

106,25

Д.Д. Сігарьова, О.І. Борзих, О.І. Губін,
В.Г. Карплюк, А.М. Ковтун

ПАРАЗИТИЧНІ НЕМАТОДИ КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН



УДК 632.651:635.9
ББК 44.1

*Схвалено і рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту захисту рослин НААН
Протокол № 5 від 21.04.2017 р.*

Рецензент: М.М. Кирик — академік НААН, професор

Паразитичні нематоди квітково-декоративних рослин /
Д.Д. Сігарьова, О.І. Борзих, О.І. Губін, В.Г. Карплюк, А.М. Ковтун. —
К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2017. — 12 стор. іл., 300 с.

ISBN 978-617-696-742-5

В усьому світі квітково-декоративні рослини вражаються паразитичними нематодами. Відомо не менше 40 видів екто- та ендopазитичних нематод, які заселяють понад 600 видів декоративних рослин. Найбільшої шкоди декоративним рослинам завдають галові, стеблові, короткотілі та представники багатьох інших груп нематод, серед яких зустрічаються як вузькоспеціалізовані, так і широкоспеціалізовані паразити.

У монографії наведено загальні відомості про нематод, що уражують квітково-декоративні рослини. Описано морфо-анатомічні та біологічні особливості паразитичних нематод — збудників нематодозів рослин, наведено визначники найбільш шкідливих видів. Надано коротку історичну довідку про вивчення нематодозів, особливості їх прояву та шкідливість. Значну увагу приділено методам моніторингу та системам захисту квітково-декоративних рослин від нематодозів в умовах закритого ґрунту.

ISBN 978-617-696-742-5

УДК 632.651:635.9
ББК 44.1

© Д.Д. Сігарьова, О.І. Борзих, О.І. Губін,
В.Г. Карплюк, А.М. Ковтун, 2017
© ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2017

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ 1. ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН	7
Розділ 2. ВЗАЄМОВІДНОСИНИ ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД ІЗ РОСЛИНАМИ	10
Розділ 3. МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТІЛА ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД	18
3.1. Морфометричні показники, необхідні для визначення нематод	26
3.1.1. Діагностування червоподібних нематод	29
3.1.2. Діагностування цистоутворюючих та галових нематод	31
Розділ 4. ОСНОВНІ РИСИ БІОЛОГІЇ ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД	38
Розділ 5. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ НЕМАТОДОЗІВ	46
5.1. Симптоми ураження на підземних органах рослин	48
5.2. Симптоми ураження на надземних органах рослин	49
Розділ 6. МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВИДІЛЕННЯ НЕМАТОД ІЗ РОСЛИННИХ ТА ҐРУНТОВИХ ПРОБ	51
6.1. Візуальний метод	51
6.2. Виділення нематод лійковим методом	52

6.3. Виділення нематод промиванням ґрунту на ситах.....	55
6.4. Методи виділення цист із ґрунтових проб.....	57
Розділ 7. МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ МІКРОПРЕПАРАТІВ	
НЕМАТОД.....	60
7.1. Фіксація нематод.....	60
7.2. Забарвлення нематод.....	61
7.3. Виготовлення мікропрепаратів червоподібних нематод.....	62
7.4. Виготовлення мікропрепаратів анально-вувльварної пластинки для визначення виду цистоутворюючих та галових нематод.....	64
Розділ 8. СИСТЕМАТИЧНИЙ ОГЛЯД ФІТОНЕМАТОД — ПАРАЗИТІВ КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ.....	69
8.1. Таксономічний перелік виявлених видів нематод.....	69
8.2. Ключ для визначення родів.....	72
8.3. Характеристика видів.....	77
8.3.1. Цистоутворюючі нематоди.....	77
8.3.2. Галові нематоди.....	107
8.3.3. Червоподібні нематоди.....	136
Розділ 9. ОСОБЛИВОСТІ НЕМАТОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ.....	234
Розділ 10. СПОСОБИ ЗАХИСТУ КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ.....	256
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	270

