вносити сільвініт. Інші мінеральні добрива застосовувати або в підвищених дозах (триразових і вище), або підживлювати в невеликих дозах разом з гноївкою, яка затримує вихід личинок з цист. За потреби вирощування цукрових буряків на заражених полях доцільно застосовувати хімічні засоби захисту. При щільності популяції нематоди 200–500 личинок у 100 см³ ґрунту ефективним є сівба цукрових буряків насінням, обробленим фураданом, 35 %, тпс (30 л/т) [2,7,30].

2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень

Польові досліді проводили в ФГ «ТАНДЕМ Ч» в с. Чемер Козелецького району Чернігівської області. Ґрунт ділянки представляв дерново-підзолистим ґрунтом, супіщаного гранулометричного складу. Вміст гумусу становив 1,45%, що характеризувало ґрунт як слабо гумусований з низькою концентрацією органічної речовини.

Табл.2.1. Основні групи ґрунтів агрогосподарств Чернігівської області [53]

Район	Площа орних земель, тис. га	Дерново-підзолисті ґрунти		Сірі лісові та дернові ґрунти		Темно-сірі ґрунти та чорноземи опідзолені		Чорноземи типові, лучно-чорноземні та лучні ґрунти	
		тис.га	%	тис.га	%	тис.га	%	тис.га	%
Бахмацький	99,6	2,6	3	3,2	3	16,5	17	77,3	77
Бобровицький	85,1	2,1	2	6,0	7	7,1	8	69,9	83
Борзнянський	79,7	13,6	17	15,2	19	20,2	25	30,7	39
Варвинський	39,0	0,2	1	1,4	4	1,3	3	36,1	92
Городнянський	66,6	47,0	71	10,6	16	8,6	13	0,4	–
Ічнянський	92,3	13,0	14	4,2	5	18,9	20	56,2	61
Козелецький	81,5	33,7	41	42,1	52	1,3	2	4,4	5
Коропський	51,0	8,9	18	25,7	50	15,4	30	1,0	2
Корюківський	43,5	35,6	82	5,1	12	2,3	5	0,5	1
Куликівський	41,8	7,8	19	25,0	60	1,3	3	7,7	18
Менський	67,0	8,2	12	25,0	37	25,8	39	8,0	12
Ніжинський	72,7	10,6	15	7,5	10	12,9	18	41,7	57
Н.-Сіверський	78,9	53,1	67	17,4	22	8,0	10	0,4	1
Носівський	59,6	6,6	11	11,9	20	5,6	9	35,5	60
Прилуцький	110,4	1,8	2	6,4	6	9,1	8	93,1	84
Ріпкинський	56,7	31,0	55	15,5	27	4,5	8	5,7	10
Семенівський	56,9	53,3	93	2,8	5	0,4	1	0,4	1
Сосницький	34,3	11,1	34	8,3	24	12,5	36	2,1	6
Срібнянський	36,9	0,1	–	2,5	7	4,0	11	30,3	82
Талалаївський	40,1	0,1	–	0,9	3	6,1	15	33,0	82
Чернігівський	105,4	58,1	55	33,9	32	8,0	8	5,4	5
Щорський	41,8	33,7	81	7,2	17	0,1	–	0,8	2
Всього	1440,8	432,5	30	277,8	19	189,9	13	540,6	38

Табл. 2.2. Структура ґрунтів орних земель за ґанулометричним складом [53]

Район	Площа орних земель, тис. га	ґранулометричний склад ґрунтів, %				
		піщані	зв`язно-піщані	супіщані	легкосуглинкові	середньосуглинкові
Бахмацький	99,6	-	2	12	75	11
Бобровицький	85,1	-	2	5	92	1
Борзнянський	79,7	-	5	42	4	9
Варвинський	39,0	-	1	2	97	-
Городнянський	66,6	1	7	75	17	-
Ічнянський	92,3	-	11	15	72	2
Козелецький	81,5	2	14	50	34	-
Коропський	51,0	1	5	44	50	-
Корюківський	43,5	-	42	49	9	-
Куликівський	41,8	-	1	27	69	3
Менський	67,0	-	1	10	87	2
Ніжинський	72,7	-	6	24	67	6
Н.-Сіверський	78,9	1	12	68	19	-
Носівський	59,6	-	3	16	74	7
Прилуцький	110,4	-	1	6	89	4
Ріпкинський	56,7	-	14	49	37	-
Семенівський	56,9	1	24	62	13	-
Сосницький	34,3	1	10	44	43	2
Срібнянський	36,9	-	-	1	98	1
Талалаївський	40,1	-	-	7	90	3
Чернігівський	105,4	-	10	67	23	-
Щорський	41,8	-	42	47	11	-
Всього	1440,8	-	9	33	56	2

Цей показник зумовлювався розвитком комплексної ерозії в середньому. За рівнем кислотності ґрунт дослідного поля був нейтральним: середні значення рН сол. і гідролітичної кислотності досягали 6,4 одиниці та 1,6 мг екв/100 г відповідно. Забезпеченість нітратним азотом виявилася низькою - до 3,3 мг/кг, рухомим фосфором - підвищеною, що дорівнювала 20-25 мг/100 г,

калієм - високою, що досягала 14,5 мг/100 г по Чирикову. Вміст обмінного кальцію - 3,25 мг/100 г, обмінного магнію – 0,6 мг/100 г.


Табл. 2.3. Фізико-хімічні показники ґрунтів області [53]

Група ґрунтів	Гранулометричний склад	Вміст гумусу, %		Вміст обмінного кальцію		Вміст обмінного магнію		Гідро-літична кислотність	
		мг-екв/100 г ґрунту							
		в середньому	від-до	в середньому	від-до	в середньому	від-до	в середньому	від-до
Дерново-підзолисті	зв'язно-піщані	1,40	1,16-1,80	3,20	2,33-5,00	0,58	0,30-1,07	1,67	0,72-2,00
	супіщані	1,41	1,17-1,51	4,09	2,85-6,33	0,67	0,40-1,19		
Сірі лісові	супіщані	1,60	1,31-2,00	4,46	2,95-5,00	0,99	0,62-1,36	1,57	0,60-2,23
	легкосуглинкові	1,77	1,33-2,37	6,19	4,83-9,36	1,10	0,66-1,75	1,97	1,28-2,76
Темно сірі ґрунти та чорноземи опідзолені	легкосуглинкові	2,47	1,52-3,16	8,39	5,57-11,31	1,71	0,77-2,45	2,22	1,55-3,61
Чорноземи та лучно-чорноземні ґрунти	легкосуглинкові	3,13	2,68-3,69	10,60	9,16-12,28	2,22	1,69-3,70	2,08	1,21-2,71

Слід також відзначити сприятливі кліматичні умови для ведення сільського господарства, зокрема забезпеченість області опадами.

Табл. 2.4. Кількість опадів по місяцях, періодах та за рік [53]

Департамент агропромислового розвитку ОДА



**Кількість опадів по місяцях, періодах та за рік.
(за повоєнний період)**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодний період XI-III	Теплий період IV-X	Рік
Кількість опадів, мм	38	38	37	46	58	78	72	64	64	47	48	42	202*	430*	632*
													223	411	634
Місце по Україні	5	2	7	4	5	12	12	9	4	4	1	4	5	9	4

* -- середня кількість опадів за 1951-1985 роки.

2.2. Методика проведення досліджень

Метою експериментальних досліджень було встановлення поширення та біологічних особливостей бурякової цистоутворюючої нематоди на ріпаку.

