

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**06.02 – МКР. 2176 «С». 2023.11.27. 003 ПЗ**

**ДЕЛЕЙЧУКА АНДРІЯ МИКОЛАЙОВИЧА**

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 «ШКІДЛИВІСТЬ ВІВСЯНОЇ НЕМАТОДИ ТА ЗАХОДИ  
РЕГУЛЯЦІЇ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ НА ЯЧМЕНЮ»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Карантин рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ д.с.-г.н., проф. Доля М.М.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ д.б.н. Бабич А.Г.

Виконав \_\_\_\_\_ Делейчук А.М.  
(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 Захист рослин

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

**ЗАВДАННЯ**  
на виконання кваліфікаційної роботи студенту  
Делейчуку Андрію Миколайовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Шкідливість вівсяної нематоди та заходи регуляції її чисельності на ячменю»  
керівник роботи д.б.н., професор Бабич А.Г.,
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 вівсяної нематоди на ячменю в господарстві
  - 4.2. Вивчення біологічних особливостей вівсяної нематоди на ячменю
  - 4.3. Дослідження динаміки чисельності вівсяної нематоди на ячменю
  - 4.4 Дослідження ефективності протинематодних заходів
5. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

Студент \_\_\_\_\_ Делейчук А.М.  
( підпис )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Бабич О.А.  
( підпис )

## Реферат

Робота виконана на 56 сторінках, містить 3 розділи, 16 рисунків, 7 таблиць, 24 використані джерела.

Мета роботи – дослідити видовий склад та особливості розвитку домінуючих фітопаразитичних нематод пшениці озимої.

В умовах Київської області вівсяна цистоутворююча нематода розвивалась в одній генерації. Нижня межа виходу личинок із цист в ґрунт становить  $+7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а заселення коренів злакових відбувається при температурі ґрунту  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Оптимальні умови для розвитку нематоди відмічені при температурі вище  $+16,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Найбільша кількість цист вівсяної нематоди (85,6%) розміщується в орному шарі ґрунту в зоні основної кореневої системи зернових. Окремі екземпляри зустрічаються на глибині до 40 см. Обстеження зернових на заселеність їх вівсяною нематодою доцільно здійснювати починаючи з 3 декади червня, коли на коренях рослин можна візуально виявляти білих самок. При необхідності розміщення зернових культур на заселених вівсяною нематодою полях, перевагу доцільно віддавати вирощуванню озимої пшениці в порівнянні з ярими зерновими, яка більш стійка до негативного впливу нематоди. На основі проведеного аналізу можна зробити висновок про доцільність внесення нітроамофоски на посівах ячменю у вогнищах високої чисельності нематоди, яке забезпечує не тільки суттєву прибавку врожаю, але і знижує заселеність ґрунту паразитом

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	8
1.1. Народногосподарське значення озимої пшениці .....	8
1.2. Сучасний стан вивчення нематод на зернових культурах .....	11
2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	29
2.1. Методика експериментальних досліджень .....	29
2.2. Характеристика району досліджень .....	31
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	33
3.1. Поширення вівсяної нематоди .....	33
3.2. Розвиток вівсяної нематоди .....	36
3.3. Вивчення глибини залягання цист вівсяної нематоди по горизонтам грунту .....	41
3.4. Шкідливість вівсяної нематоди .....	42
3.5. Зниження заселеності ґрунту вівсяною нематодою при виращуванні основних сільськогосподарських культур .....	45
3.6. Вплив мінеральних добрив на вівсяну нематоду .....	48
3.7. Економічна ефективність застосування мінеральних добрив .....	50
ВИСНОВКИ .....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	53

## ВСТУП

Велике значення у збільшенні виробництва сільськогосподарської продукції, в тому числі і зерна, в Україні належить зоні Лісостепу. У цій зоні і у зоні Полісся повинні отримувати біля 30 млн. т. зерна. В зв'язку із збільшенням виробництва зерна у зоні Лісостепу підвищується насиченість сівозмін зерновими, порушується дуже багато традиційних методів вирощування сільськогосподарських культур, що заважає здійсненню ряду важливих профілактичних заходів у боротьбі із шкідниками і хворобами. [1]

В останні роки в зоні лісостепу питома вага зернових в структурі посівних площ в середньому складає 40-50%, але в багатьох спеціалізованих господарствах досягає 60%. Крім того, у групі зернових поширені суміші - вика з вівсом, озиме жито з озимою викою, люпин з вівсом, що в свою чергу підвищує відсоток зернових культур в структурі сівозміни. Поряд з цим в багатьох господарствах із-за нестачі родючих земель на одних і тих же полях (найбільш придатних по родючості ґрунту) із року рік вирощують зернові культури. Така концентрація вирощування зернових і збільшення їх в структурі посівних площ викликає у фітосанітарному відношенні багато проблем. [2]

Поряд із збільшенням зараженості полів різними збудниками хвороб і шкідливими комахами збільшується чисельність фітонематод, з яких найбільш господарське значення мають види, які паразитують на коренях рослин. Особливе місце серед них належить вівсяній цистоутворюючій нематоді, яка характеризується виключно здатністю до паразитизму і патогенності. За літературними даними втрати врожаю від вівсяної нематоди сягають 40, а іноді і більше відсотків.

В той же час, у Лісостепу України, а особливо в центральній частині не вивчено поширення, шкодочинність вівсяної нематоди, відсутні данні, яку

площу заражає цей шкідник. До кінця не з'ясовані біоекологічні особливості нематоди.

У зв'язку з цим, нам була поставлена мета вивчити і уточнити поширення вівсяної цистоутворюючої нематоди в господарстві і з'ясувати біоекологічні і морфологічні особливості шкідника; вивчити шкодочинність вівсяної нематоди на ячменю і розробити заходи по обмеженню її чисельності. [3]

# 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1. Народногосподарське значення озимої пшениці

Ячмінь - одна із стародавніх культур земної кулі. Нові дослідження показують, що більше 6500 років тому ця культура була в країні дуже відома. Близько 5000-6000 років тому її вирощували у давньому Єгипті [4]

В світовому землеробстві пшениця і ячмінь займає перші місця серед інших сільськогосподарських культур і вирощується на площі 239,5 млн. га (Бугай, 1987)

Зернові культури являють собою основний продукт живлення в 43 країнах світу, тобто для 1 млрд. чоловік. Як харчовий продукт, ячмінь, подібно іншим хлібним злакам, має дуже багато переваг. Він дуже корисний, калорійний, його легко зберігати, транспортувати і перероблювати у високоякісну очищену речовину.

Ячмінь - важлива продовольча культура. Велике його розповсюдження пояснюється насамперед високопродуктивною цінністю його зерна, його перероблюють на борошно, крупу, спирт і ін. продукти.

Борошно широко використовується в хлібопекарній і кондитерській промисловості (Вавілов, 1986)

Хліб із борошна виділяється високими смаковими і поживними властивостями і доброю перетравлюваністю, містить цінні для людського організму елементи калій, фосфор, залізо та ін. Зерно використовують для виробництва макаронних виробів, круп та інших продуктів. [7]

Важливий показник, який характеризує якість зерна - вміст білку (11-15%) і клейковини. Особливу цінність для борошна млинової і хлібної промисловості і експорту мають сильні (м'які) і тверді сорти (Вавілов, 1986).

Висівки - висококонцентровані корми для всіх видів сільськогосподарських тварин. Висівки і солод являються додатковими формами продуктів. Промислове використання зерна включає отримання крохмалю для виготовлення спирту і клейковини. Соломина



використовується як будівельний матеріал і для отримання паперу, картонки, підстилки для тварин. Таким чином, пшениця використовується дуже широко і різноманітно.

Ячмінь – рентабельна зернова культура. Він вирощується у багатьох країнах. Ячмінне борошно використовують для випікання хліба, виготовлення макаронних та кондитерських виробів. Він включений до рецептів пива, горілки і навіть віскі. Застосовується як корм у сільському господарстві. Бізнес з вирощування ячменю приносить високий дохід, якщо бізнес-план складений правильно і враховані всі ризики. [5]

Сорти ячменю ділять на озимі та ярі, вони відрізняються періодами вегетації. У ячменю озимого він триває 280 днів, а у ярого— 100. Умови вирощування майже не різняться, але озимі сорти погано переносять низькі температури. Сприятливі температури – 12-18°C. Але є остиста культура, яка може зростати в умовах суворого клімату Сибіру.

Під час вегетації рослині потрібно багато вологи через високий коефіцієнт транспірації. У різні періоди розвитку потрібна різна кількість вологи. Насіння - 60-70% від їх сухої маси. У фазі виходу в трубку та колосіння - 50-60%. Твердим сортам потрібно на 5-7% більше вологи, тому що вони містять більше білка. Озимий ячмінь легше переносить перезволоження, її можна сіяти восени у вологий ґрунт. [8]

Найсприятливіші ґрунти для посіву – лесові та лесово-суглинисті. Але селекціонери вивели сорти, які можуть зростати на будь-яких ґрунтах. Оптимальний рН: 6-7,5. Культура добре росте на багатих вапном ґрунтах, її можна вирощувати і на важких мулистих ґрунтах, якщо вони добре вапновані. Для ячменю сприятлива посушлива погода восени та раннє потепління навесні.

При оптимальному освітленні рослини добре кущаться. При нестачі світла нижнє міжвузля розростається і лист куцїння утворюється ближче до ґрунту. Це погіршує зимостійкість озимого ячменю.

Ярий ячмінь висівають із травня по березень. Урожай збирають у вересні. Озимий – з кінця літа до середини осені, а врожай збирають у середині літа наступного року. [9]

У ячменю слабка коренева система, тож перед посівом потрібно враховувати культури-попередники. Вони не повинні збіднювати ґрунт. Сприятливо діють одно- та багаторічні трави, гречка, ріпак, кукурудза та середньостигла картопля, а також усі ранні види – після їх збирання ґрунт встигає накопичити поживні речовини. Небажано сіяти ярі сорти після озимих – можливе ураження хвороботворними інфекціями та поява спеціалізованих шкідників. [6]

Ґрунт повинен бути пухким, щоб насіння добре зійшло. На торф'яних ґрунтах верхній шар відсівають на 10-12 см. Глибина посадки: 3-5 см, при нестачі вологи: 6-8 см, відстань між рядами: 15 см. Посадка не повинна бути дуже густою, щоб згодом не зменшувалась кількість доступної рослинам світла. При посіві температура ґрунту зазвичай дорівнює 2°C

Насіння попередньо має бути протруєне для профілактики інфекційних захворювань. При протруюванні можна використовувати прилипачі та регулятори росту.

## 1.2. Сучасний стан вивчення нематод на зернових культурах

Вівсяна нематода - небезпечний шкідник зернових культур. Вона відома як паразит злакових рослин з 1874 року, коли Кун вперше виявив її в коренях вівса і пшениці в Німеччині. Пізніше стало відомо, що вівсяна нематода також пошкоджує такі культури, як ячмінь і жито.

Т.С. Скарбілович (1958, 1961) зазначає, що вчені довгий час вважали вівсяну нематоду і бурякову нематоду одним і тим же видом, але різними расами, і наукові назви обох форм також були надані одному виду *Heterodera chachti*. Подальші експериментальні наукові дослідження показують повну біологічну незалежність цих форм.

Е.П. Краль і К.Л. Краль (1978) на основі філогенетичного аналізу паразитів і їх еволюцій з рослинами - господарями виділили в родині Heteroderidae рід *Bidera*, в якому типовим видом являється вівсяна цистоутворююча нематода *Bidera avenae* (W 011 1924). На сьогодні вівсяна нематода зареєстрована в 40 країнах світу (Brown, 1985).

Найбільша кількість повідомлень про поширення і шкоду цього фітопаразитичного виду припадає на європейські країни. В Англії він був вперше виявлений в посівах вівса в 1908 році (Dutnoit, 1965, Sonts, 1943).