ВСТУП

Клас нематоди (Nematoda) включає понад 20 тисяч видів гельмінтів. З них приблизно 4 тисячі видів так чи інакше пов'язані з рослинами. Не існує жодного виду рослини, який не був би хазяїном як мінімум одного, а то і кількох видів фітопаразитичних нематод. За характером живлення фітогельмінти є облігатними паразитами і живляться вмістом цитоплазми рослинних клітин, проколюючи їх стінки за допомогою стилета (Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1969; R. Gaugler, A.L. Bilgrami, G.W. Yeates, 2004). Зазвичай вони живляться на коренях рослин, але можуть зустрічатися і в інших органах. Досить часто фітонематоди є чинником масових уражень рослин — епіфітотій. Щорічні збитки, яких завдають ці паразити, обраховуються величезними сумами (M. Luc, R.A. Sikora, J. Bridge, 2005). Саме з нематодами пов'язане явище виснаження ґрунту. Крім того, часто гельмінти є переносниками грибних, вірусних і бактеріальних захворювань (Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1969; С.В. Зиновьева, 2006).

Нематодози рослин досліджені ще недостатньо. Про це свідчать щорічні описи великої кількості нових видів, встановлення шкідливості нематод, які раніше вважалися нешкідливими, а також знаходження все нових і нових зв'язків між рослинами і фітогельмінтами. Незважаючи на те, що нині існує значна кількість праць, присвячених вивченню нематод — паразитів квітково-декоративних культур, — безліч питань і до цього дня залишаються невирішеними (Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1971; Г.В. Коев, А.К. Батыр, 1985; М.А. Матвеева, 1989; M. Luc, R.A. Sikora, J. Bridge, 2005). Велика різноманітність

важливих фітопатогенних гельмінтів (Д.Д. Сігарьова, 2010). Вагомий внесок у вітчизняну фітонематологію додали праці О.О. Устінова, Г.Н. Линника та Н.М. Ладигіної. Вони детально дослідили екологічні, морфологічні, еколого-фізіологічні, фізіологічні та біохімічні особливості стеблових нематод картоплі та овочевих культур, галової, бурякової та вівсяної нематод — найбільш шкідливих в Україні гельмінтів, та їх взаємовідносин з рослинами (Д.Д. Сігарьова, 2010).

Найбільш вагомий обсяг нематологічних досліджень провадиться з 1991 року в керованій Д.Д. Сігарьовою лабораторії нематології Інституту захисту рослин НААН України (Д.Д. Сігарьова, 2010). Основна увага приділяється пошуку легкодоступних, малозатратних і ефективних методів виявлення фітопаразитичних нематод, визначення їх видового складу, динаміки чисельності і шкодочинності, симптомів і характеру пошкоджень рослин, біологічних порогів шкідливості і складання прогнозів. Зроблено крок до розробки методів моніторингу і системи захисних заходів. За результатами цих робіт створено сільськогосподарську нематологію, яка стала повноцінним розділом сільськогосподарської фітопатології — одного з найважливіших напрямів науки про захист рослин. Колектив лабораторії нематології є автором багатьох унікальних досліджень в галузі нематології, які дозволили значно полегшити контроль чисельності цих шкідників на багатьох видах рослин, зокрема на лісових та квітково-декоративних рослинах.

Щодо проблеми нематодозів квітково-декоративних культур у інших республіках колишнього СРСР, то не можна не згадати праці Матвєєвої, Арутюнова, Ізатуллаєвої, Коєва, Батира (А.В. Арутюнов 1987а, 1987б; Р.И. Изатуллаева, 1990; Г.В. Коев, 1985). В своїх дослідженнях ці вчені торкалися і проблеми нематодозів закритого ґрунту, але в повній мірі це питання залишається актуальним і до нашого часу. Особливо важливим воно є для закритого ґрунту теплиць та ботанічних садів, в яких вивчення нематофауни, як раніше, так і сьогодні,

носить випадковий характер і зводиться, головним чином, до опису видового складу фітогельмінтів та намагання знайти найбільш діючі методи контролю їх чисельності.