Для цього вздовж двох діагональних ліній поля спеціальним буром відбирали вихідні проби ґрунту об'ємом 5 см^3 (40 проб, 5-8 м на діагональ).

З них сформували середню пробу об'ємом - 200 см^3 .

Для виділення цист нематод на ріпаку використовують метод промивання ґрунту на ситі.



Рис. 2.1. Промивання ґрунту на ситі [52]

Зразки ґрунту ретельно перемішували, пропускали через сито діаметром 2 мм і висушували до висихання на повітрі.

Зразок ґрунту об'ємом 100 см^3 насипали в мірну склянку об'ємом 1 літр і заливали на $2/3$ - $2/4$ водою.

Вміст перемішували скляною паличкою і давали настоятися протягом 5 хвилин.

Потім воду для настоювання і пророслі цисти відкидали на сито з отворами 0,1-0,2 мм.

Кожен зразок наливали в склянку з водою і промивали 3 рази. Осад промивали з сита за допомогою гумової груші в воронку з ситом. Потім фільтр видаляли, висушували і розглядали під мікроскопом. Для підрахунку цист їх збирали на предметне скло. Личинки і яйця розтирали в краплі води і підраховували.

Зараження рослин буряковими цистоутворюючими нематодами слід виявляти за 7 місяців до кінця вегетаційного періоду, коли виявляються симптоми гетеродерозу і в коренях виявляється велика кількість самок. Перше обстеження поля проводиться після того, як в коренях уражених рослин будуть виявлені нематоди БЦН. Для цього викопують по 2 рослини вздовж 20 діагоналей поля, обережно струшують ґрунт і оглядають коріння, щоб виявити білу самку. Особлива увага приділяється "пліщинам" пригноблених і слаборозвинених рослин з характерним забарвленням листя - жовтуватою або блідо-зеленою листовою пластинкою. У свою чергу, ступінь ураження кореневої системи самкою визначається візуально за 3-бальною шкалою, з дотриманням наступних показників: 1 бал – одиночна самка (слабке зараження); 2 - до 20-30 самок (середнє зараження); 3 - важко врахувати кількість цист (сильна інфекція). Відбір проб ґрунту проводять восени після збору врожаю або навесні перед посівом буряку. Для цього відбирають первинні проби ґрунту загальним обсягом 500 см³ з 20 діагоналей поля на глибину 25-40 см в 20 місцях (по 10-20 в кожному) за допомогою ґрунтозбірника з розрахунку в середньому 2 проби на гектар. (Рис. 2.2). Після початкового виявлення нематод в полі проводиться детальне обстеження. На основі аналізу відібраних зразків ґрунту складається спеціальна карта ураження буряків фітофагами. Це дозволяє визначити розподіл нематод буряка по всьому полю, рівень забруднення ґрунту і визначити ймовірність втрати врожаю. Механічний пробовідбірник конструкції VISR використовується для відбору проб ґрунту. Це навісний пристрій, який

встановлюється на колісні трактори. Відстань між тракторними доріжками має становити 25 м, а в разі серйозного зараження ґрунту бурякової нематодою – 50 м.



Рис. 2.2. Відбір проб ґрунту [53]

Зразок в середньому 500 см³ створюється з поглиблень, взятих в одному напрямку ділянки, і поміщається в пакет з щільної тканини з етикеткою. Видалення кіст з проб ґрунту і підрахунок яєць і личинок проводять з

використанням загальноприйнятих рослинних гельмінтологічних методів. Результати польового огляду і підрахунку яєць і личинок бурякової нематоди в ґрунті заносяться в польовий журнал. Схематичний план (карта) досліджуваної території із зазначенням щільності вогнищ і популяцій нематод додається до польового журналу. Щоб оцінити втрату врожаю через шкідливий вплив бурякової цистоутворюючої нематоди, в жовтні визначається зараження кожного поля цим паразитом. Для цього розраховується кількість яєць і личинок, що містяться в цисті, витягнутої з 100 см³ ґрунту. Визначення точної кількості личинок пояснюється тим, що кожна циста містить різну кількість яєць і личинок, а порожні цисти також присутні в ґрунті [1,50].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Моніторинг домінуючих фітофагів ріпаку

В результаті досліджень, проведених в ФГ «ТАНДЕМ Ч» в с. Чемер Козелецького району Чернігівської області, встановлено, що домінуючими фітофагами в посівах ріпаку в умовах господарства були комахи – шкідники і фітопаразитичні нематоди. Серед комах це були хрестоцвітні блішки і ріпаковий квіткоїд. Серед фітопаразитичних видів нематод – бурякова цистоутворююча нематода та стеблова нематода. Останній вид включений в Перелік регульованих шкідливих організмів в категорії Регульовані шкідливі некарантинні організми. Оскільки чисельність виявлених комах шкідників була невисокою і в більшості випадків не перевищувала відомі ЕПШ, а жоден з виявлених видів не включений в Перелік регульованих шкідливих організмів, було прийняте рішення зконцентрувати подальші наші дослідження на фітопаразитичних нематодах.

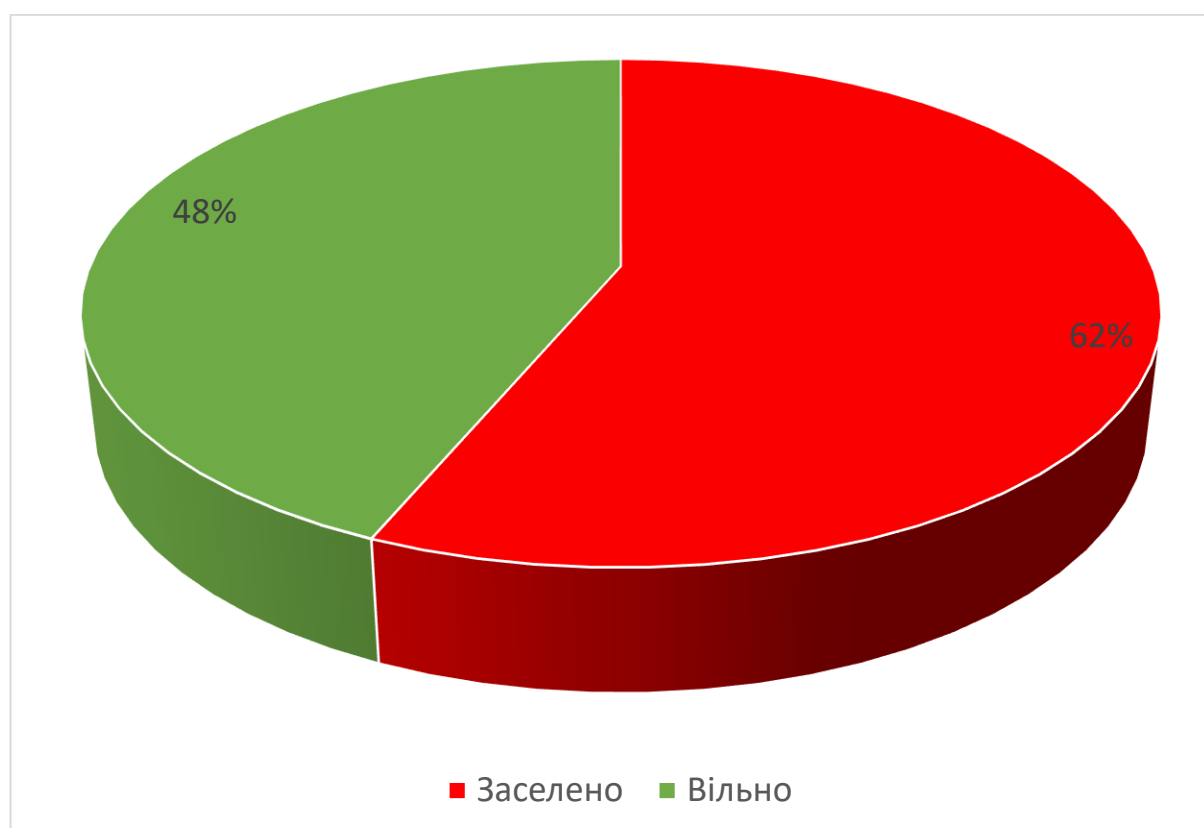


Рис. 3.1. Площі господарства, заселені фітопаразитичними нематодами (ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024р)

В результаті подальших досліджень, було встановлено що понад 62% площі, заняті під ріпаком були заселені фітопаразитичними нематодами (Рис. 3.1).