Цей паразит поширений у Нідерландах, особливо на легких ґрунтах у східній та південній частинах країни (Nort, 1965), а також в Норвегії (Franklin, 1952 ). У Швеції про ураження зернових культур вівсяними нематодами вперше повідомили в 1957 році, і максимальне зниження врожайності склало: 40% у вівса, 50% у пшениці і 35% у ячменю (Viedegart, 1961) Вівсяною нематодою було вражено більше 50% посівів ярого ячменю. (Рис. 1.1)



**Рис. 1.1 Поле, уражене вівсяної цистоутворюючої нематоди[15]**

В останні роки найбільший потік інформації про поширення фітопаразита на зернових культурах і економічні збитки надходить з Німеччини, де 60-80% площ, зайнятих зерновими культурами, вражені вівсяною нематодою (Нарре, 1981; Nanam, 1986; Sachse, 1987). У Франції вівсяні цистоутворюючі нематоди зустрічаються в південних регіонах країни (Ritter, 1962, Rivcol, 1974).

Відомий цей небезпечний вид нематоди в Польщі ( Sabova, 1987), Чехії ( Sabova et al. 1982, 1986). Повідомлення про його розповсюдження надходило з Іспанії (Ромеро, 1982), Італії ( Palmisano, Savalli, 1982). В Австралії вівсяна нематода відома з 1906 року і вважається найнебезпечнішим збудником хвороби пшениці ( Краль, 1968, 1972, Brawn, 1985).



**Рис. 1.2. Вогнище вівсяної цистоутворюючої нематоди[15]**

У 1976 році в Новій Зеландії була виявлена вівсяна нематода (Grandison, 1983). Цей шкідник також широко поширений в декількох північних штатах Індії ( Mathur B., Arya N., Handa D., 1976). На Африканському континенті даний вид зустрічається в Касабланці та Марокко ( Franclin M., 1952), Тунісі ( Cheich, Mochamed, 1968).

На Американському континенті цей паразит був вперше виявлений в Канаді, де він широко поширився і також був зареєстрований у Сполучених Штатах ( Miller, 1986).

В Україні вівсяна нематода була вперше виявлена в Сумській області в 1957 році (Ладигіна, 1962), а в 1959 році в Чернігівській та Івано- Франківській

областях ( Устінов, Зіновієв, 1960, 1961 ). На сьогодні цей паразит відомий в 13 областях України ( Сумській, Івано-Франківській, Чернігівській, Київській, Вінницькій, Рівненській, Тернопільській, Харківській, Полтавській, Запорізькій, Чернівецькій, Хмельницькій та Житомирській) на злакових культурах та злакових бур'янах ( Нікітін, 1973, 1977, 1982; Головіна, 1975; Зіновієв, 1982; Нікітін, Термено, 1987).

Вівсяна цистоутворююча нематода є не тільки широко поширеним, але і небезпечним збудником хвороб зернових культур. Вона вражає посіви пшениці, ячменю, вівса, жита та кукурудзи.

Нематоди безпосередньо пошкоджують рослини, проникаючи під епідерміс молодих коренів. Під впливом нематод в клітинах коренів рослин відбуваються морфологічні і фізіологічні зміни. Личинки, які проникли в коріння, деякий час переміщуються і локалізуються через 1-2 дні.

Паразити дуже плодовиті і тому вимагають багато їжі. Личинка завжди розташовується паралельно центральному циліндру кореня, проникаючи основним кінцем тіла в склеродермію, а більша частина тіла залишається в паренхімі кори. (Сейнхорст 1962, Hostner 1978).

Через процес живлення личинок вівсяної цистоутворюючої нематоди в перициклі відбувається збільшення клітин, прилеглих до головного відділу личинки. У цих клітинах спостерігається поділ ядер без поділу плазми, тобто личинка індукує утворення гігантських багатоядерних синцитіальних клітин. Виділення ферментів нематод викликає і підтримує зміни в синтезі речовин в клітинах рослини, таким чином дозволяючи отримувати поживні речовини з

рослини, необхідні для розвитку і розмноження нематод (Суботін, Осипова, 1986).

У той же час зміни, що відбуваються в кореневій тканині рослини, призводять до порушення функцій кореневої системи, погіршується процес забезпечення органів рослини водою і поживними речовинами (Тихонова, 1969, Шиaboкова, 1987).

Паразитичний ефект нематод на кореневій системі рослин, на перший погляд, більше схожий на результат механічного пошкодження, і чим більше пошкоджених ділянок, тим нижче швидкість росту коренів (Davy de virville, Chauvean, Person-Deadryver, 1985).

Коріння рослини реагують на паразитизм скручуванням і утворенням деформацій, у пшениці і ячменю спостерігається надмірно сильний розвиток бічних коренів, а у вівса ця ознака розвинена в меншій мірі (Kasther, 1982).

Інвазія нематод погіршує ріст зародкової кореневої осі, спостерігається зниження швидкості росту бічних вузлових коренів. Коренева система таких рослин розвинена слабо, коріння стають коротшими, поширюються на верхній шар ґрунту, товщають бічними кореневими масами, в результаті чого набувають "бородатого" вигляду (Мамонова, Смирнова, 1967, Тихонова 1969, О'брейн, Фішер, 1982).

Симптоми ураження рослин вівсяними цистоутворюючими нематодами є характерними ознаками ураження рослин при нестачі поживних речовин. Було встановлено, що пошкодження коренів вівсяними нематодами не впливає на засвоєння і транспортування калію і фосфору в коренях. Зниження росту коренів компенсується більш інтенсивним засвоєнням цих елементів (Price, Claruson, Hague 1984).

Рослини, які були уражені бідерозом, в польових умовах виявляються вогнищами. Ранні ознаки ураження рослин включають затримку появи перших листків, вкорочення довжини пластинки перших 3 листків. Заражені рослини знижують швидкість листоутворення, площа листя зменшується,

вони слабкі або взагалі не розпускаються, затримується вихід в трубку, зменшується кількість колосків, з'являються дрібні недорозвинені колоски. Уражена рослина затримується в рості, нижня частина стебла буріє, колір листової пластинки мутніє, кінчик листа жовтіє і набуває червонувато-коричневий відтінок. Ступінь пригнічення рослин залежить від стану їх розвитку і ступеня пошкодження (Балконова, Смирнов, 1987, Тихонова, 1969, Таттер і ін., 1978).

Шкідливість. Вівсяна нематода є одним з найбільш важливих з економічної точки зору паразитів зернових культур. За даними Ріхтера (Richter, 1983), в деяких географічних районах світу 20-60% досліджених територій уражені вівсяною нематодою.

Про те, що вівсяні нематоди завдають великої шкоди зерновим культурам, повідомляють вітчизняні та зарубіжні автори. Слід зазначити, що шкідливість цього виду може бути часто значно більшою через максимальне насичення (60-80%) зерновими культурами сівозміни (Жук 1968, Мамонова 1968; Тихонова, Смирнов 1968, Волкова 1979, Краль 1981, Нікітін 1985).

В Україні, в деяких господарствах, при чисельності 9-20 цист на 100 см<sup>3</sup> ґрунту, врожайність зерна знижується до 14% (Нікітін, Термено, 1986). На півдні України, при щільності популяції 70-200 цист на 100 см<sup>3</sup> ґрунту, втрати урожаю пшениці сягали 34 ц/га (Ободівська, 1978).

Спираючись на літературні дані, можна зробити висновок, що вівсяні цистоутворюючі нематоди завдають значної економічної шкоди зерновому господарству.





**Рис. 1.3. Порівняння ураженої рослини і здорової [14]**

Біологічні особливості. У вівсяної цистоутворюючої нематоди різко виражений статевий диморфізм. Самки грушевидної або лимоноподібної форми, а самці – червоподібні (Рис.4.).



**Рис. 1.4. Уражені нематодою корені [14]**

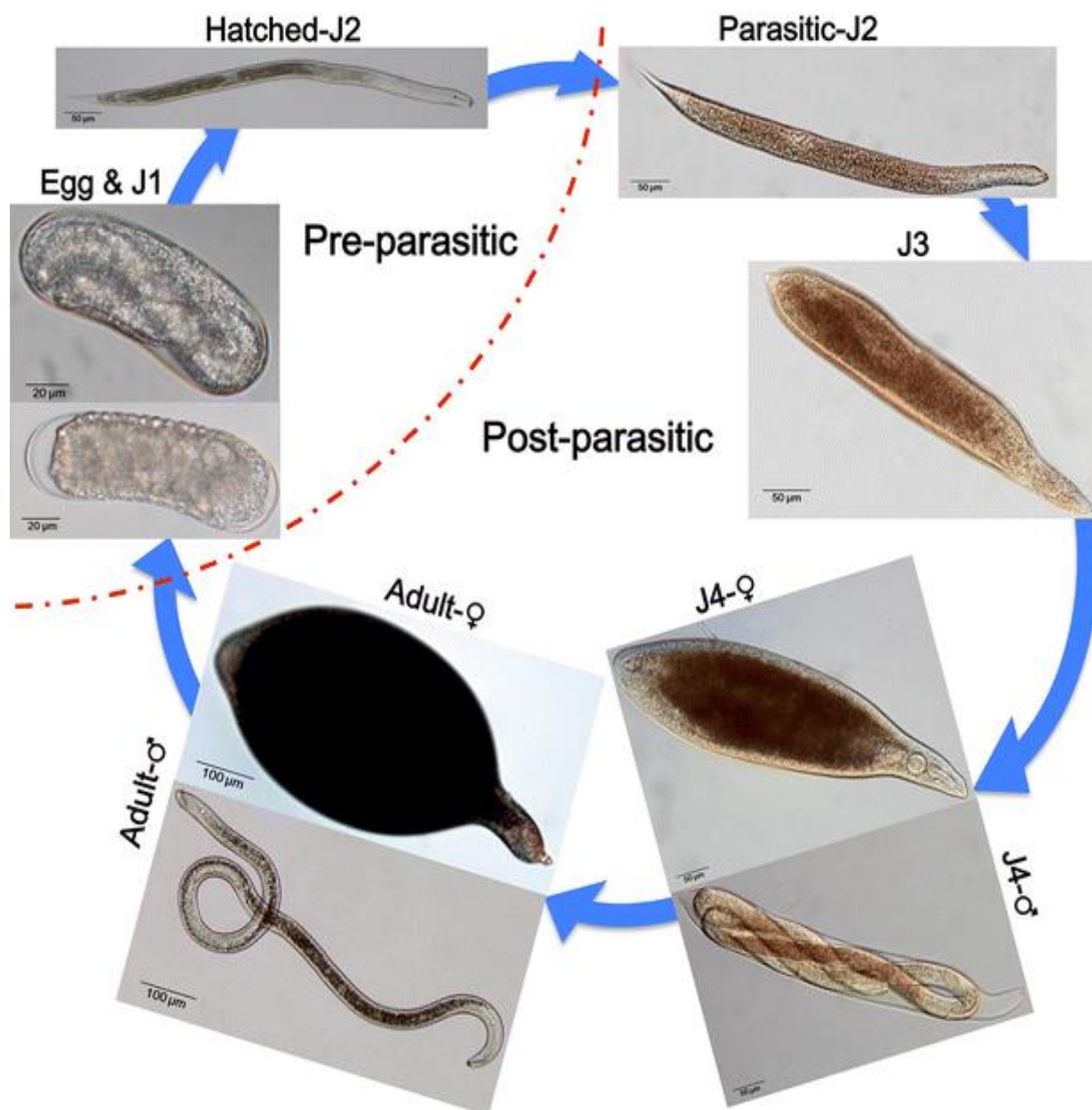
Яйце у вівсяної нематоди нирковидної форми, одна сторона його випукла, друга - злегка зігнута. Яйце покрите прозорою тришаровою оболонкою, крізь яку добре помітна сформована личинка першого віку. Розмір яєць середньому 125x45 мкм (Banyer, Figher 1980).