Варто також відзначити, що майже всі дослідження фітонематод квітково-декоративних культур закритого ґрунту ботанічних садів (переважна більшість з яких є тропічними і субтропічними) на території країн колишнього СРСР проводились у великих ботанічних садах Москви або Санкт-Петербурга, що, безумовно, не може дати повної картини.

Крім наших багаторічних досліджень нематодофауни квітково-декоративних культур закритого ґрунту відомі лише окремі місцеві повідомлення, хоча ця проблема в ботанічних садах України існує, адже дуже часто фіксується загибель з невідомих причин досить цінних (іноді навіть унікальних) екземплярів колекційного матеріалу.

Розділ 2.

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД ІЗ РОСЛИНАМИ

Одними з найрозповсюдженіших організмів у тваринному світі є нематоди, на частку яких припадає чотири п'ятих чисельності всього тваринного світу. Ця група тварин досить сильно різниться за розмірами: від мікроскопічних (близько 80 мкм) до досить великих (довжина паразита плаценти кашалота сягає 8 м). Крім того вони сильно відрізняються за способом життя, тобто способом живлення. Більшість з них — паразити, причому паразитувати вони можуть на людині, на тваринах та на рослинах, але зустрічаються вільно-живучі види — сапробіонти та хижі. На даний час описано близько 20 тисяч видів нематод, із яких 4 тисячі пов'язані з рослинами.

Нематода живиться вмістом клітин, а рослинна клітина має досить потужну оболонку. Саме тому у фітопаразитичних нематод в процесі еволюції сформувався специфічний ротовий апарат — стилет або спис, наявність якого є основною ознакою, що відрізняє фітопаразитів (А.Г. Деревянская, 2006; Е.Н. Романенко, 2002).

Усі паразитичні нематоди мають спис або стилет, призначений для проколювання стінки клітин рослини. Крізь канал усередині списа в клітину потрапляють травні ферменти. Живлення седентарних груп нематод відбувається за допомогою гігантських клітин, які утворюються під впливом виділень залоз стравоходу. Такі клітини ще називають «живлячими». Вони характеризуються високим метаболізмом і забезпечу-

ють нематод достатньою кількістю поживних речовин. Іноді, паразитуючи усередині тканин рослини, нематоди механічно їх пошкоджують, але все-таки, велика частина патологічних змін відбувається з причин фізіологічної і біохімічної природи, у зв'язку з чим нематодози вважають хворобами (Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1969; А. Khan, 2009).

Потрапляючи на рослину, ферменти нематод впливають на метаболічні процеси рослини-живителя. Рослинна тканина — це гетерогенна система, яка складається із клітин з достатньо товстою оболонкою та складною структурою протопласту. В останньому зосереджено велику кількість органоїдів різного типу зі своїми каталітичними системами та певними частинами процесів обміну речовин. Ферменти нематод можуть виступати в якості інгібітора або активатора певних реакцій, які проходять в середині клітини рослини-живителя, відхиляючи їх у потрібну для себе сторону. Паразитарні організми в своєму живленні пристосовані до обміну речовин рослини і обслуговуються його системою ферментів (О.І. Губін, 2013; Х. Деккер, 1972; С.В. Зиновьева, 2006).

Більшість фітопаразитичних нематод мають дуже широкий спектр рослин-живителів, часто далеких один від одного у систематичному відношенні. Наприклад, *Ditylenchus destructor* живиться як на вищих рослинах родів пасльонових, бобових, лілейних та багатьох інших, так і на грибах (О.І. Губін, 2013; Х. Деккер, 1972; С.В. Зиновьева, 2006). З іншого боку, та чи інша рослина може бути заселена кількома видами фітопаразитичних нематод. Виходячи з цього реакція рослин на паразитування нематодами досить різноманітна.