У ході досліджень встановлено, що вертикальний розподіл цистоутворюючих нематод цукрових буряків у процесі росту рослин-господарів має певну закономірність. Так, після збирання ріпаку в умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області більша частина популяції бурякової нематоди у дерново-підзолистому ґрунті знаходилася в орному шарі до глибини 20 см (рис. 3.2).

Водночас спостерігалася неоднорідність чисельності бурякових нематод в умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області, найбільш заселеними шарами ґрунту були 11-20 см.



Рис. 3.2. Білі самки бурякової цистоутворюючої нематоди на коренях ріпаку [ориг] (ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

Примітно, що в умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області за багаторічного вирощування ріпаку та цукрових буряків, кількість бурякової цистоутворюючої нематоди у дерново-підзолистих ґрунтах накопичувалося навіть глибше орного шару. Окремі екземпляри цист іноді знаходили на глибині до 1 метра (Рис. 3.3).



Рис. 3.3. Цисти *H. schachtii* [ориг]
(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

Враховуючи наявність на такій глибині навіть у невеликих кількостях цист, повне очищення ґрунту від бурякової цистоутворюючої нематоди є дуже проблематичним, навіть за допомогою високотоксичних пестицидів, що ускладнюється їх повною відсутністю в «Переліку дозволених пестицидів».



Рис. 3.4. Личинка 2 віку [ориг]

(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

В умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області розподіл інших екземплярів нематод по вертикальному профілю на глибині більше 30 см не перевищував 3,3-17,6% від загальної чисельності (рис. 3.6).

Тому для об'єктивної оцінки зараженості ґрунту буряковою цистоутворюючою нематодою на дерново-підзолистих ґрунтах рекомендується відбирати проби нематод на максимальну глибину 20-25 см.

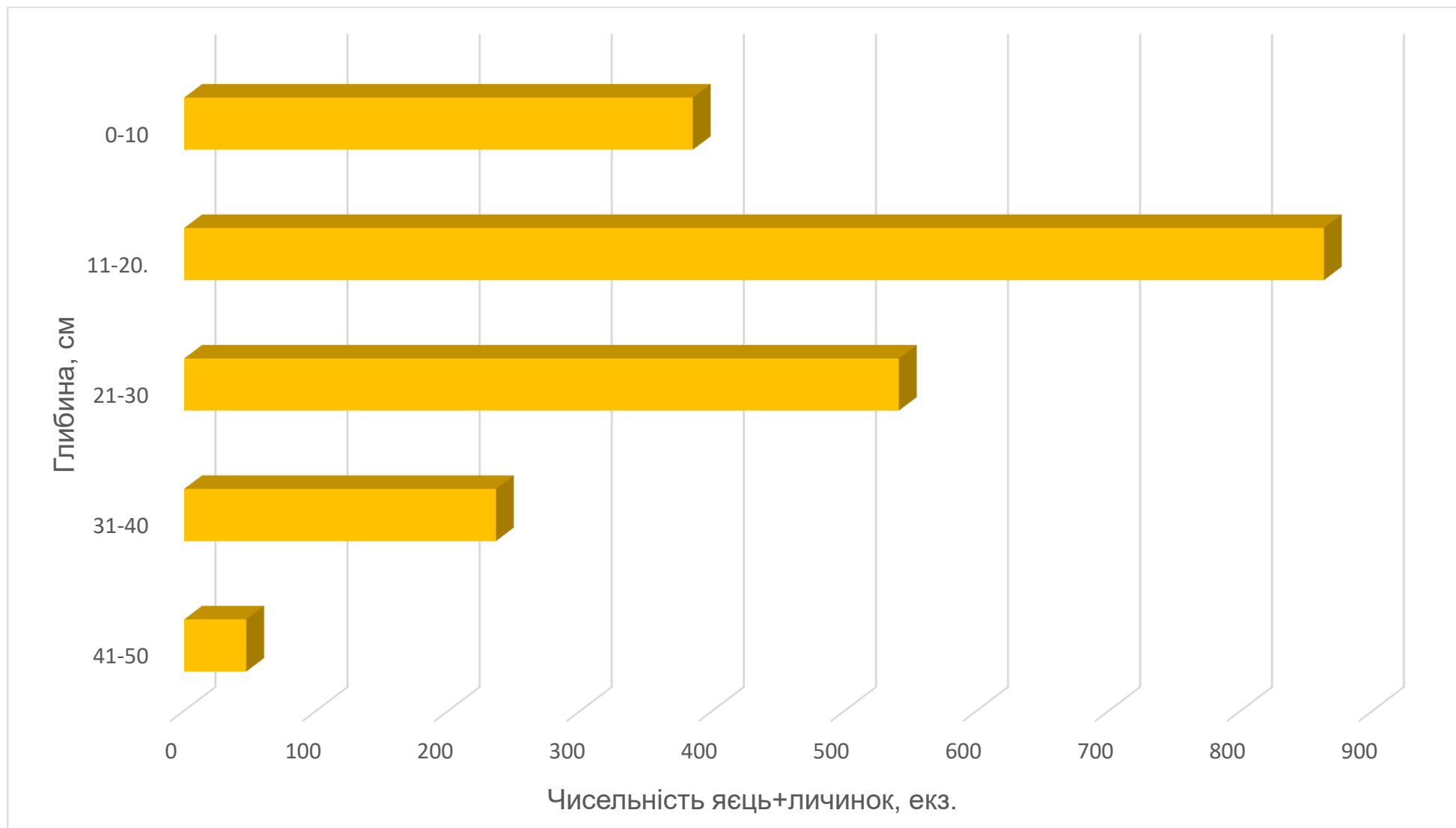


Рис. 3.6. Вертикальний розподіл бурякової цистоутворюючої нематоди в нематоди в чорноземі малогумусному (ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

Ґрунтуючись на літературі та наших особистих вивченні дослідженнях поширення цистоутворюючих нематод, ми дійшли висновку, що просапні культури сприяють більшому накопиченню цистоутворюючих нематод в рядках, ніж в міжрядді.



**Рис. 3.7. Комплекс фітонематод ріпаку [ориг]
(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)**



Рис. 3.8 *Acrobeloides* sp. [orig]
(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

Однак для суцільних посівів, таких як ріпак, ми не спостерігали такої чіткої картини розподілу бурякових цистоутворюючих нематод на рівні популяції в наших дослідженнях в умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області.

Аналіз кореневої системи за допомогою лійкового методу Бермана виявив також ряд інших фітонематод – сапробіонтів і мікогельмінтів (див. Рис. 3.5, 3.6, 3.7).