В лабораторних умовах яйця в цистах зберігаються при температурі 21<sup>0</sup>С і вологості 40-75% на протязі одного року. При підвищені вологості ґрунту вони швидко втрачають життєдіяльність. В умовах помірнього клімату личинки зимують в яйцях, які зберігаються в цистах.

Під час свого розвитку, вівсяна нематода проходить п'ять ростових стадій, які розділяються чотирма линьками. Перша личинкова стадія протікає в яйцевій оболонці. Ці личинки в середині яйцевої оболонки (при 5<sup>0</sup> С і 40-75% вологості) у стані анабіозу можуть залишатись життєздатними на протязі декількох років ( Meagher, 1983).

Після першої линьки, яка проходить всередині яйця, з'являються личинки II стадії, які здатні проникати в корені рослин-живителів. Інвазійні личинки мають нитковидну форму тіла, виділяються білим забарвленням і наявністю багатьох численних гранул всередині травної залози ( Banyer, Fisher, 1981). Довжина личинки другого віку становить в середньому 430-580 мкм, ширина 20-24 мкм. Ці личинки вільно мігрують в ґрунті і можуть існувати більше місяця за рахунок запасів ембріонального жиру ( Тихонова, 1977).

Вихід інвазійних личинок з цисти в ґрунт починається при середньодобовій температурі ґрунту в орному шарі 4-6<sup>0</sup>С. Як правило, це збігається з появою сходів зернових культур навесні і є найбільш сприятливим для масового виходу личинок з цист і проникнення їх в тканини молодих коренів зернових культур при температурі 15-20<sup>0</sup>С і вологості ґрунту в межах 60-80% (Попова, 1982).

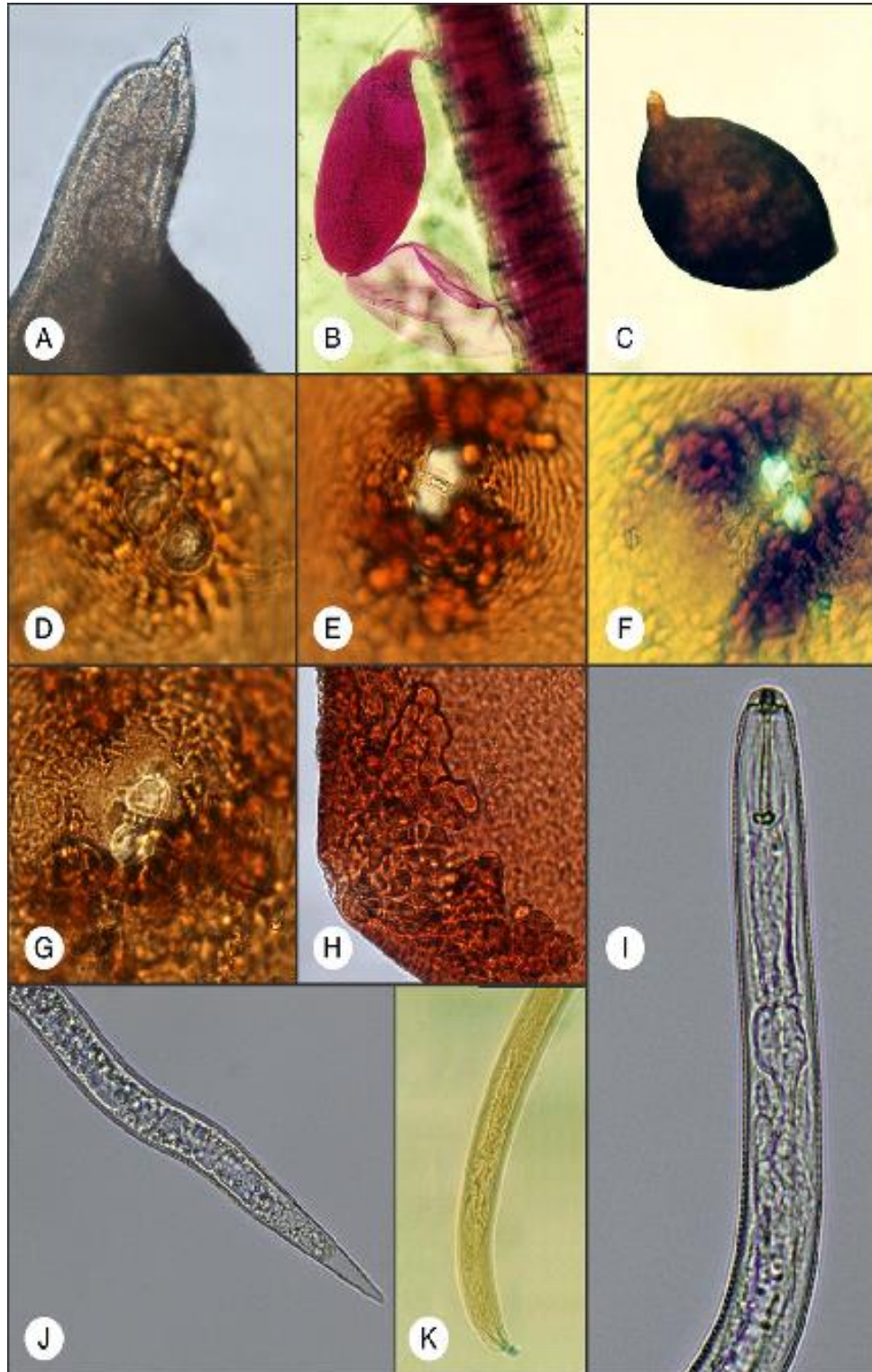


**Рис. 1.5. Цикл розвитку вівсяної нематоди [19]**

Домінуюча кількість цист, як правило, виявляється в шарі 10-20 см - 65%, у верхньому шарі 6-10 см -23,6% на глибині 20-30 см -9,7% і 30-40 см -1,7% ( Тихонова, 1969)( Рис. 1.4.).

Строки виходу личинок, інтенсивність їх міграції (Рис. 1.4) і життєздатність в ґрунті, крім температури, обумовлюються також і вологістю ґрунту. Підвищена вологість ґрунту спільно з вищепороговою температурою прискорює ембріональний розвиток личинок, вилуплення їх із яєць, і вихід із цист ( Seinhorgt, 1982).

Личинки, які вилупились із цист дуже чутливі до перепаду температури і вологості ґрунту (Рис. 1.5). Вони дуже швидко гинуть при вологості ґрунту нижче 3% і весняних заморозків (температура  $-3^{\circ}\text{C}$ ). Яйце нематоди в таких умовах залишаються життєздатними ( Тихонова, Паршин 1979).



**Рис. 1.6. Морфометричні особливості вівсяної нематоди [19]**

Період спокою у вівсяної нематоди настає на стадії цисти і є стійким до впливу на неї факторів зовнішнього середовища. А. Мягі (1983) вважає, що вівсяні нематоди мають період спокою (діапаузи), який триває 4-5 місяців. Найвищий ступінь вилуплення у цього виду спостерігається від березня до травня місяців. Чергування температур необхідне не лише для вилуплення, але і для розвитку вівсяної нематоди. Так, у варіантах дослідів на коренях вівса, заражених нематодів, при вирощуванні постійно при 20<sup>0</sup>С, цистоутворювання не спостерігали, цисти утворювались при вирощуванні рослин з чергуванням температур від 3 до 20 <sup>0</sup>С ( Seinhorst, 1982).

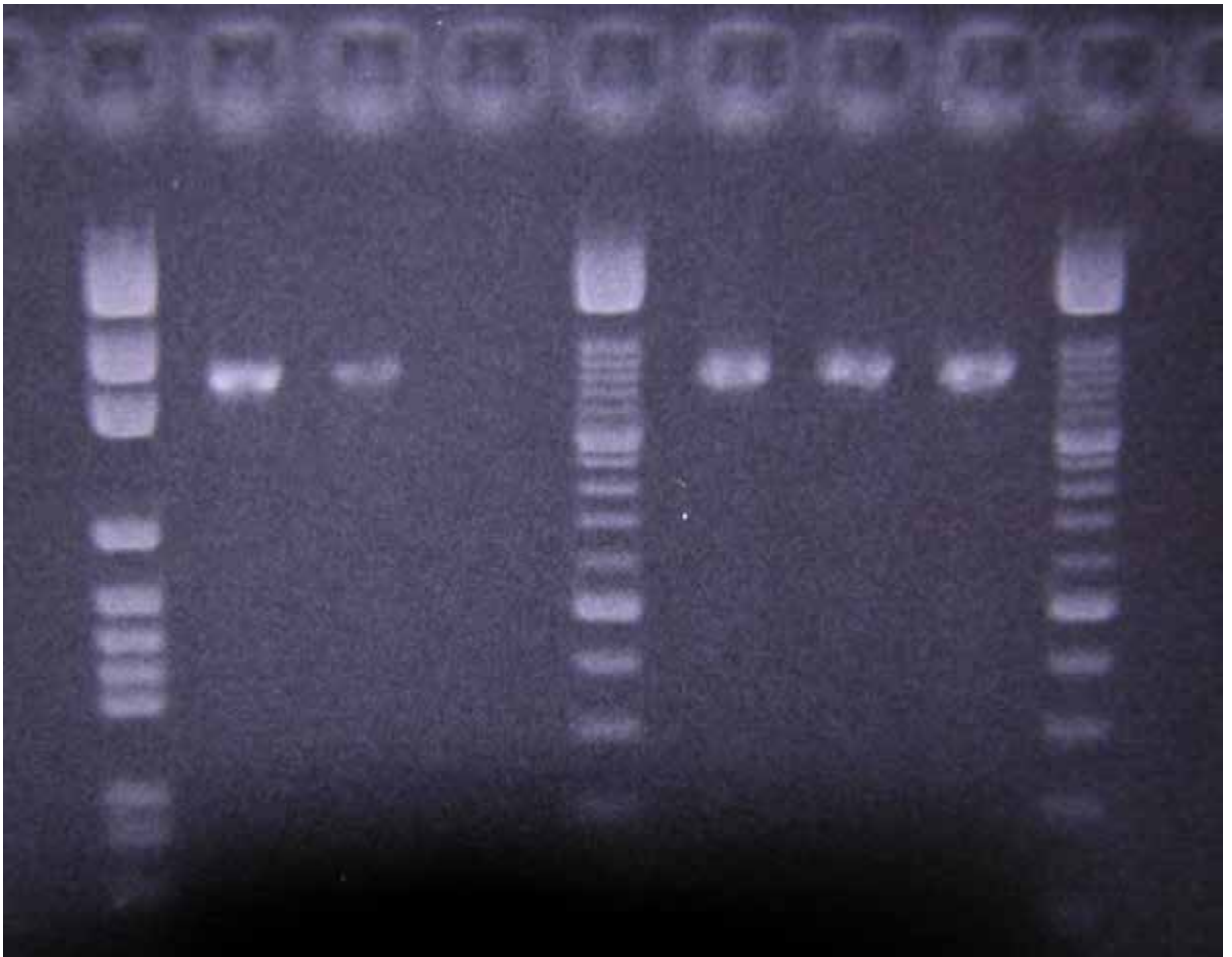
Згідно зі спостереженнями Фішера (Fisher, 1981), яйця вівсяної цистоутворюючої нематоди повинні бути витримані при температурі 20<sup>0</sup>С, перш ніж з них вилупляться личинки. Ця температура необхідна для того, щоб личинки другого віку досягли певного рівня розвитку і могли реагувати на низькі температури, необхідні для нормального вилуплення.

На процес вилуплення інвазійних личинок із цист активно впливають кореневі дифузати рослин-господарів (Ладигіна, 1965; Єфременко, Жук, 1973).

Вівсяна цистоутворююча нематода може паразитувати на всіх типах ґрунтів, але найкраще для їх життя підходять легкі, рихлі, добре аеровані ґрунти ( Краль, 1981).

Окрім температури та вологості, на міграцію та виживання паразитів у ґрунтовому середовищі, великий вплив мають розмір частинок ґрунту, значення рН ґрунту, вміст кисню та поживних речовин. Наявність вологи в ґрунті позитивно впливає на виживання вівсяної цистоутворюючої нематоди ( Nakansson S, Videgard G, 1967).