Квітково-декоративним культурам закритого ґрунту великої шкоди завдають різні види фітонематод, серед яких особливо небезпечними є галові нематоди. Мелойдогіноз — одне із найрозповсюдженіших захворювань, але в умовах закритого ґрунту зустрічається й багато інших видів нематод. Виявлено, що пасифлору (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) найбільше

уражують *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* та *Rotylenchus reniformis* (Ponte J.J. da, 1992).

Паразитування галових нематод на квіткових культурах часто спричинює погіршення декоративності, зменшення кількості і зниження якості врожаю, а на особливо сприйнятливих культурах нерідко призводить до загибелі рослин.

Після проникнення секретів стравохідних залоз нематод у тканини рослини-живителя утворюється якісно новий організм — хвора рослина. Нові фізіолого-біохімічні якості хворого організму виникають як наслідок взаємного впливу двох партнерів — рослини та паразита.

Виділення нематод негативно діють на рослину, впливаючи не лише на живлячі клітини, але і на оточуючі їх тканини і, нарешті, на всю рослину в цілому. Речовини, що виділяються нематодами, часто зв'язуються з рецепторами рослинної клітини, що надалі дозволяє рослині реагувати у відповідь. При першому ж контакті хазяїна і паразита визначається реакція стійкості або сприйнятливості рослин. В разі, коли рослина стійка, то у відповідь на проникнення фітонематод у неї розвивається реакція надчутливості — швидка локальна загибель клітин в місцях проникнення нематод, що супроводжується накопиченням в загиблих клітинах токсичних речовин. Разом із клітинами гинуть і нематоди (Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1969; Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1971; Зиновьева, 2006).

Але в більшості випадків, коли імунітет рослини не такий високий і не може протистояти багаточисельним атакам паразитів, у відповідь на проникнення нематод починає розвиватись захворювання — нематодоз (фітогельмінтоз). Хворі рослини не здатні протистояти несприятливим факторам зовнішнього середовища, реагують на недостатність поживних речовин і, як наслідок, мають пригнічений вигляд, відстають у рості. До того ж, місце проколу нематою стає своєрідними «воротами» для проникнення шкідників і збудників вторинних захворювань (вірусних, бактеріальних, грибних), перенос-

никами яких часто є і сама нематода (А.В. Арутюнов, 1987а; Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1969; А.М. Mashkoo, 1986).

Загалом, симптоми ураження нематодами далеко не відразу помітні та можуть проявлятися в прихованій формі у вигляді загального зниження енергії зростання (Х. Деккер, 1972; Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1969). Найбільш типовими ознаками ураження нематодами є: карликовість рослин, побуріння листя, потоншення стебел, верхівкове в'янення, редукція і малформація (потворність) кореневої системи. Такі симптоми не є специфічними і можуть бути наслідком низької родючості ґрунту, посухи чи надлишку вологи, або пошкоджень комахами, грибами чи бактеріями. Не дивлячись на велике різноманіття симптомів уражень і на те, що часто на одній рослині спостерігаються одночасні прояви різних симптомів, певні ознаки хвороби є головними (Т.В. Покровская, 1988).

Серед симптомів ураження нематодами надземних частин рослин слід відзначити такі: пригнічення рослин у розвитку (можлива причина — високий рівень нематодної інвазії); відмирання бруньок (листяві нематоди роду *Aphelenchoides*); деформація пагонів та листків (pp. *Ditylenchus*, *Aphelenchoides*, *Anguina*); гали на поверхні листка (*Anguina*); приховані гали на поверхні листка (*Ditylenchus*); гали на пагонах рослин (*Paranguina*); некрози, рани, хлоротичність листя і пагонів (*Ditylenchus*, *Aphelenchoides*, *Radinaphelenchus*).