3.2 Біологічні особливості та динаміка чисельності фітопаразитичних нематод

У стадії цисти бурякова нематода дуже стійка до несприятливих факторів, зокрема витримує значні коливання температури (від -21 до 44 °С), стійка як до високої вологості, так і до високої температури, може зберігати свою життєздатність протягом тривалого часу, коли ґрунт пересушений[42].



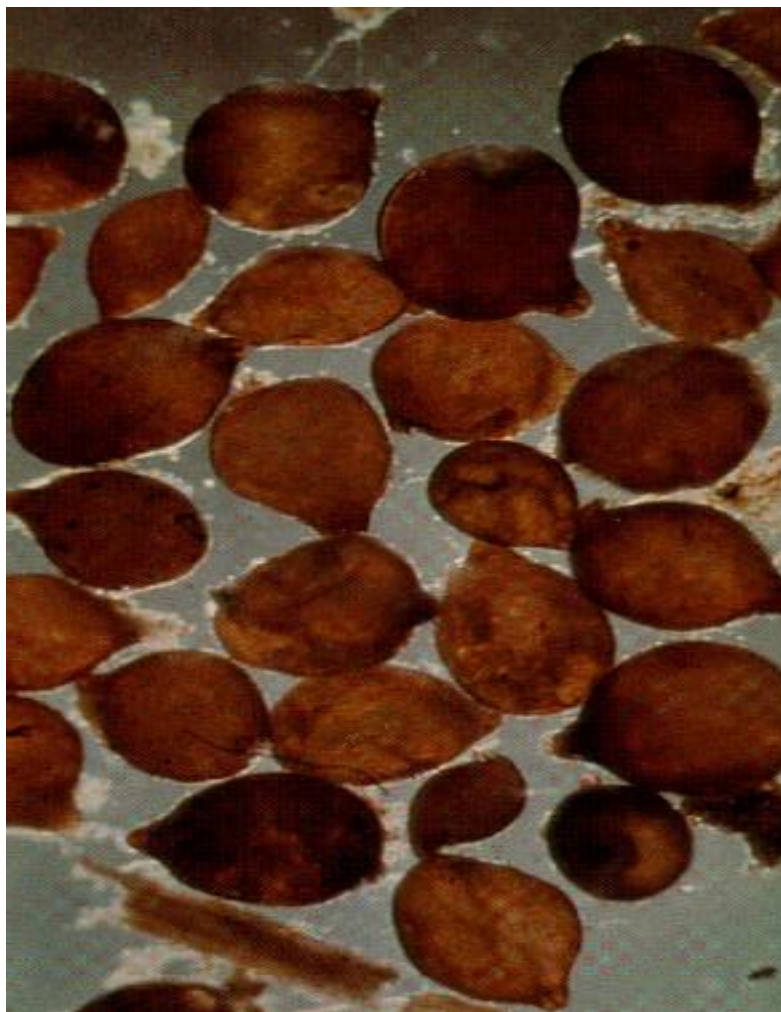
Рис.3.9. Інвазійна личинка [ориг]

(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

У ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області вихід окремих личинок із цист (рис. 3.10) у ґрунт відбувся при температурі 9,4 °С. Масова поява личинок спостерігалась в умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області при

температурі 10,2-10,9 °С. У першій-другій декаді травня 2024 року вони починають проникати в коріння ріпаку за температури ґрунту 10,2 °С.

Спочатку коренева система ріпаку поступово заселяється нематодами. Чисельність личинок у ґрунті зростала із збільшенням маси коренів і підвищенням температури повітря вище 17,4 °С.



**Рис. 3.10. Цисти бурякової нематоди [ориг]
(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)**

У польових умовах ФГ «ТАНДЕМ СН» Чернігівської області цикл розвитку личинок другого віку до личинок третього віку становить близько 14 діб, від третього до четвертого віку – 6-8 діб. Через місяць після початку заселення коренів ріпаку в умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області в шкірці личинок останнього віку можна побачити поодиноких самок і самців.

У ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області у 2024 році самці реєструвалися на 3 дні пізніше перших самок.

Масова поява самок з личинок в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області, що інвазували коріння в середині травня 2024р., викликала появу в другій-третьій декаді червня симптомів гетеродерозу у вигляді вогнищ пригнічених рослин із зів'ялим листям, які можна спостерігати візуально. Зовнішні ознаки захворювання у ФГ «ТАНДЕМ Ч Чернігівської області проявилися з кінця червня до початку липня 2024 року. У 2024 році масове заселення коренів ріпаку в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області при високих температурах у травні-червні відбулося з кінця червня до початку липня. Причому, розвиток личинок паразитів третьої генерації відбувався влітку інтенсивніше, ніж на початку вегетації. Так, через 22-26 діб після інвазування нематодами, в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області з'явилася велика кількість самок, внаслідок чого надземні частини рослин знову мали сильний прояв симптомів гетеродерозу .

При накопиченні високої щільності бурякової нематоди, спостерігалася повна загибель уражених рослин, і як наслідок - утворення «плішин». У 2024 році в умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч» така «плішиа» з'явилася на ріпаковому полі на початку липня. За перші двадцять років наприкінці серпня та вересні 2024р. в умовах господарства спостерігалось третє масштабне заселення коренів ріпаку інвазійними личинками. Їх розвиток тривав до третього віку і довше на початку вегетації (рис. 3.11).

Під час дослідження зразків рослин ріпаку, заселених стебловою нематодою, виявлявся фітофаг на всіх фазах розвитку: яйця, личинки II віку, личинки III віку, личинки IV віку, дорослі особини (самець і самиця). Різні генерації фітофага накладалися одна на іншу, що унеможливило достовірне встановлення тривалості розвитку окремих стадій.

Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
		☞	☞	☞	☞			☞	☞	☞			☞	☞	☞	☞	
				☞	☞	☞				☞	☞	☞		☞	☞	☞	☞
					☞	☞	☞				☞	☞	☞			☞	☞
						♀	♀	♀			♀	♀	♀				♀
						♂	♂	♂	♂		♂	♂	♂	♂	♂		♂
							⊕	⊕	⊕			⊕	⊕	⊕	⊕		
									☞	☞	☞			☞	☞	☞	☞

**Рис. 3.11. Фенологія бурякової цистоутворюючої нематоди
(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)**

Умовні позначення: ☞ - циста, ☞ - личинка 2-го віку, ☞ - личинка 3-го віку, ☞ - личинка 4-го віку,
♀ - не яйцекладна самка, ⊕ - яйцекладна самка, ♂ - самець, (♀) – поодинокі особини

3.3 Вплив добрив на витривалість ріпаку озимого до гетеродерозу

Оптимізація органомінерального живлення сільськогосподарських культур повинна стати одним з основних резервів підвищення стійкості сільськогосподарських культур до шкідників, і відповідно повинна бути підвищена врожайність.

Економічна ситуація на ринку і стан більшості підприємств не дозволяють використовувати мінеральні добрива в оптимальних пропорціях (в тому числі і ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, що негативно позначається на родючості ґрунтів. Ми припускаємо, що ці негативні тенденції зберуться найближчим часом. Одним із способів виходу з ситуації, що склалася є прийняття переважних заходів по включенню альтернативних добрив і побічних продуктів в цикл харчування. Рекомендується дотримуватися балансу по живильним елементам.