Вівсяні нематоди паразитують на злакових бур'янах, таких як пирій повзучий і костриця звичайна. З злакових трав паразити зустрічаються в вівсяниці і деяких інших ( Попова, 1973).



**Рис. 1.7. Результати ПЦР аналізу вівсяної нематоди [18]**

Втрати врожаю зернових культур від вівсяної нематоди залежить від ступеня забруднення ґрунту і умов розвитку рослин. Тому, поліпшення ґрунту, а також розробка методів зниження втрат врожаю, викликаних накопиченням паразитів, є актуальним (рис. 1.5.).

У комплексі заходів щодо захисту зернових культур від вівсяної нематоди, враховується структура посівних площ і розробка сівозміни, впровадження найбільш врожайних, стійких до нематод сортів, правильне застосування мінеральних і органічних добрив, систематична боротьба з бур'янами, використання нематицидів.

Сівозміна. Дослідження авторів показали, що чисельність популяції вівсяної нематоди залежить від частоти її появи на рослинах-господарях і

сівозміни полів. Слід також зазначити, що чим вище відсоток зернових культур у сівозміні, тим вище рівень шкідливості (Доцул, 1975).

У той же час пшениця, овес і ячмінь навесні найбільш сприятливі для пошкодження врожаю, що може збільшити чисельність нематод за 1 вегетаційний період в середньому на 68-81%.

Коли в сівозміну були введені горох, кукурудза, гречка, овочі та технічні культури, заселення ґрунту знизилося на 35-40%, а після чорного пару - на 49%. В Україні при вирощуванні зернових культур протягом 3-4 років спостерігається незначне збільшення заселення ґрунту вівсяними нематодами. Такі культури як люпин, горох, квасоля, картопля і льон знижували щільність популяції фітопаразитів на 60-80% (Нікітін і Термено, 1987).

Стійкі зернові культури. У комплексі заходів щодо захисту зернових культур від вівсяної цистоутворюючої нематоди, найбільш перспективним методом є створення і практичне застосування сортів, що володіють імунітетом і стійкістю до паразитів, в той же час впровадження у виробництво елітних нематодостійких сортів економічно вигідно, так як можна частково або повністю відмовитися від використання нематицидів або використовувати структуру сівозміни без особливих змін.

Вперше на стійкість зернових культур до вівсяної нематоди звернув увагу шведський вчений Нільсон-Ене (Nilsson-Ehle, 1921).

Найбільш інтенсивні дослідження щодо стійкості зернових культур вивчали в середині 50-х років в Англії, Данії, Голландії, Швеції. Так у Данії було виявлена значна стійкість сортів ячменю і декількох форм вівса, отриманих від схрещування з *Avena sterilis* (Andersen S, 1961).





**Рис. 1.8. Самки *Heterodera avenae* на коренях пшениці [16]**

Агротехнічні заходи. Висока культура землеробства важлива для запобігання зараженню ґрунту вівсяними цистоутворюючими нематодами і зростання їх популяції. У комплексі противонематодних заходів велика роль відводиться оптимальним термінам обробітку ґрунту, посіву та збору врожаю сільськогосподарських культур. Ранні терміни посіву дають можливість рослинам розвинути свою кореневу систему до масового заселення нематод, а

зміцніла розсада здатна протистояти нематодам і зберегти врожай (Маслюкова, Смирнов, 1967).

Необхідно строго дотримуватися оптимальних термінів збирання зернових культур, а при глибокій зимовій оранці стерню необхідно терміново очищати. Раннє луцення стерні створює сприятливі умови для проростання бур'янів, порушує нормальний процес розвитку нематод, сприяючи тим самим масовій загибелі самок і личинок паразитів на ранніх стадіях розвитку. Поживне луцення стерні значно знижує чисельність нематод за рахунок загибелі незрілих цист (Тихонова, 1972, 1978). Цьому сприяє використання "ловчих" культур. Раннє скошування "ловчих" культур з негайним видаленням стерні і раннім підйомом сходів забезпечує ефективне біологічне знезараження ґрунту. Так, овес, який використовується в якості ловчої культури, в кінці вегетаційного періоду знижує чисельність вівсяних нематод на 50%, а кількість життєздатних цист - на 83% (Тихонова, 1973).

Систематичне знищення злакових бур'янів (костриці, пирію і т.п.), на яких паразитують вівсяні нематоди, є також дуже важливим в комплексі заходів щодо захисту зернових культур від нематод.

Внесення мінеральних і органічних добрив разом з мікроелементами сприяє більш інтенсивному росту і розвитку рослин, що обумовлює підвищення польової стійкості до вівсяної нематоди.

Азотні добрива пригнічують вихід личинок з цист. У зв'язку з цим рекомендується раннє внесення азотних добрив. Це дозволяє знизити шкідливість вівсяних нематод на початку вегетації рослин, коли рослини найбільш чутливі до пошкоджень. Але при цьому збільшується забруднення ґрунту шкідниками. Збільшення дозування азотних добрив при насиченні сівозміни зерновими культурами на 80-100% і введення додаткового поливу не компенсує шкідливого впливу вівсяної нематоди та інших небажаних факторів. [18]

У комплексній програмі захисту зернових культур від шкідливих організмів агротехнічні прийоми займають одне з найважливіших місць. За

допомогою агротехнічних прийомів створюються сприятливі умови для ячменю, і несприятливі для вівсяної нематоди. Завдяки агротехнологічним прийомам запобігається подальше розмноження вівсяної нематоди. Шкода від цього паразита значно зменшується завдяки застосуванню інтенсивних методів вирощування ячменю на полях, заражених вівсяною нематодою (Штабов, 1983).

Біологічні вороги. Останнім часом дослідники з різних країн шукають і розробляють біологічні засоби боротьби з вівсяними нематодами за допомогою паразитизму. Були вивчені взаємозв'язки між патогенами і нематодами, а також їх локалізація в організмі нематод.

Відзначені найбільш поширені види грибів, що вражають багато видів паразитичних нематод - *Verticillium chlamydesporium* і *Nematophthora gunophila*.

*Nematophthora gunophila* відноситься до паразитів, атакуючих зооспорами нематод, тому для активної життєдіяльності потрібно досить вологий ґрунт. *Verticillium chlamydesporium* використовується не тільки для вологих біотипів, він поширений повсюдно. Паразитування нематод на самках і яйцях знижує плодючість самок, тим самим обмежуючи загальну кількість нематод у ґрунті. Паразитичні нематоди уражуються грибами, які паразитують на самках та яйцях, зменшуючи плодючість самок, тим самим обмежуючи загальну кількість нематод у ґрунті. *Nematophthora gunophila* відноситься до паразитів, які атакують зооспори нематод. (Кегу В., Симон А., Ровіра А., 1985).

Однак сьогодні як і раніше неможливо боротися з вівсяними нематодами шляхом внесення грибів в ґрунт (Кегу В., 1982).

Нематоциди. Комплекс заходів щодо захисту зернових культур від вівсяної нематоди включає використання хімічних пестицидів.

Хімічне знезараження ґрунту проти нематод в сильно заселеному агроценозі, де щільність популяції шкідників перевищує поріг шкідливості,

зберігає ефект протягом 2-3 років, якщо в сівозміну включити неуражуєму культуру (Шиабова, Сवेशнікова, 1973).

В СРСР для боротьби з вівсяними нематодами використовували препарат ДД 55%. При внесенні його в осередки в кількості 500 г/га чисельність вівсяної нематоди знижувалася на 99,7%, а врожайність пшениці склала 55 ц/га.

Однак реалізація цих захисних заходів є дуже дорогою та економічно невиправданою (Щябова, 1987; Synosse, Beekr, 1983). Слід зазначити, що введення хімічних речовин негативно впливає на біологічні ценози та спричиняє забруднення навколишнього середовища.

Тому в даний час агротехнічні заходи з використанням стійких сортів є найбільш розумними прийомами в боротьбі з вівсяними цистоутворюючими нематодами. [19]

## 2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Методика експериментальних досліджень

Експериментальна частина роботи виконувалась в агроценозах ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області.

Обстеження посівів на заселення вівсяною нематодою проводили в період вегетації рослин і після збирання врожаю шляхом відбору ґрунтових проб згідно методичним вказівкам (Тихонова, 1979). Відбиралися рослини у фазі початку колосіння-цвітіння, коли чисельність нематод на коренях досягають максимуму і ознаки проявлення хвороб на надземній частині рослини стають дуже помітні. В цей період на пошкоджених коренях рослин дуже помітні білі самки нематоди, розміри яких становлять в межах 0,5- 1,2 мм. На полі по двом діагоналям через кожні 100м відбирали проби, яка складалась із 5 рослин.

Рослини обережно викопувались, щоб із коренів не осипалися самки нематод, відокремлювали від стебел і поміщали в бавовняно-паперові торбинки. Вкладали етикетку із номером зразку, поля, сівозміни для подальшого складання картограми поширення вівсяної нематоди в господарстві. В лабораторних умовах відібрані рослини розглядали під бінокелем.

Для визначення ступеня заселення полів, де не вирощувались злакові рослини-господарі відбирали проби ґрунту. За цією метою поле проходили по двох діагоналях. Ґрунтові проби брали через кожні 5- 7 м з глибини 10- 25 см. Об'єм одного вихідного зразка складав близько 5см<sup>3</sup>. Загальна маса однієї середньої проби складала 300-500см<sup>3</sup>. на полі, площею до 100 га одержували не менше 20 середніх проб. Відібрані зразки доставляли в лабораторію, доводили до повітряно-сухого стану, ретельно перемішували і просівали. Із кожної проби для аналізу відбирали зразок об'ємом 100 см<sup>3</sup>.

Наявність цист вівсяної нематоди визначили методом флотації. цього порівняно-сухий ґрунт висипали в тонкостінний стакан (1л) заливали на %

об'єму водою, розмішували і давали суспензії відстоятись 2-3 хв. Потім вміст зливали на паперовий фільтр, поміщений в лійку. Після того, як з нього стікала вода, фільтр проглядали під біноклем на наявність цист нематоди.

Виявлені цисти вівсяної нематоди переносили на предметні скельця в краплину води, підраховували їх загальну кількість і кількість життєздатних.

## 2.2. Характеристика району досліджень

ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області розміщене в північній частині України. Найбільш типовими особливостями зони є досить теплий і вологий клімат з триванням вегетаційного періоду 190-200 днів, переважно поширений чорнозем близький рівень ґрунтових вод.

Середня температура повітря взимку мінус 10 °С. Літо в зоні лісостепу тепле. Середня температура повітря в межах від + 14 °С до 21 °С. Сама висока середньодобова температура повітря (+24, +25°С) спостерігається в третій декаді липня.