На підземних частинах рослин нематоди викликають такі ураження: кореневі гали (*Meloidogyne*, *Nacobbus*, *Anguina radicola*); галоподібні потовщення (*Hemicycliophora*, *Xiphinema*, *Belonolaimus*); утворення гігантських клітин (*Heterodera*, *Meloidogyne*, *Meloidodera*); ураження кінчиків кореня — вкорочення кореневої системи (*Trichodorus*, *Xiphinema*, *Longidorus*, *Hemicycliophora*, *Belonolaimus*); стимуляція утворення бічних корінців і розгалуження коренів — мичкуватість кореневої системи (*Heterodera*); некрози або ранки на корі, гіподермі, ендодермі (*Pratylenchus*, *Radopholus*, *Criconematidae*); розчинен-

ня клітинних оболонок і оголення кореня (*Tylenchoprhynchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Criconeoides*, *Xiphinema*); суха гниль (*Ditylenchus*, *Scutellonema*) (Х. Деккер, 1972; Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль, 1969; М.А. Матвеева, 1989; Зиновьева, 2006).

За характером живлення фітопаразитичні нематоди можна розділити на ендопаразитів та ектопаразитів.

Ендопаразити: седентарні — галові (під *Meloidogyne*) і цистоутворюючі нематоди (рр. *Heterodera*, *Cactodera*); стеблові (під *Ditylenchus*) та листові нематоди (під *Aphelenchoides*); мігруючі (під *Pratylenchus*).

Ектопаразити: мігруючі напівзанурені (роди *Helicotylenchus* і *Rotylenchus*); мігруючі (роди *Macroposthonia*, *Hemicycliophora*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Longidorus* та ін.) (О.В. Болтовська, 2009; И.В. Бондаренко-Борисова, 2006; О.І. Губін, 2013; Х. Деккер, 1972).

Крім безпосередньої шкідливої дії на рослинний організм нематода, потрапляючи в його органи, сприяє проникненню в рослину шкідників і збудників вторинних захворювань (бактеріальних, грибних) (А.К. Батир, 1980). Аналізуючи дані різних літературних джерел можна сказати, що галові нематоди одні з найрозповсюдженіших в закритому ґрунті і мають дуже велике економічне значення (Динева Маргарита, 1993). Епіфітотії мелойдогіноза зареєстровані практично в усіх регіонах країн СНД та інших країнах.

Досліджуючи теплиці в Ташкентській області встановили, що у більшій половині з них є заражені галовими нематодами рослини. Під час обстеження теплиць в Алжирі виявили, що у 65,8% з них є зараження галовими нематодами. Інтенсивність зараження була різною і залежала від культури, попередників, якості хімічних обробок, властивостей ґрунту та інших факторів (А. Mokabli, 1991). В теплицях найбільш розповсюджені і шкодочинні 3 види — південна *M. incognita*, яванська *M. javanica* та піщана *M. arenaria* (Шестеперев А.А, 1997).

На інфекцію галовою нематодою у рослин є низка фізіоло-

гічних і біохімічних реакцій. При вивченні потенціалу патогенності нематоди *Meloidogyne incognita* на гвоздиці встановлено, що ріст рослин починав інгібуватися. Нематоди негативно впливали на ріст рослин, довжину і масу коренів, час першого цвітіння, діаметр квітів, а також на пружність стебел. Все це разом взяте зменшувало комерційну цінність квіткової продукції. Крім того, при вивченні у тепличних умовах шкідливості двох видів галоутворюючих нематод — *Meloidogyne incognita* та *M. javanica* — виявлено, що нематоди суттєво впливають на ріст рослин, зменшуючи формування стебел, бульбощоутворення, а також азотфіксацію, що свідчить про системний ефект нематодної інфекції. Галова нематода *Meloidogyne incognita* значно зменшує фотосинтезуючу площу листя та вміст ефірної олії у троянді. За своєю природою нематода є прикріпленим ендопаразитом, тому вона здатна впливати на засвоєння елементів живлення через блокування провідних тканин і таким чином впливає на фізіологію рослин (А.В. Арутюнов, 19876; Л.В. Ермакова, 2000; Л.В. Ермакова, 2004; Kaskavalci Galip, 1999; A.S. Khanna, 2004; M. Neyra, 2002; S.A. Tiyagi, 2001; S. Wilcken Silvia Renata, 1997).