В даний час найбільш доступними і недорогими добривами є різні побічні продукти рослинництва, особливо ріпакова солома, соєві боби, качани, стебла кукурудзи, бадилля буряка, соняшнику і т.п. наші дослідження показують, що використання рослинних залишків в поєднанні з сидератом і економічне використання мінеральних добрив є альтернативою традиційним системам добрива в сучасних сільськогосподарських технологіях. Ріпак олійний є однією з найбільш вибагливих культур і потребує значних норм внесення добрив. Застосування мінеральних добрив $N_{50}P_{40}K_{50}$ в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області забезпечило підвищення урожайності 6,0 ц/га, а $N_{100}P_{80}K_{100}$ в середньому 9,7 ц/га порівняно з контролем (табл. 2).

Господарська ефективність застосування традиційних і альтернативних систем удобрення на врожайність ріпаку олійного

(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

Варіант	Рік дослідження		Середнє, ц/га	+/_ до контролю, ц/га
	2023	2024		
Контроль (без добрив)	20,2	19,3	19,7	-
N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	26,1	25,1	25,7	+6,0
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₀₀	29,4	29,2	29,4	+9,7
Сидерат + N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	31,	30,9	31,4	+11,7
Сидерат+N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₀₀	36,6	33,8	35,3	+15,6
НІР ₀₅	0,55	0,46		

Використання сидератів в поєднанні із повною нормою мінеральних добрив в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області дало змогу отримати прибавку урожаю 15,6 ц/га, а при внесенні половинної норми мінеральних добрив, відповідно 11,7 ц/га.

3.4. Вплив добрив на чисельність бурякової цистоутворюючої нематоди на ріпаку озимому

В результаті наших досліджень в ФГ «ТАНДЕМ Ч» було встановлено, що використання мінеральних добрив та мінеральних з органічними добривами (сидератами) є чинниками зниження чисельності бурякової нематоди.

Найбільшу ефективність в ФГ «ТАНДЕМ Ч» мав варіант внесення мінеральних добрив $N_{100}P_{80}K_{100}$ + сидерати. Він сприяв зменшенню чисельності популяції паразита на 57%. На нашу думку, це пояснюється тим, що більша частина популяції бурякової нематоди гине під час заорювання на сидерат проміжної культури не встигнувши завершити повний цикл розвитку (табл. 2).

У варіанті з внесенням мінеральних добрив $N_{100}P_{80}K_{100}$ в ФГ «ТАНДЕМ Ч» зниження чисельності нематоди порівняно з контролем склало 34%. Не відмічено істотної різниці і при застосуванні мінеральних добрив в половинній нормі, відповідно 35%. Це може свідчити, що основним чинником зниження було саме використання провокаційних сидеральних культур.

Отже, з метою обмеження розмноження нематод необхідно вносити повний комплекс мінеральних добрив та поєднувати їх з органічними (сидератами).

Табл. 2

**Вплив різних норм мінеральних добрив на зміну чисельності бурякової
нематоди**

(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

№	Варіант	Чисельність л+я/100см ³ гр-ту	Різниця до контролю	Біологічна ефективність, %
1	Контроль без добрив	962	-	-
2	Сидерати+ N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₀₀	405	-557	56
3	Сидерати+ N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	454	-508	51
4	N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	621	-349	34
5	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₀₀	632	-338	33
	НІР ₀₅	23,3	-	-

3.5. Використання провокаційних посівів капустияних культур проти бурякової нематоди

Можливість боротьби з фітопаразитичними нематодами, зокрема з буряковою нематодою за допомогою провокаційних посівів капустияних культур вивчалась в умовах дрібно- ділянкового методу. До посіву на кожній ділянці визначали вихідний рівень зараженості ґрунту буряковою нематодою. Для провокаційних посівів в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району використовували падалицю ріпаку та редьки олійної сорту «Ремонта», що характеризується стійкістю до бурякової нематоди.

Оцінка стійкості редьки олійної та падалиці ріпаку в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області проводилась двічі за період вегетації даних культур за наявності білих самок бурякової нематоди на коренях рослин. В нашому досліді було оглянуто кореневу систему 200 рослин кожної культури.

Так, як ці культури (редька олійна і ріпак) в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області висівалися як провокаційні, то їх строк вегетації був скороченим і становив 45 днів. Дослідженням рівня зараженості ґрунту буряковою нематодою в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області після використання провокаційних посівів встановлено високу протинематодну ефективність даного методу.

Чисельність *H. schachtii* на ділянках після олійної редьки в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області в середньому знизилась проти контролю на 94%. Біологічна ефективність на різних ділянках в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області коливалась від 89 до 97%.

Ефективність варіанту з падалицею ріпаку в ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області була дещо меншою і коливалась в межах 64-88%, що пояснюється відсутністю стійкості ріпаку до бурякової нематоди. Але з

врахуванням використання падалиці в якості провокаційної культури, цей варіант, на нашу думку, є більш перспективним.

Табл. 3

Ефективність зниження чисельності бурякової нематоди при вирощуванні капустяних культур

(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

№	Кількість, л+я/100см ³ ґрунту				
	контроль	Ріпак олійний	Ефективність, %	Олійна редька	Ефективність, %
1	276	49	83	11	97
2	463	102	79	23	96
3	554	72	88	28	96
4	602	84	87	24	97
5	1775	657	64	213	89
6	1130	351	70	102	92
7	1345	349	75	112	93
сеп	818	238	78	43	94

Таким чином вирощування посівів стійких сортів олійної редьки „Ремонта” та падалиці ріпаку можна вважати ефективним методом боротьби з буряковою нематодою, що сприяє значному підвищенню врожайності ріпаку олійного і в той же час забезпечує суттєве зниження зараженості ґрунту.

3.6. Економічна ефективність застосування мінеральних добрив

Потреба в захисті олійних культур від спеціалізованих фітофагів значно зросла, оскільки сучасні короткі сівозміни не відповідають науково обґрунтованим принципам чергування культур. Серед фітофагів найменш вивченими є фітопаразитичні види нематод, зокрема цистоутворюючі види.

Для того, щоб обґрунтовано застосовувати заходи боротьби з фітонематодами, необхідно заздалегідь визначити початковий рівень заселеності ґрунту, що є однією з додаткових статей витрат на заходи захисту рослин. Водночас це дозволяє диференціювати боротьбу з нематодами, застосовуючи засоби боротьби з нематодами безпосередньо до осередків з високою чисельністю популяції фітопаразита. Це може значно знизити загальні витрати за рахунок виключення заходів контролю на ділянках, де передпосівна чисельність нематод не перевищує поріг економічної небезпеки.

При розрахунку економічної ефективності застосування традиційних добрив також враховувалася вартість ключових продуктів, в тому числі приріст врожайності насіння ріпаку.

Результати аналізу документації показали, що в господарстві ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області, варіант з внесенням сидерат + $N_{100}P_{80}K_{100}$ коштував 5238 грн/га, сидерат + $N_{50}P_{40}K_{50}$ - 2810 грн/га, мінеральне добриво $N_{100}P_{80}K_{100}$ - 4880 грн/га, $N_{50}P_{40}K_{50}$ - 2456 грн/га.

Чистий прибуток ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області був найнижчим при вирощуванні з $N_{50}P_{40}K_{50}$ - 2880 грн/га, а найвищим - при вирощуванні з сидератом + $N_{100}P_{80}K_{100}$ - 8930 грн/га.

Економічна ефективність використання мінеральних добрив і сидератів на ріпаку проти фітопаразитичних нематод

(ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області, 2024 р.)