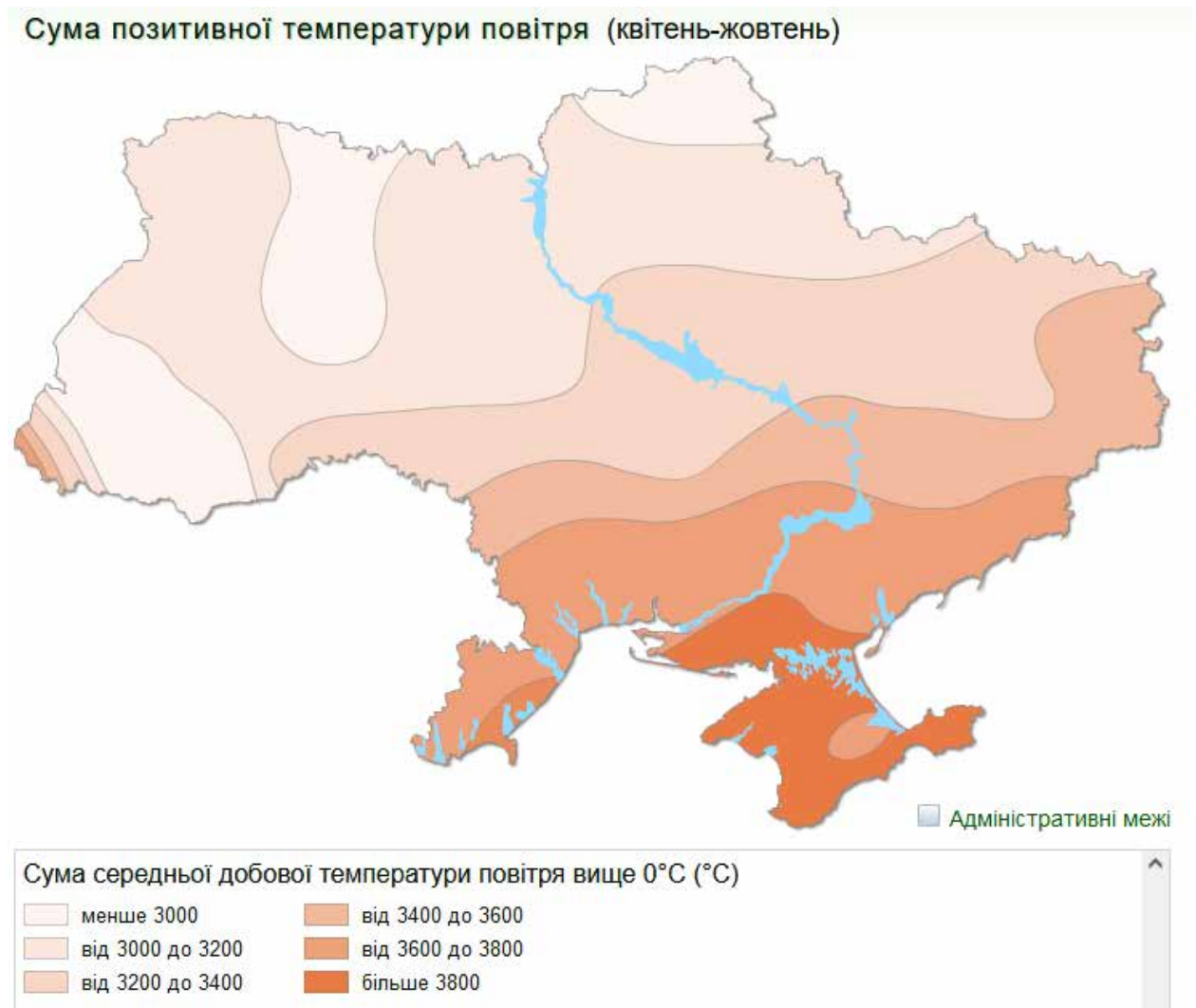


Рис. 2.1. Агрокліматичні умови регіону досліджень

На окремій частині території зони абсолютний максимум температури повітря влітку складає  $+36^{\circ}\text{C}$ ,  $+38^{\circ}\text{C}$ . Сума активних температур коливається від 1935 до 2550<sup>0</sup>. Тривалість періоду інтенсивної вегетації складає 95-110 днів.

В цілому умови зони Лісостепу та Полісся сприятливі для вирощування озимих і ярових зернових культур, цукрового буряка, картоплі, однорічних і багаторічних трав. [20]

Виходячи із аналізу кліматичних умов за рік коли проводився дослід, можна відмітити, що температурні умови і кількість опадів були сприятливі для нормального розвитку вівсяної нематоди.

Господарство має родючі ґрунти, представлене чорноземами. [21]

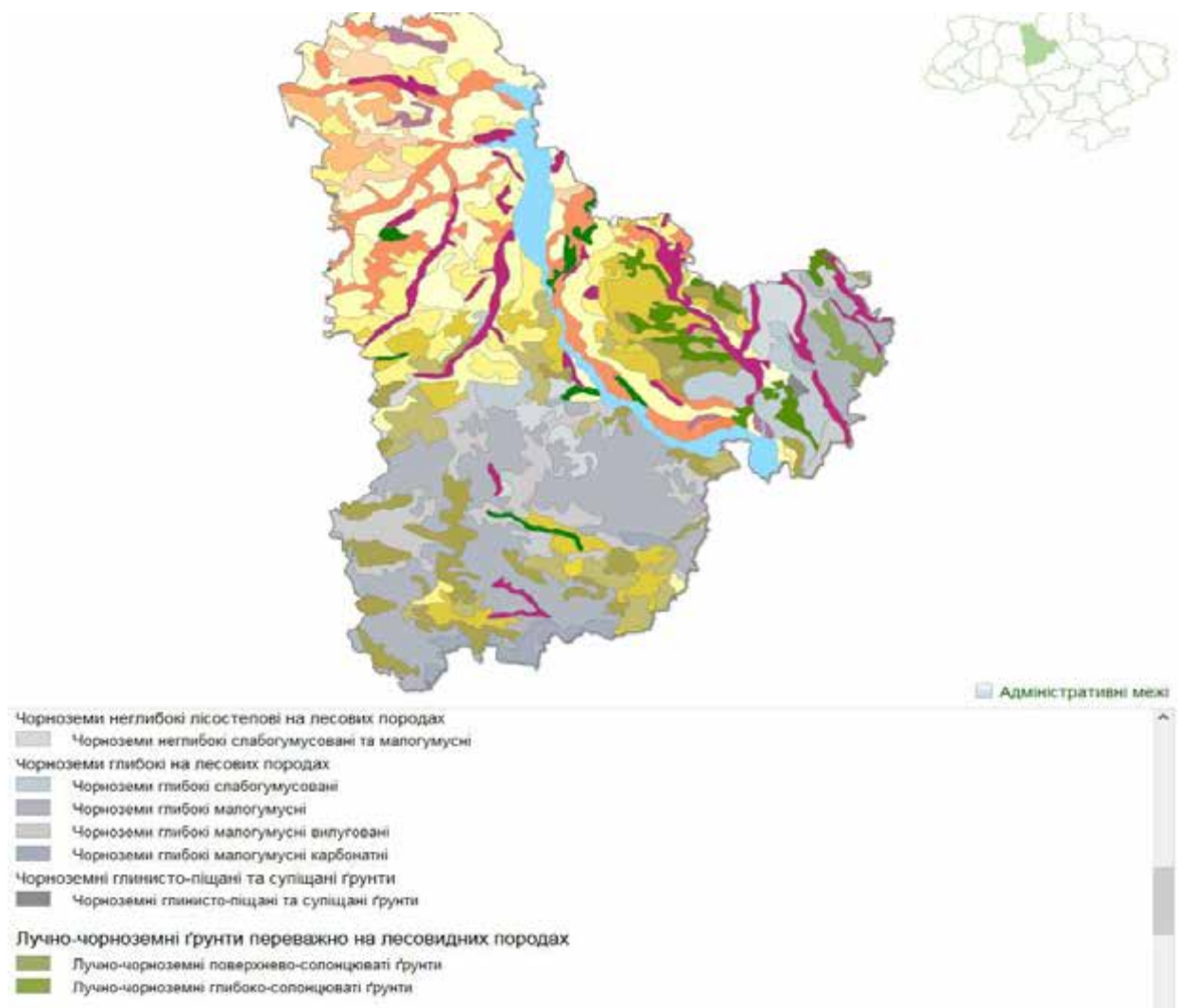


Рис. 2.2. Ґрунти регіону досліджень [21]

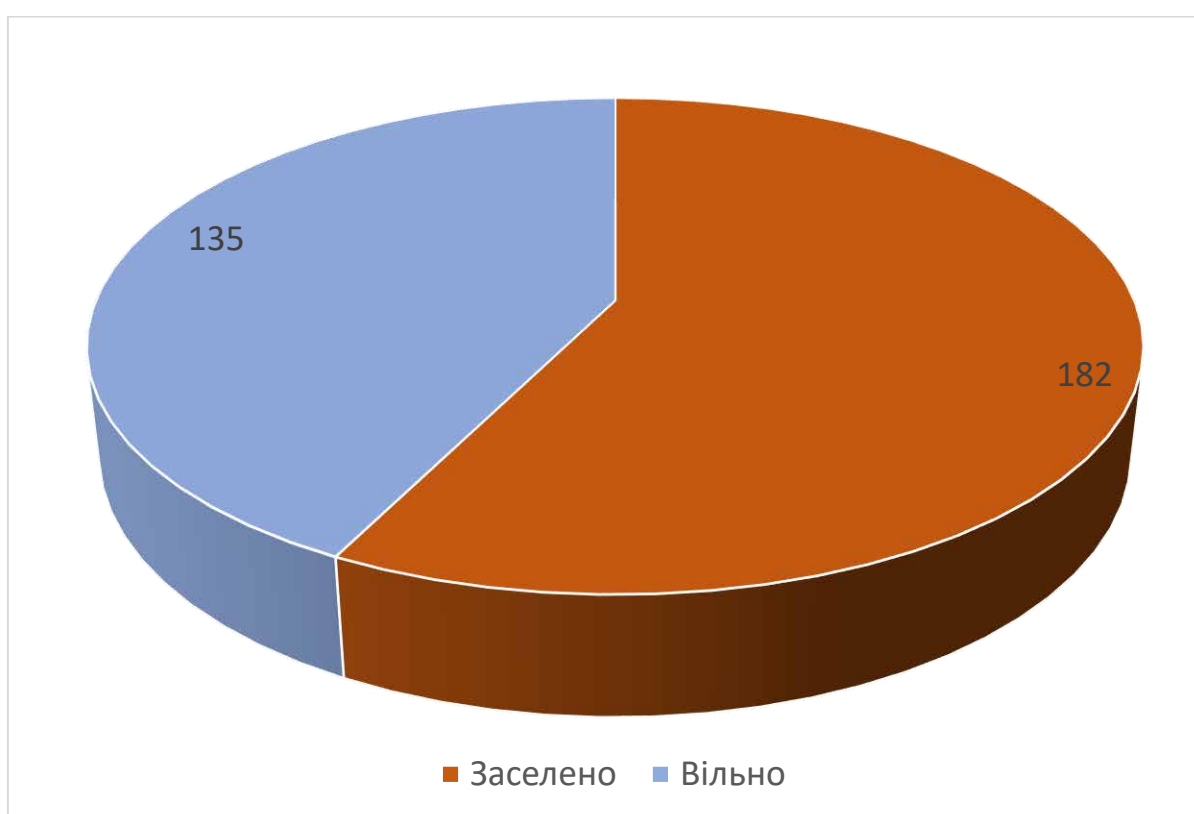


### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Встановлення видового складу вівсяної нематоди, її біології і поширеності проведено нами в умовах ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського району, Київської області.

#### 3.1. Поширення вівсяної нематоди

Проведено обстеження угідь згідно плану вирощування культур в сівозмінах господарства. Всього було обстежено 317 га с.-г угідь.



**Рис. 3.1. Заселеність с.-г. угідь вівсяною нематодою (ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського району, Київської області, 2024р.)**

На тих полях, де в цьому році вирощували зернові культури заселеність ґрунту нематодою встановлювали методом аналізу кореневої системи рослин на наявність білих самок. На інших полях відбір проб ґрунту і їх аналіз проводили методом флотації.

Нами було встановлено, що вівсяна нематода в господарстві поширена осередками. В господарстві ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області виявлено особливо значну заселеність сівозміни. Загальна площа складає 182 га із 317 га обстеженої, що в процентному відношенні становить 57,4%. Слід відмітити, що вівсяна нематода характеризується строкатістю поширення і нерівномірністю заселеності ґрунту навіть в межах одного поля. Найбільш заселеними були поля, де зернові культури вирощувались через рік, або мав місце повторний посів зернових по стерньових попередниках. (Рис. 3.2)



**Рис. 3.2. Коренева система, уражена вівсяною цистоутворюючою нематодою  
(ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

На основі отриманих даних можна зробити висновок, що вівсяна нематода особливо поширена в сівозміні, де доля зернових перевищує 50% від усіх культур, або ж мало місце порушення чергування культур в сівозміні. Видову належність *Bidera avenae* визначали на основі порівняння підготовлених зрізів анально-вульварного конусу, цист з тестовим матеріалом.