Обстеження рослин в Китайській провінції Гуангдонг показали наявність паразитування нематод на квітках. Серед видів, виявлених в ярусі розташування квітів рослин, виявлено 3 види: *Aphelenchoides bicaudatus*, *Paratylenchus microdorus* та *Rabdotylenchus guangdongensis* (Zhou Chun-na, 2005).

Мігруюча нематода *Paratylenchus curvatus* пригнічує ріст у висоту рослин гвоздики, зменшує пружність стебел, довжину коренів і розміри квіток, а також спричинює запізнення термінів цвітіння. Нематоди виду *Helicotylenchus varicaudatus* лише затримували ріст рослин у висоту, а *Pratylenchus penetrans* — викликали гниття у лілей і нарцисів, знижували врожай цибулин (С.Г.М. Conijn, 1994; A.S. Khanna, J. Jyot, 2002).

Особливий інтерес становлять нематоди видів *Ditylenchus angustus*, *D. destructor* та *D. dipsaci*, які паразитують на листках,

цибулинах та стеблах; вони внесені до Переліку регульованих шкідливих організмів (M. Escuer, 1998). Дослідження великого спектра культурних рослин щодо можливості їх зараження дитиленхами дикоростучих рослин, а саме дитиленхами різака та дитиленхами бодяка польового, показало, що дитиленхи дикоростучих рослин можуть легко уражувати культурні рослини (Н.Л. Семянникова, 1990). Листкові нематоди зустрічаються в основному на рослинах, що розмножуються вегетативно. Живляться нематоди на листках, бруньках та квітках, викликаючи плямистість і скручування листків. Спектр рослин-живителів досить широкий — лілея, ірис, анемона, флокс, деревоподібна півонія, бегонія та інші. Листкові нематоди завдають значної шкоди тепличним господарствам (M. Dutkey, 1994). Наприклад, на азалії нематода *Aphelenchoides fragariae* викликає втрату забарвлення і опадання листя, потемнішання та гниття квіткових бруньок, а також аномальний розвиток квіток (A.A. Heungens, 1993).

Нематоди виду *Schistonchus caprifici* паразитують і розмножуються в суцвіттях *Ficus carica sylvestris*. При зараженні чоловічих та жіночих квіток утворюються некрози, порожнини в кортикальній паренхімі квітконіжки та в тичинкових нитках (Vovlas N., 1992).

Обстеженнями червоної гвоздики в районі Неаполя виявлено, що основним її патогеном є нематода *Heterodera schachtii*. Експеримент проводили в умовах теплиці за температури 25—26°C на гвоздиці сорту Tanga Lontsio. Час, необхідний нематоді для завершення її життєвого циклу від інокуляції личинками 2-го віку до нового виходу із яєць, становить 35 днів. Коричневі цисти після інокуляції личинками були помітні вже через 40 днів. Кількість личинок на гвоздиці збільшилась у 28 разів від початкової інвазії (Salvatore Caroppo, 1992).

За обстежень ґрунтів в теплицях, де вирощують квітково-декоративні рослини, встановлено, що всі вони мають нематодну інфекцію. Вільноживучі нематоди постійно присутні в

ґрунті як під час вегетації культур, так і в період обробки ґрунту перед посадкою нової культури в теплицях. Виявлено 58 видів нематод різних систематичних груп, серед яких 88,69% — нематоди ряду Rhabditida (Novaceva Olga, 1990).

Перехід від ґрунтової культури до безґрунтових систем не позбавив від проблеми, пов'язаної з наявністю фітопаразитичних нематод. Види *Meloidogyne* та *Radopholus* зустрічаються в безґрунтових системах вирощування квіткових культур. Джерела зараження численні і, в першу чергу, це рослинний матеріал (Hallmann Johannes, 2005). При вивченні популяції фітопатогенних нематод в зразках циркулюючої води з теплиць двох географічних регіонів Ізраїлю було виявлено *Meloidogyne hapla* та *Meloidogyne javanica*. Отже, можна зробити висновок про те, що захист від нематод актуальний і в умовах гідропоніки (M. Mor, 2004).