Варіант досліджу	Врожайність, т/га	Прибавка врожаю, ц/га	Вартість прибавки, грн./га	Додаткові затрати			Чистий прибуток, грн.	Окупність витрат
				На внесення добрив, грн.	На збирання додаткового врожаю, грн.	Всього затрат, грн.		
Контроль	20,7	-	-	-	-	-	-	-
N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	26,6	+5,8	10672	4680	232	4912	5760	1,19
Сидерати+ N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₀₀	36,2	+15,5	28336	9824	616	10440	17860	1,72
Сидерати + N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	32,3	+11,6	21160	5160	460	5620	15540	2,79
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₀₀	30,3	+9,3	17480	9380	380	9760	7720	0,81

Однак найвища рентабельність інвестицій у ФГ «ТАНДЕМ Ч» Чернігівської області була досягнута в досліді, де ріпак вирощувався на сидеральному фоні, а мінеральні добрива вносилися в половинній нормі N₅₀P₄₀K₅₀

3.7. Охорона праці в господарстві

Безпека при застосуванні пестицидів повинна забезпечуватися максимальною механізацією та автоматизацією трудомістких і небезпечних робіт, а також дотриманням встановлених правил (правил виконання робіт, технологічних інструкцій і технічних вказівок), що виключають несприятливий вплив на здоров'я людей і навколишнє природне середовище.

Роботодавці та уповноважений ними персонал зобов'язані забезпечити наступне щодо організації та безпеки праці під час застосування пестицидів

1) Своєчасний доступ до попереднього (під час прийняття на роботу) та періодичних медичних оглядів працівників, зайнятих у сфері поводження з пестицидами;

2) допуск до роботи професійно підготовлених осіб, які пройшли в установленому порядку навчання з питань охорони праці та не мають протипоказань до видачі дозволу на роботу; та

3) навчання з надання першої медичної допомоги при отруєнні пестицидами для працівників, зайнятих на роботах з пестицидами; та

4) максимальна механізація та автоматизація трудомістких та небезпечних операцій (вантажно-розвантажувальні роботи, приготування робочих розчинів, заправка обприскувачів тощо)

5) забезпечення засобами індивідуального захисту всіх працівників, які працюють з пестицидами,

інтенсивне прання спецодягу, створення спеціальних приміщень для прийому їжі та перерв;

6) забезпечення на робочих місцях, де застосовуються пестициди, аптечок для надання першої медичної допомоги при отруєннях,

укомплектованих технічними засобами та хімічними речовинами, зазначеними в рекомендаціях щодо застосування пестицидів і агрохімікатів

7) не допускати працівників, які не задіяні в цих роботах, до зони застосування пестицидів;

8) контролювати стан і здоров'я працівників, тривалість робочого дня, терміни і заходи безпеки при відновленні робіт на ділянках, оброблених пестицидами, в терміни, зазначені в технічній та технологічній документації

9) проводити інвентаризацію використаних хімічних засобів не рідше одного разу на рік

10) мати доступ до комплексу нормативно-правових актів, у тому числі національних нормативних вимог з охорони праці, адаптованих до специфіки діяльності суб'єкта господарювання

11) застосування санкцій до працівників, які порушують вимоги безпеки.

Щонайменше за три дні до проведення будь-якої обробки пестицидами особа, відповідальна за проведення відповідної операції, повинна забезпечити інформування мешканців прилеглих населених пунктів про план проведення робіт.

На межах територій (ділянок), оброблених пестицидами, повинні бути встановлені щити (уніфіковані знаки безпеки) з написом «Оброблено пестицидами», що містять запобіжні заходи та інформацію про умови, за яких дозволяється доступ до цих територій. Знаки безпеки повинні бути розміщені таким чином, щоб їх було видно від одного знака до іншого, вони контрастували з навколишнім фоном і знаходилися в полі зору людей, яким вони адресовані.

Знаки безпеки слід знімати тільки після закінчення встановленого часу, коли люди йдуть на польові роботи, збирання врожаю або інші операції.

При роботі з пестицидами необхідно дотримуватися санітарно-захисних зон і мінімальних відстаней від населених пунктів, водойм, об'єктів оздоровлення та відпочинку. Необхідно враховувати можливі зміни напрямку вітру та повітряних потоків під час проведення захисних операцій.

Розмір санітарно-захисної зони при обробці сільськогосподарських угідь пестицидами повинен встановлюватися відповідно до встановлених вимог.

3.8. Охорона навколишнього середовища

Прогнозування здорового майбутнього для людства і планети базується на новому способі мислення, який замінює модель «розвивайся зараз, вирішуй проблеми і наслідки пізніше» на економіку з майже нульовим рівнем відходів до 2050 року. Згідно з цією концепцією розвитку, «зелені» інвестиції у розмірі 2% ВВП забезпечать довгострокове зростання, порівнянне з нинішніми прогнозованими рівнями, водночас пом'якшуючи наслідки зміни клімату, дефіциту води та втрати екосистем. Зволікання з боротьбою зі зміною клімату збільшить вартість досягнення цілей Паризької угоди і в певний момент може звести нанівець досягнутий на сьогоднішній день прогрес або навіть зробити цілі недосяжними.

Екологічна концепція передбачає перехід на дієти зі зниженим вмістом м'яса і зменшенням харчових відходів як у розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються, що дозволить на 50% скоротити збільшення виробництва продуктів харчування, необхідних для прогнозованого населення в 9-10 мільярдів осіб у 2050 році. Згідно з доповіддю, 33% світового продовольства в даний час втрачається, 56% з яких припадає на розвинені країни.

Згідно з доповіддю, урбанізація розвивається безпрецедентними темпами в усьому світі, і це може стати можливістю покращити добробут громадян, зменшивши при цьому екологічний слід «за рахунок покращення управління, планування землекористування та розвитку зеленої інфраструктури». Крім того, стратегічні інвестиції можуть зменшити тиск, який в іншому випадку змусив би до міграції.

Екологічна концепція закликає до дій, спрямованих на зменшення забруднення пластиком, через яке щорічно в море потрапляє 8

мільйонів тонн відходів. Хоча в останні роки ця проблема привертає все більше уваги, глобальної угоди про боротьбу із забрудненням морів пластиком досі не існує.

Вчені відзначають, що екологічна статистика, включаючи геопросторові дані, збирається все частіше, і підкреслюють, що існує великий потенціал для розвитку знань з використанням великих даних і більш тісної співпраці між партнерами з державного та приватного секторів щодо збору даних.

На думку багатьох науковців, більш ефективними є політичні заходи, спрямовані на цілі системи, такі як енергетика, продовольство та відходи, а не на окремі проблеми, такі як забруднення води. Наприклад, стабільний клімат і чисте повітря взаємопов'язані. Заходи з пом'якшення наслідків зміни клімату для досягнення цілей Паризької угоди коштуватимуть близько 22 трильйонів доларів США, тоді як сукупна користь для здоров'я від зменшення забруднення повітря може становити 54 трильйони доларів США.

Джойета Гупта та Пола Екінс, співголови процесу ГЕП-6, зазначили: «Згідно з доповіддю ООН, політика та технології, необхідні для уникнення цих ризиків та створення нових шляхів розвитку, які забезпечать добробут усього людства, вже існують. Єдиним елементом, якого наразі бракує, є політична воля до впровадження політик і технологій у потрібних масштабах і темпах.