### 3.2. Розвиток вівсяної нематоди

Спостереження за розвитком цистоутворюючої нематоди показали, що перші інвазійні личинки вийшли із цист в при середній температурі ґрунту 7,5 °С, а повітря – 7,8 °С на початку III декади квітня. Початок проникнення личинок в корені рослин відмічено 30 квітня, при середній температурі ґрунту 9 °С. Цикл розвитку вівсяної нематоди представлений на фенограмі ( Рис. ).

Згідно результатів наших досліджень встановлено, що інвазування рослини озимої ячмею личинками другого віку проходить до кінця липня. Причому найбільш інтенсивно вражаються рослини в ранньо – весняний період: з кінця квітня до середини травня. В осінній період інвазійних личинок в ґрунті та в коренях сходів озимого ячменя не виявлені.

Більшість личинок, які проникли в корені, розміщуються хвостом до кінчиків коренів в паренхімній тканині під епідермісом, паралельно центральному циліндру кореня. В цей час рослини знаходяться в фазі весняного кущення. 17 травня через 16 днів після проникнення личинок в корені, було відмічено утворення личинок третього віку. У рослин відмічена фаза початку трубкування, середня температура ґрунту в цей період була 17-18 °С. Сума температур від початку проникнення до утворення личинок третього віку складала 243 °С.

21 -23 травня з'являються личинки четвертого покоління. Температура ґрунту в цей період була 18 °С . Рослини знаходилися у фазі трубкування.

29 травня на коренях і в ґрунті з'являються перші самці нематоди. В цей час самки починають розривати епідерміс і виходити назовні. Розвиток четвертої стадії триває 3 -10 днів. Початок формування яєць в статевих трубках відмічалось 12 -16 липня. Рослини в цей період знаходиться в фазі колосіння - початок цвітіння.

КВІТЕНЬ					ТРАВЕНЬ					ЧЕРВЕНЬ					ЛИПЕНЬ					СЕРПЕНЬ					ВЕРЕСЕНЬ				
I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖															
			↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔												
							++	++				++	++																
									+++			+++	+++	+++															
									+			+	+																
									♂			♂	♂	♂															
														⊕			⊕	⊕	⊕			⊕	⊕	⊕					
																	⊖	⊖	⊖			⊖	⊖	⊖			⊖	⊖	⊖

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

⊖ - циста;

↔ - личинка 2-го віку;

++ - личинка 3-го віку;

+++ - личинка 4-го віку;

+ - не яйцекладна самка;

⊕ - яйцекладна самка;

♂ - самець.

Рис. 3.3. Фенологія розвитку вівсяної цистоутворюючої нематоди (ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)



**Рис.3.4. Цисти на кореневій системі  
(ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

При досягненні фази молочно - воскової стиглості (6 липня) на коренях рослин з'являються білі самки вкриті субкристаліновим шаром , які закінчили відкладання яєць. В яйцях добре видно згорнуті личинки (Рис.3.5).

До 13 липня, коли зерно досягло воскової стиглості, відмічена поява перших світло – коричневих цист нематоди з повністю сформованими яйцями

(Рис. 3.5). Основна маса цист з'являється через 10 - 12 днів в кінці закінчення вегетації рослин, при досягненні повної стиглості зерна. Період від моменту інвазії рослин личинками 2 віку до утворення перших цист вівсяної нематоди в умовах 2024 року склав 76 днів. Сума активних температур, необхідна для розвитку нематоди, дорівнювала 1078 °С.

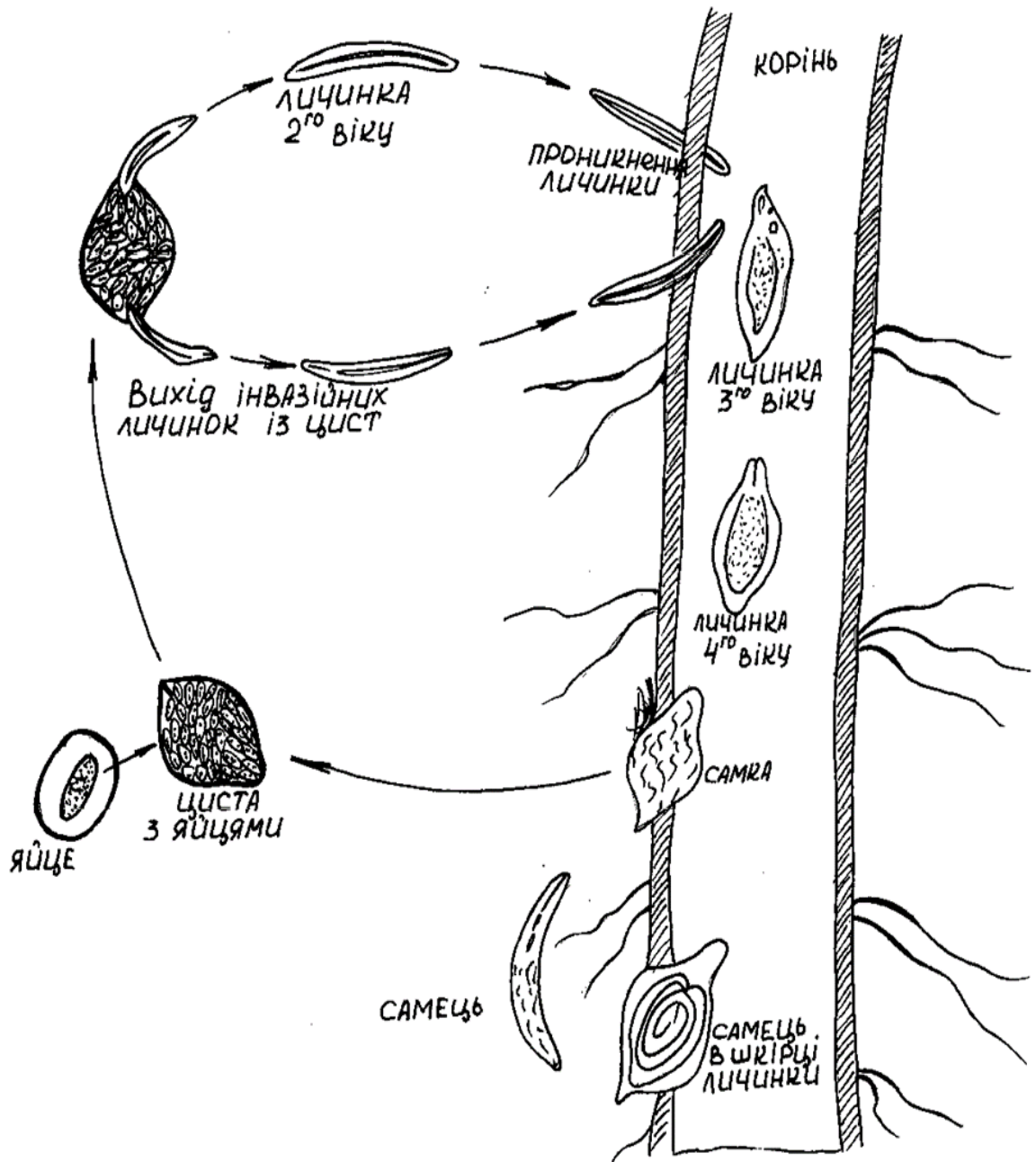


Рис. 3.5. Розвиток вівсяної нематоди [15]

Тому і відповідно інвазованість рослин нематодами залежала не тільки від суми ефективних температур, а також й від фізіологічного стану рослини господаря.

Згідно наших досліджень візуальні ознаки ураження рослин при однаковій до посівній чисельності сильніше проявлялися ярих зернових, ніж на озимих. Це пов'язано з тим, що коренева система озимих на період заселення нематодою була краще розвинута і проникала в більш глибокі шари ґрунту, зменшуючи негативний вплив нематоди.

Сходи ж ярих зернових, особливо при зростання температури до 15 оС і, відповідно, інтенсивному заселенню, значно пригнічувались, що проявлялись у відставанні в рості і розвитку рослин, менш інтенсивному забарвленні, навіть при слабому ступені заселення: 500 личинок на 100 см<sup>3</sup>.

Таким чином, можна зробити висновок, що в разі необхідності розміщення зернових культур на заселених вівсяною нематодою полях, перевагу доцільно віддавати озимій пшениці, а на ділянках вільних від вівсяної нематоди або з дуже низькою їх чисельністю (до 100 личинок на 100 см<sup>3</sup> ґрунту) вирощувати яру пшеницю або овес.



### 3.3. Вивчення глибини залягання цист вівсяної нематоди по горизонтам ґрунту

З літературних джерел, цисти вівсяної нематоди розміщуються в ґрунті нерівномірно, основна маса їх залягає в орному горизонті 0 -20 см. В ході наших досліджень передбачалось виявити розміщення цист вівсяної нематоди в ґрунтах з неглибоким орним шаром в зоні Лісостепу України.

З цією метою в 2024 році на полях ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області на чорноземі типовому провели відповідні дослідження.

Вивчення поширення цист вівсяної нематоди в ґрунті по горизонтам проводили методом розкопок. Для цього шляхом обстеження рослин виявили осередки з різним ступенем зараження нематодою. Таких осередків виділили на полі не менше п'яти. Після збирання врожаю, до осіннього розорювання, в осередках викопували траншеї глибиною 50 см. Зразки відбирали не менше 1 кг з кожних 10 см горизонту. Результати розкопок та проведених аналізів приведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

#### *Вертикальний розподіл цист по горизонтам ґрунту*

**(ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

Глибина взяття ґрунтового зразка, см	Кількість цист в 1000 см <sup>3</sup> ґрунту						
	Повторення					Середнє	
	1	2	3	4	5	цист	%
0-10	69	65	78	49	80	68.2	49.3
10-20	48	59	56	26	62	50.2	36.9
20-30	22	12	23	10	27	18.8	13.6
30-40	0	1	2	0	3	1.2	0.8
40-50	0	0	0	0	0	0	0

Наші дослідження показали, що переважна кількість цист вівсяної нематоди (85,6%) розміщена в орному шарі ґрунту 0 -20 см, при цьому в шарі 0-10 см їх виявлено більше 49,3%. З глибиною (20 – 30 см) кількість цист зменшилась до 13,6%, а в горизонті 30 – 40 см їх було всього лише 0,8%. В горизонті 40 – 50 см цисти не виявлені.