При виробництві сільськогосподарської продукції фермерські господарства повинні дотримуватися екологічних вимог:

- 1) Захист ґрунту та його родючості;
- 2) захист земель від водної та вітрової ерозії, підтоплення, заболочування та посухи; та
- 3) Захист сільськогосподарських угідь від шкідників, хвороб рослин та заростання чагарниками. Фітосанітарні заходи - це комплекс науково обґрунтованих методів виявлення та ліквідації забруднення

грунту бур'янами, хворобами та шкідниками сільськогосподарських культур;

4) Ліквідація наслідків забруднення (включаючи біологічне забруднення та деградацію земель);

5) Рекультивація - відновлення земель, деградованих внаслідок антропогенного та техногенного впливу, тобто комплекс заходів з докорінного поліпшення та відновлення порушеної родючості ґрунтів;

6) підтримання досягнутого рівня рекультивації земель;

7) збереження родючості ґрунтів та її використання під час проведення робіт, пов'язаних з деградацією земель.

ВИСНОВКИ

1. Домінуючими фітофагами в посівах ріпаку в умовах господарства були комахи – шкідники і фітопаразитичні нематоди. Серед комах це були хрестоцвітні блішки і ріпаковий квіткоїд. Серед фітопаразитичних видів нематод – бурякова цистоутворююча нематода та стеблова нематода. Останній вид включений в Перелік регульованих шкідливих організмів в категорії Регульовані шкідливі некарантинні організми.
2. В результаті досліджень, проведених в ФГ «ТАНДЕМ Ч», встановлено, що понад 62% площі, заняті під ріпаком були заселені фітопаразитичними нематодами.
3. Більша частина популяції бурякової нематоди у дерново-підзолистому ґрунті знаходилася в орному шарі до глибини 20 см. Водночас спостерігалася неоднорідність поширення нематод в умовах ФГ «ТАНДЕМ Ч», найбільш заселеними шарами ґрунту були 11-20 см.
4. Для об'єктивної оцінки зараженості ґрунту буряковою цистоутворюючою нематодою на дерново-підзолистих ґрунтах рекомендується відбирати проби нематод на максимальну глибину 20-25 см.
5. Масова поява інвазійних личинок бурякової нематоди спостерігалась при температурі 10,2-10,9 °С.
6. У польових умовах цикл розвитку личинок другого віку до личинок третього віку становить близько 14 діб, від третього до четвертого віку – 6-8 діб. Через місяць після початку заселення коренів ріпаку з'являлися самиці і самці.
7. Масова поява самок викликала появу в другій-третій декаді червня симптомів гетеродерозу у вигляді вогнищ пригнічених рослин із зів'ялим листям, які можна спостерігати візуально.
8. Під час дослідження зразків рослин ріпаку, заселених стебловою нематодою, виявлявся фітофаг на всіх фазах розвитку: яйця, личинки II

віку, личинки III віку, личинки IV віку, дорослі особини (семиця і самиця). Різні генерації фітофага накладалися одна на іншу, що унеможливило достовірне встановлення тривалості розвитку окремих стадій.

9. Найбільшу ефективність мав варіант внесення мінеральних добрив $N_{100}P_{80}K_{100}$ + сидерати. Він сприяв зменшенню чисельності популяції фітопаразитів на 57%.
10. Вирощування посівів стійких сортів олійної редьки „Ремонта” та падалиці ріпаку можна вважати ефективним методом боротьби з буряковою нематодою, що сприяє значному підвищенню врожайності ріпаку олійного і в той же час забезпечує суттєве зниження зараженості ґрунту
11. Чистий прибуток ФГ «ТАНДЕМ Ч» Козелецького району Чернігівської області був найнижчим при вирощуванні з $N_{50}P_{40}K_{50}$ - 2880 грн/га, а найвищим - при вирощуванні з сидератом + $N_{100}P_{80}K_{100}$ - 8930 грн/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.Г. Шкідливість бурякової нематоди та шляхи її зниження в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття учнів. ступеня... канд. с.-г. наук: 06.01.11 / А.Г. Бабич. - Київ, 1990. - 17 с.
2. Бабич А.Г. Біологічні особливості бурякової нематоди в Лісостепу УРСР // Тези доповідей X наради з нематодних хвороб сільськогосподарських культур. Рамонь, 8-10 вересня 1997 р., - В., 1987. -, С. 215.
3. Барштейн Л.А. Причини поширення бурякової нематоди/Л.А.Барштейн, Л.І.Лінник, І.С.Шкаредний, Н.І. Палілюлько // Тези доп. та повідомл. 11 Всесоюз. конф. "Нематодні хвороби". - Кишинів, 1991. - С. 5.
4. Бжескі М.В., Котлінській С. Вплив рН на бурякову нематоду /*Heterodera schachtii*// М.В. Бжескі, С. Котлінські // Досягнення в пізнанні біології шкідливих організмів та розробка нових методів прогнозу: восьмий Міжнародний конгрес із захисту рослин. - К., 1985. - С. 13-19.
5. Бівол А.П. Адаптивний потенціал та його реалізація при формуванні популяції фітогельмінтів / О.П. Бівол // Держ. аграр. ун-т Молдови. - Кишинів, 1998. - 2 с. – Рум. - Деп. У МолдНДІТЕІ 30.12.98, № 1616М98.
6. Бондар Л.В. Нематостійкі сорти / Л.В. Бондарь, Р.М. Гладка// Захист рослин. - 1989. - № 4. - С. 35-36.
7. Бутовський О.П. Боротьба з буряковою нематодою/О.П. Бутовський // Цукровий буряк. - 1971. - № 2. - С. 36-38.
8. Буяускас О.В. Нематостійкі сорти / А.В. Буяускас, С.А. Юсене // Картопля та овочі. - 1988. - № 3. - С. 16-17.
9. Володченко З.Г. Видовий склад та поширення гетеродерид в Україні / З.Г. Володченко // Восьма наук. конф. паразитологів України: тези доп. - Донецьк, 1995. - С. 27-30.
10. Володченко З.Г. До вивчення чисельності бурякових та вівсяних нематод в агроценозах України / З.Г. Володченко // Тези доп. на Всеукр. симпозиумі. – П., 1998. - С. 11-13.

11. Володченко З.Г. Поширення гетеродеру в Україні / З.Г. Володченко// Захист рослин. - 1997. - № 4. - С. 24.
12. Володченко З.Г. До з'ясування впливу сівозмін на чисельність бурякової та вівсяної цистоутворювальних нематод в агроценозах України / З.Г. Володченко, В.Г. Зінов'єв // Вісн. Харківського університету. - 1990. - № 22. - С. 56-60.
13. Гайнулова Р.Г., Копошилко С.Б. Бурякова нематода і заходи боротьби з нею // Сільське господарство, - 1994. -№ 1,1. – С. 52-55.
14. Гричанов І.Я. Високопродуктивні та високоточні технології та методи фітосанітарного моніторингу / І.Я. Гричанов // Додаток. до ж-лу Вісник захисту рослин. - : ВІЗР, 2009. - 86 с.
15. Гуськова Л.А. Оптимізація захисту сільськогосподарських культур від нематод/Л.А. Гуськова // Економічні основи запобігання втратам урожаю від шкідників, хвороб і бур'янів: ВІЗР, 1985. - С. 73-79.
16. Гуськова Л.А. Розвиток методів боротьби з цистоутворювальними нематодами / Л.А. Гуськова // Захист рослин - 1989. - № 4. - С. 34-35.
29. Гуськова Л.А. Оцінка сівозміни як методу зниження шкідливості бурякової нематоли / Л.О. Гуськова, А.Ш. Чакаєва // ВІЗР., 1991. - С.85-89.
17. Гуськова Л.А. Методичні вказівки щодо виявлення бурякової цистоутворюючої нематоли та боротьби з нею / Л.А. Гуськова, А.Ш. Чакаєва, П.І. Красноженів. -К, 1981. - 11 с.
18. Гуськова Л.А. Прогноз шкідливості та методи боротьби з буряковою нематодою / Л.А. Гуськова, А.Ш. Чакаєва, С.В. Васильєв // Біологічні основи боротьби з нематодами: зб. пр. ВІЗР. -, 1982. - С. 7-17.
19. Деккер Х. Нематоли рослин та боротьба з ними / Х. Деккер. - Колос, 1972. - 445 с.
20. Обладунків Б.А. Методика польового досвіду/ Б.А. Обладунків. - К.: Агропромиздат, 1985. - К.: Урожай - 252 с.