### 3.4. Шкідливість вівсяної нематоди

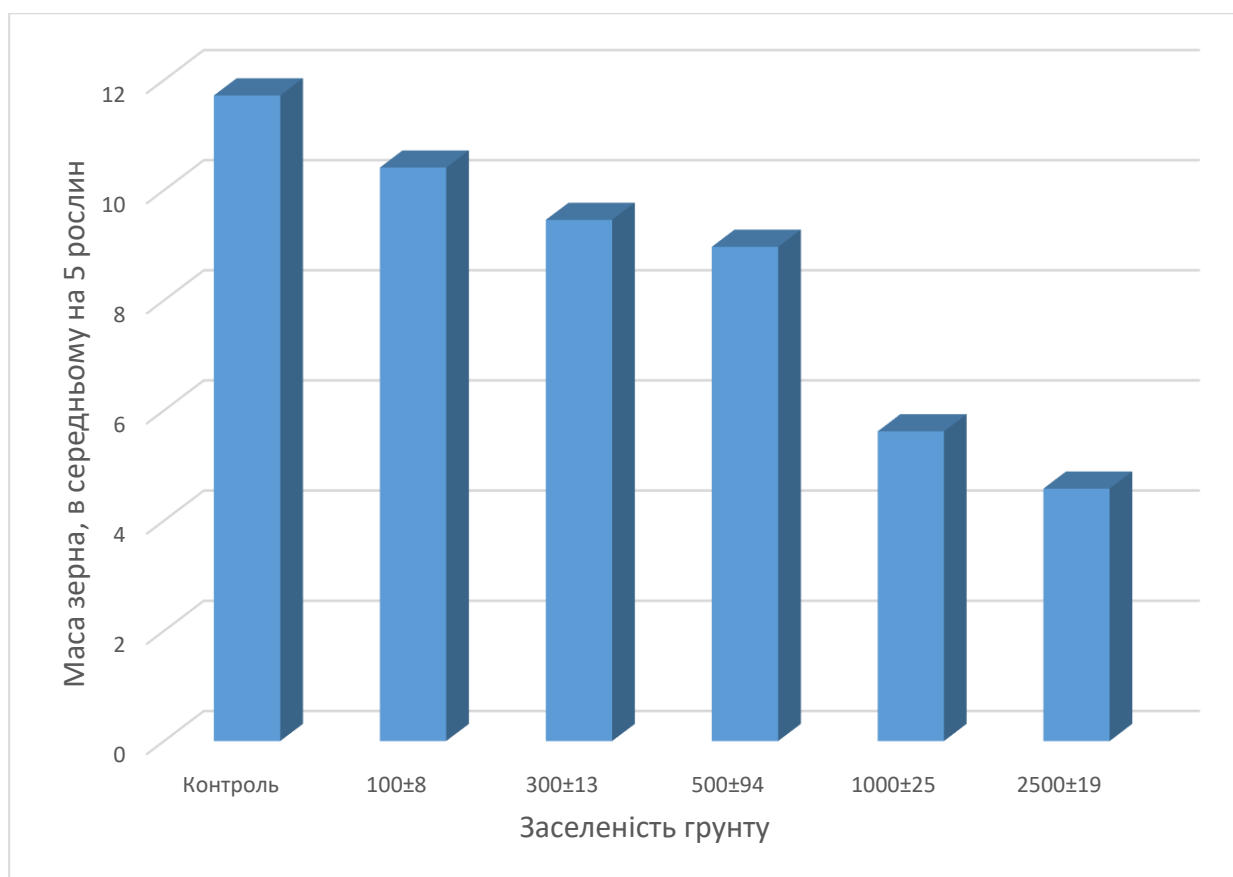
Серед протинематодних заходів найбільш доступними і дешевими і в той же час екологічно безпечним є агротехнічні. До того ж їх проведення не потребує додаткових витрат, а вони без особливих зусиль включаються в план господарства. Разом з тим агротехнічні заходи є високоефективними. До них відносяться: оптимальне чергування культур в сівозміні, впровадження спеціальних протинематодних ланок, оптимальні строки посіву, боротьба з бур'янами, застосування добрив, вирощування більш стійких сортів злакових культур.

Але для впровадження цих заходів, необхідно знати в першу чергу рівні шкідливості вівсяної нематоди, щоб оцінити їх ефективність. Для цього ми дослідили урожайність ячменю ярого і озимого при різних ступенях заселеності ґрунту.

Табл. 3.3.

#### Рівні шкідливості вівсяної нематоди для ячменю ярого (ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)

Кількість яєць і личинок /100 см <sup>3</sup> ґрунту	Маса зерна в середньому на 5 рослин	
	г	% до контролю
Контроль, без заселення 0	11,72	100
100±8	10,41	88,9
300±13	9,46	80,8
500±94	8,97	76,6
1000±25	5,62	47,9
2500±19	4,58	39,1
НІР <sub>05</sub>	1,28	



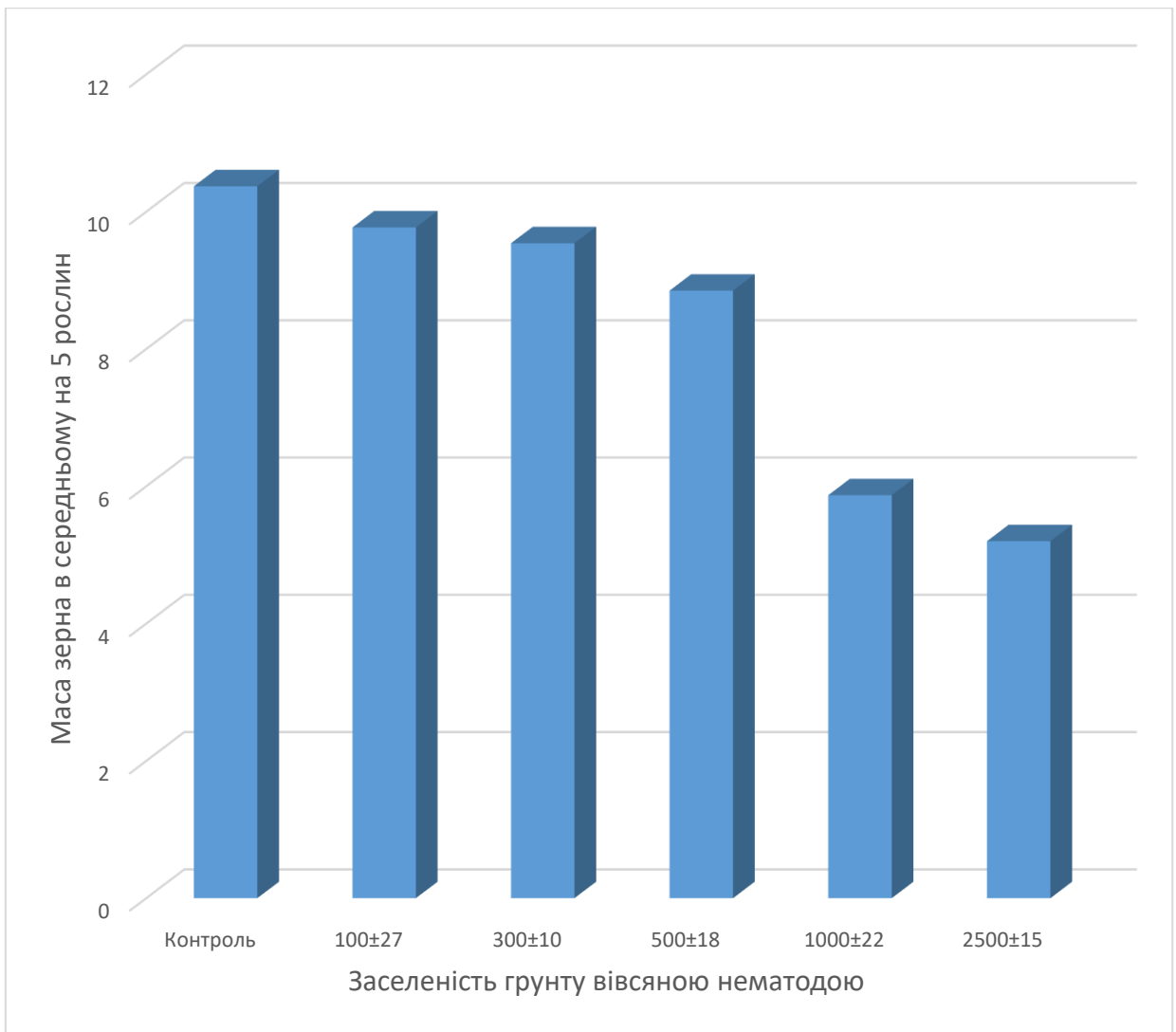
**Рис. 3.6. Вплив вівсяної нематоди на врожайність ячменю ярого (ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

*Табл. 3.4*

**Урожайність ячменю озимого при різних ступенях заселеності ґрунту**

**(ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

Кількість яєць і личинок /100 см <sup>3</sup> ґрунту	Маса зерна в середньому на 5 рослин	
	г	% до контролю
Контроль	10,37	100
100±27	9,77	94,3
300±10	9,54	92,1
500±18	8,85	85,4
1000±22	5,87	56,7
2500±15	5,20	50,2
НІР <sub>05</sub>	0,77	



**Рис. 3.6. Вплив вівсяної нематоди на врожайність ячменю озимого (ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

### **3.5. Зниження заселеності ґрунту вівсяною нематою при вирощуванні основних сільськогосподарських культур**

Введення в сівозміну культур, які негативно впливають на розвиток і життєдіяльність нематоди не потребує значних додаткових витрат і тому є доступним агротехнічним засобом захисту зернових. Вибором відповідних культур можна стимулювати вихід личинок із цист, а за неможливості їх подальшого розвитку в несприйнятливих для розмноження культурних рослинах це призводить до загибелі нематод.

Із основних культур польових сівозмін тільки злакові і в деякій мірі кукурудза є рослинами – живителями вівсяної нематоди. Їх вирощують при наступному чергуванні: 1 – зайнятий пар (озимі чи однорічні трави на зелений корм, кукурудза), 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав, 5 – багаторічні трави, 6 – озима пшениця, 7 – цукрові буряки, 8 – горох, 9 – озима пшениця, 10 – кукурудза. В останні роки не завжди дотримується рекомендоване чергування польових культур. Має місце повторне вирощування зернових по злакових попередниках.

Оцінка ефективності польової сівозміни проведена на основі вивчення динаміки чисельності нематод під кожною культурою окремо і при їх поєднанні в ланках, а достовірність зниження заселеності ґрунту визначена відносно розроблених рівнів шкідливості.

Результати проведених досліджень показали загальну закономірність для всіх несприятливих для розмноження культур - більш різке зниження високих щільностей, дещо менше середніх і незначне низьких чисельностей вівсяної нематоди.

**Ефективність зниження заселеності ґрунту вівсяною нематою при  
вирощуванні сільськогосподарських культур  
(ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

Культура	Допосівна чисель- ність (яєць + личинок /100см <sup>3</sup> ґрунту	Післязбиральна чисельність (яєць + личинок / 100 см <sup>3</sup> ґрунту				± до конт- ролю
		Без бур'янів	Зниже ння, %	При забур'я- нення злаковими 10-20 шт. / м <sup>2</sup>	Зниження %	
Люцерна	2137	723	66,7	836	60,8	5,8
Конюшина	1853	681	63,1	871	52,7	10,2
Ц. буряки	2346	878	62,5	1213	48,2	14,2
Горох	1630	738	54,6	893	45,1	9,4
Картопля	1786	985	44,7	1347	25,2	19,6
Ріпак	1425	1071	24,4	1158	18,6	5,7
Кукурудза	1952	1741	10,7	1815	7,2	3,6

При вирощуванні злакових культур, навпаки, спостерігається значно більший ріст низьких чисельностей, тоді як високі збільшуються не так суттєво. Це пов'язано з тим, що при значному заселенні кореневої системи нематою, рослини – живителі погано ростуть і розвиваються. Може також спостерігатися їх передчасна загибель, що в кінцевому результаті впливає на коефіцієнт розмноження і накопичення популяції паразита. Тоді як при низькій чисельності спостерігається значно кращі умови для їх розмноження.

Згідно наших досліджень, кращими попередниками зернових, які найбільш ефективно знижують чисельність вівсяної нематоди є багаторічні

трави (конюшина і люцерна), цукрові і кормові буряки, горох. Слід також відзначити, що на зниження заселеності ґрунту вівсяною нематодою при вирощуванні культур, що не пошкоджуються нематодою, може впливати засміченість посівів злаковими бур'янами, особливо пирієм, вівсюгом, куриним просом.

Значна засміченість посівів (більше 10 екземплярів злакових бур'янів на 1 м<sup>2</sup>) підтримує допосівну чисельність паразита на високому рівні і знижує ефективність сівозміни на 3,7-9,7% (табл. 4). Проведене нами обстеження ділянок всіх сільськогосподарських культурах з високою чисельністю злакових бур'янів – резерваторів показало, що це може суттєво впливати на динаміку заселеності ґрунту нематодою.

Таким чином, результати наших досліджень вказують на необхідність знищення бур'янів - резерваторів пирію, вівсюга, куриного проса на всіх полях сівозміни, а особливо в посівах попередників ячменю. Ефективна боротьба з ними є фактором не тільки зниження заселеності ґрунту вівсяною нематодом в цілому, а також є резервом підвищення урожайності зернових культур в наступні роки.

### **3.6. Вплив мінеральних добрив на вівсяну нематоду**

Паразитизм нематод в коренях зернових значно знижує об'єм використання поживних речовин, які знаходяться у ґрунті. Тому, для зниження втрат урожаю важливе значення має внесення добрив в оптимальних нормах, що підвищує витривалість рослин до нематод. З іншого боку відомо, що різні види добрив не однаково впливають на розвиток вівсяної нематоди і як результат - на післязбиральну заселеність ґрунту. З цією метою, перед нами ставилась задача вивчити вплив на нематоду традиційного комплексного добрива – нітроамофоски та інших мінеральних добрив (табл. 3.6).

Результати досліджень показали, що аміачна селітра при рекомендованій для зернових культур зоні Лісостепу, а також подвійній нормі внесення зменшує загальну кількість нових цист і дещо скорочує термін розвитку нематоди. Так, в контролі кількість білих самок становила 76,0 %, а при внесенні аміачної селітри в рекомендованій нормі і подвійній, відповідно 18,6 % і 16,4 %. Трикратне збільшення норми внесення азотних добрив приводило до різкого зниження коефіцієнта розмноження нематоди. В середньому на одну рослину було 23 самки. Таким чином, аміачна селітра у високих нормах внесення проявляє нематоцидні властивості, але разом з тим ефективні концентрації були дещо фітотоксичні для рослин. Це проявлялось, особливо на початкових фазах розвитку озимої пшениці. Рослини мали на 1-2 листки менше в порівнянні з контрольними, спостерігалось таке ж відставання у розвитку.

Комплексне добриво нітроамофоска із збільшенням норми внесення зменшувало чисельність нових цист. Так, при внесенні 1,5 ц на 1 га, кількість молодих самок була на рівні контролю, при подвійній нормі складала 3 особини на одну рослину, а при нормі 3 ц/га – всього 1,7 самки. При цьому більшість самок (54,3%) залишилась білого кольору, тобто вони не завершили повного циклу розвитку. При цьому фітотоксичної дії, навіть при використанні максимальної кількості добрив не спостерігалось.



Біологічний урожай на контрольних ділянках склав 24,6 ц/га, при внесенні аміачної селітри і нітроамофоски в максимальних нормах, відповідно 32,1 і 43,8 ц/га.

Табл. 3.6

**Заселеність ґрунту вівсяною нематодою при вирощуванні озимої пшениці залежно від внесення різних мінеральних добрив і їх норм (ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

Варі-анти	Норма добрив, ц/га	Кількість самок на 1 рослину				
		Всього, екз.	Білих, екз.	Коричневих, екз.	Білих, %	Коричневих, %
Контроль	-	9,6	7,2	2,4	76,0	24,0
Аміачна селітра	1	12,9	2,4	10,5	18,6	81,4
	2	12,8	2,1	10,7	16,4	83,6
	3	2,3	0,9	1,4	39,1	60,9
Нітроамофоска	1,5	9,0	1,0	8,0	11,1	88,9
	2	3,0	0,3	2,7	10,0	90,0
	3,0	1,4	0,8	0,6	57,1	42,9

### **3.7. Економічна ефективність застосування мінеральних добрив**

Захист від вівсяної нематоди є необхідним елементом в комплексі заходів ячменю від шкідливих організмів. Вони включають проведення масових фітогельмінтологічних обстежень площ під посів зернових, оптимальне чергування культур в сівозмінах з насиченням їх злаковими до 50%, систематичне знищення бур'янів – резерваторів, внесення на ділянках з високою чисельністю нематоди нітроамофоски в нормах 2 – 3 ц/га.

Виробнича оцінка господарської ефективності застосування мінеральних добрив проведена нами на ділянках, де допосівна чисельність нематоди була в межах 274 - 362 личинок на 100 см<sup>3</sup> ґрунту. Вихідні данні для розрахунку економічної ефективності взяті із документів господарства, де у 2024 році закупівельна ціна 1 т ячменю становила 4600 грн, ціна 1 т аміачної селітри – 17 500 грн, 1 т нітроамофоски – 24 000 грн. Затрати на внесення аміачної селітри враховуючи вартість добрив склали – 522 грн, нітроамофоски – 1375 грн. Затрати на збирання прибавки урожаю в першому варіанті становили 250 грн, у другому – 800 грн.

Таким чином, загальні затрати у варіанті із внесенням аміачної селітри склали 6200 грн. При застосуванні нітроамофоски – 1471,3 грн.

Основні економічні показники ефективності наведені в таблиці 3.7.

Застосування аміачної селітри 3 ц/га призвело до збитків на рівні 3028 грн/га. при рівні рентабельності -53,6 %, а внесення нітроамофоски, дозволило отримати мінімальний прибуток на рівні 782 грн/га і рівні рентабельності 9,7%, що відповідає сучасним тенденціям останніх років в рослинництві України.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок про доцільність внесення нітроамофоски на посівах ячменю у вогнищах високої чисельності нематоди, яке забезпечує не тільки суттєву прибавку врожаю, але і знижує заселеність ґрунту паразитом.

**Економічна ефективність застосування мінеральних добрив на ячменю озимому проти  
вівсяної нематоди**

**(ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області, 2024р.)**

Варіант досліджу	Урожай, ц/га	Прибавка урожаю, ц/га	Вартість прибавки грн./га	Додаткові затрати			Чистий прибуток, грн.	Рівень рентабельності %
				На внесен добрив, грн.	На збирання додаткового урожаю, грн.	Всього затрат, грн.		
Контроль	24,6	-	-	-	-	-	-	-
Аміачна селітра, 3 ц/га	32,1	7,7	2622	5450	200	5650	-3028	-53,6
Нітро-амофоска 3 ц/га	43,8	19,2	8832	7400	650	8050	782	9,7
НСР <sub>05</sub>		1,16						

## ВИСНОВКИ

1. Було встановлено, що вівсяна нематода в господарстві поширена осередками. В господарстві ТОВ «АСКОН-2007», Фастівського р-ну, Київської області виявлено особливо значну заселеність сівозміни, яка складає 182 га із 317 га обстеженої.

2. Нижня межа виходу личинок із цист в ґрунт становить + 7,5 °С, а заселення коренів злакових відбувається при температурі ґрунту 9 °С. Оптимальні умови для розвитку нематоди відмічені при температурі вище +16,3 °С.

3. Найбільша кількість цист вівсяної нематоди (85,6%) розміщується в орному шарі ґрунту в зоні основної кореневої системи зернових. Окремі екземпляри зустрічаються на глибині до 40 см. Обстеження зернових на заселеність їх вівсяною нематодою доцільно здійснювати починаючи з 3 декади червня, коли на коренях рослин можна візуально виявляти білих самок.

4. При необхідності розміщення зернових культур на заселених вівсяною нематодою полях, перевагу доцільно віддавати вирощуванню озимим зерновим в порівнянні з ярими зерновими, які більш стійкі до негативного впливу вівсяної нематоди.

5. Згідно наших досліджень, кращими попередниками зернових, які найбільш ефективно знижують чисельність вівсяної нематоди є багаторічні трави (конюшина і люцерна), цукрові і кормові буряки, горох.

6. На основі проведеного аналізу можна зробити висновок про доцільність внесення нітроамофоски на посівах ячменю у вогнищах високої чисельності нематоди, яке забезпечує не тільки суттєву прибавку врожаю, але і знижує заселеність ґрунту паразитом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вирощування ячменю. Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/354-viroschuvannya-yachmenyu--osoblivosti-tehnologiyi>
2. Технології вирощування зернових. Режим доступу: <https://farming.org.ua/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%20%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D1%89%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%97%20%D0%BF%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%96%20farming.org.ua.html>
3. Технологія вирощування ярого ячменю. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/yachmin-yariy-realizaciya-potencialu-produktivnosti>
4. Ярий ячмінь. Режим доступу: <https://agrodopomoga.com.ua/uk/news/jarovoj-jachmen-tehnologija-vyraschivaniyai>
5. Ячмінь ярий. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/234-iachmin-iaryi-suchasni-tekhnologii-vyroshchuvannia.html>
6. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ НА 2024. Режим доступу: <https://agroexp.com.ua/uk/tehnologiya-vyraschivaniya-kanadskoy-pshenitsyi>
7. Вирощування та живлення ячменю. Режим доступу: [https://tetra-agro.com.ua/news/viroshhuvannya\\_ta\\_zivlennya\\_yacmenyu\\_sekreti\\_uspi\\_xu?srsId=AfmBOooFCnXKWkLAt85kT3QASjUnGHCLbnYgzlFs-Jfc4J88tDTM9-z](https://tetra-agro.com.ua/news/viroshhuvannya_ta_zivlennya_yacmenyu_sekreti_uspi_xu?srsId=AfmBOooFCnXKWkLAt85kT3QASjUnGHCLbnYgzlFs-Jfc4J88tDTM9-z)

8. Технологія правильного посіву ячменю. Режим доступу: <https://agro-liga.com/tehnologiya-pravilnogo-posivu-yachmenyu/>
9. Вирощування пивоварного ячменю. Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/482-tehnologiya-viroschuvannya-pivovarnogo-yachmenyu-osoblivosti-ta-nyuansi>
10. Вирощування озимого ячменю. Режим доступу: <https://agrosepmash.ua/uk/osoblivosti-viroshhuvannya-ozimogo-yachmenyu/>
11. Вирощування пивоварного ячменю. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/osnovy-tehnologiyi-vyroshhuvannya-pyvovarnogo-yachmenyu/>
12. Вирощування ячменю на Півдні. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/osoblivosti-viroshchuvannya-yachmenyu-yarogo-na-pivdni>
13. Вирощування ячменю озимого. Режим доступу: <https://olis.com.ua/press-centre/statti/yachmen-ozimiy-18-ua/>
14. Пивоварний ячмінь. Режим доступу: [https://tetra-agro.com.ua/news/pivovarnii\\_yacmin\\_vimoglivist\\_ta\\_tehnologiya\\_viroshhuvannya\\_kulturi?srsltid=AfmBOoq2L8CPQX5tyettS\\_0APifoLO\\_jDLvGnwoMcN89ov15MUqgAro6](https://tetra-agro.com.ua/news/pivovarnii_yacmin_vimoglivist_ta_tehnologiya_viroshhuvannya_kulturi?srsltid=AfmBOoq2L8CPQX5tyettS_0APifoLO_jDLvGnwoMcN89ov15MUqgAro6)
15. Нематоди зернових культур. Режим доступу: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u267/prezentaciya\\_prihodko.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u267/prezentaciya_prihodko.pdf)
16. Нематоди — підступні шкідники. Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/173-nematodi--pidstupni-shkidniki-z-yakimi-skladno-borotisyu>
17. Боротьба з нематодами. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/524-borotba-z-nematodamy-novi-alternatyvy.html>
18. Нематода *Ditylenchus dipsaci*. Режим доступу: <https://agrotimes.ua/agronomiya/nematoda-ditylenchus-dipsaci-kuhn-mozhe-sprychynyty-suttyevu-vtratu-vrozhayu-zernovyh/>

19. Боротьба з нематодами. Режим доступу:  
<https://www.kws.com/ua/uk/agroservis/vyroshchuvannya-roslyn/shkidnyky/borotba-z-nematodamy/>
20. Клімат Київської області. Режим доступу:  
<https://studfile.net/preview/5025387/page:2/>
21. Карта ґрунтів України. Режим доступу:  
<https://superagronom.com/karty/rodjuchist-gruntiv-ukrainy>
22. Сучасний захист зернових. Режим доступу:  
<https://www.agronom.com.ua/zahyst-zernovyh-kolosovyh-kultur-vid-shkidnykiv/>
23. Захист посівів ячменю. Режим доступу: <https://agroexp.com.ua/uk/kak-zashchitit-posevy-pshenicy-yachmenya-ot-bolezney>
24. Захист ячменю. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/zahist-yachmenyu-vid-shkidlivih-komah>