21. Зінов'єв В.Г. Поширення фітогельмінтів в Україні [В.Г. Зінов'єв, З.Г. Володченко, Е.М. Дорошенко] // Проблеми паразитології. - К., 1990. - С. 302-305.
22. Зінов'єв В.Г. Матеріали для вивчення поширення фітогельмінтів на Україні / В.Г. Зінов'єв, З.Г. Володченка // Матеріали наукової конф. Всесоюз. про-ва гельмінтологів. - 1987. - № 4/5. - С. 170-175.
23. Зінов'єв В.Г. Нові відомості про поширення фітогельмінтів в Україні / В.Г. Зінов'єв, З.Г. Володченко// Нематоли рослин. – В., 1982. - С. 73-81.
24. Зінов'єва С.В. Роль мінеральних добрив у стійкості рослин до фітогельмінтозів / С.В. Зінов'єва, Н.А. Костюк, Є.С. Турлигіна, Л.В. Шубіна // Пр. Гелан. - 1978. - Т. 28. - С. 67-69.
25. Кір'янова Є.С. Круглі черви (нематоли) паразити рослин / О.С. Кір'янова. - Наука, 1955. - 156 с.
26. Кір'янова Є.С. Паразитичні нематоли рослин та заходи боротьби з ними/Є.С. Кір'янова, Е.Л. Краль. -: Наука, 1969. - Т. 1. - 447 с.
27. Кір'янова Е.С. // Паразитичні нематоли рослин та заходи боротьби з ними/Є.С. Кір'янова, Е.Л. Краль., 1971. - Т. II. - 522 с.
28. Кіцно Л.В. Біологічне обґрунтування заходів боротьби з буряковою нематодою в умовах Лісостепу Української РСР: автореф. дис. ... на здобуття наукового ступеня канд. біол. наук/Л.В. Кіцно. - Київ, 1984. - 23 с.
29. Кораб І.І. Найголовніші підсумки боротьби з буряковою нематодою/І.І. Кораб// Питання гельмінтології., 1961. - С. 84-95.
30. Краль Е.Л. Біологія та господарсько-паразитні відносини у цистоутворюючих нематод-гетеродерид / Е.Л. Краль // Захист рослин. - 1984. - Т. 4. - С. 114-163.
31. Кульчицький Б.І. Динаміка чисельності бурякової нематоди у сівозмiнах з різним набором сiльськогосподарських культур/Б.І. Кульчицький // Принципи та метод вивчення почених та фітопаразитичних нематод як компонента біоценозу: тези докл. – П., 1980. - С. 32-33.

32. Кульчицький Б.І. Бурякова нематода та заходи боротьби з нею в умовах Правобережного Лісостепу УРСР: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. біол. наук/Б.І. Кульчицький. - Київ, 1965. - 20 с.
33. Ладигіна Н.М. Вплив виділень коренів вівса та цукрових буряків на вилуплення личинок із цист вівсяної та бурякової нематод / Н.М. Ладигіна // Біол. наука. - К.: Урожай - 1978. - № 4. - С. 17-19.
34. Ладигіна Н.М. Реакція бурякової нематоди на температуру та вологість / Н.М. Ладигіна // Питання фітогельмінтології. : Вид. АН СРСР, 1991. - С. 129-141.
35. Лінник Л.І. Бурякова гетеродера в Україні / Л.І. Лінник // Захист рослин. - 1988. - К.: Урожай - № 5. - С. 40.
36. Лінник Л.І. Вплив чергування культур на густину популяції бурякової нематоди / Л.І. Лінник // Інтегрована система захисту цукрових буряків від шкідників, хвороб та бур'янів. - Київ: ВНІС, 1991. - С. 32-38.
37. Лінник Л.І. Протинематодні сівозміни / Л.І. Лінник, Л.В. Кіцно // Захист рослин. - К.: Урожай - 1993. - № 8. - С. 28.
38. Лінник Л.І. Хімічні засоби проти бурякової нематоди/Л.І. Лінник, В.Г. Таранов, Л.В. Кіцно // Цукровий буряк. - 1989. - № 1. - С. 34-35.
40. Метлицький О.З. Динамічні методи виділення нематод із ґрунту / О.З. Метлицький // Фітогельмінтологічні дослідження., 1988. - С. 77-89.
41. Метлицький О.З. Застосування ґрунтопокрощувачів проти фітопаразитичних нематод : реферат / О.З. Метлицький // Сільське госп-во там. - 1981, № 11. - С. 287-297.
42. Нестеров П.І. Бурякова нематода / П.І. Нестерів. - Кишинів: Штіінця, 1973. - 28 с.
43. Нестеров П.І. Нематоди як компонент агробіоценозів та проблема регулювання їх чисельності / П.І. Нестеров, І.В. Бумбу, І.В. Мельник // Фауна, екологія та практичне значення фіто- та зоопаразитичних організмів. - Кишинів: Штинця, 1993. - С. 24-29.

44. Нікітін В.С. Цистоутворюючі нематоди Полісся України. автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. біол. наук/В.С. Нікітін., 1976. - 24 с.
45. Парамонів А.А. Основи фітогельмінтології/А.А. Парамонів., 1962. - Т. I. - 480 с.
46. Перевертін К.А. Від бурякової цистоутворюючої нематоди до проблем продовольчої безпеки / К.А. Перевертін, Ю.С. Гришаков// Хлібороб. - 2005. - N 1/2. - С. 18-20.
47. Саблук В.Т. Виявлення бурякової нематоди та заходи боротьби з нею / В.Т.Саблук, Л.І.Лінник, Л.В.Кіцно, А.Г. Бабич, Л.А. Гуськова - Агропромиздат, - К.: Урожай, 1989. - 18с.
48. Сігарьова Д.Д. Вплив насичення сівозмін буряком на ураженість її фітонематодами / Д.Д. Сігарьова // Теор. основи та практичні проблеми вирощування сах. буряків та ін. к-р. - Київ, 1987. - С. 102-106.
49. Сігарьова Д.Д. Паразитичні нематоди основних культур польових бурякових сівозмін Лісостепу України : дис. ... док. біол. наук: 03.00.20 / Д.Д. Сігарьова. - К., 1988. - 385 с.
50. Сігарьова Д.Д. Методичні вказівки щодо виявлення та обліку паразитичних нематод польових культур / Д.Д. Сігарьова. - К.: Урожай, 1986. - 41 с.
51. Шавров Г.М. Фітопаразитичні нематоди сільськогосподарських культур та заходи боротьби з ними: практич. річок. / Г.М. Шавров - 1989 - С. 9-13.
52. <https://nematode.unl.edu>
53. <https://apk.cg.gov.ua/index.php?id=7828&tp=1&pg=>
54. <https://superagronom.com/articles/296-tehnologiya-viroschuvannya-ripaku-vid-a-do-ya-yak-rozkriti-potentsial-nasinnya>

ДОДАТКИ