

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

КАРПЛЮК ВІРА ГЕОРГІЇВНА

УДК 632.651:635.9:631.544(477)

НЕМАТОДНІ ХВОРОБИ КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ
РОСЛИН ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

06.01.11 – фітопатологія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті захисту рослин Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник доктор біологічних наук, професор,
член-кореспондент НААН
Сігарьова Діна Дмитрівна,
Інститут захисту рослин НААН,
головний науковий співробітник
лабораторії нематології

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор
Корнюшин Вадим Васильович,
Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена
НАН України,
головний науковий співробітник
відділу паразитології

кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник
Віннічук Тамара Сергіївна,
Національний науковий центр
«Інститут землеробства
Національної академії аграрних наук України»,
завідувач відділу захисту рослин
від шкідників і хвороб

Захист відбудеться «18» березня 2016 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.0004.02 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а.

Автореферат розіслано «__» лютого 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

М. С. Мороз

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ще 10 років тому Україна імпортувала зрізані квіти і горщиківі рослини, але поступово вона стає експортером овочевої продукції і квітів, які вирощені в умовах закритого ґрунту.

До умов захищеного ґрунту можна зарахувати вирощування численних видів декоративних рослин як у тепличних комплексах, так і у житлових приміщеннях, офісах, приватних оранжереях. Колекції в оранжереях постійно поповнюються, розширюється видовий склад вирощуваних рослин. Спостерігається інтенсивний обмін видами і сортами рослин як в середині окремої країни, так і між країнами. Причому часто він здійснюється не лише насінням, але й цілими рослинами з кореневою системою і навіть з ґрунтом. Тому в оранжереях і тепличних комбінатах культури закритого ґрунту можуть бути заражені нехарактерними для цього регіону видами патогенних організмів.

В таких умовах дуже важливим є фітосанітарний контроль за якістю матеріалу, що ввозиться. Серед контрольованих патогенних організмів особливу небезпеку становлять паразитичні нематоди.

Більшість нематод можуть бути завезені з садивним матеріалом, ґрунтом, насінням. У зв'язку з поширенням практики вирощування культур в умовах закритого ґрунту, теплолюбиві нематоди становлять небезпеку навіть в країнах з помірним кліматом (Kornobis Stefan, 1998).

Саме тому, в рамках міжнародної торгівлі при проведенні контролю за перевезенням квітково-декоративних рослин великого значення набуває діагностика паразитичних нематод, які можуть бути завезені з імпортом садивним матеріалом (Ермакова Л. В., Ершова Н. И., Шероколава Н. А., 2004).

Отже, виникає нагальна необхідність моніторингу нематодних захворювань рослин в закритому ґрунті та розробки контролюючих заходів з метою недопущення розповсюдження нематод.

Проте моніторинг нематодозів на квітково-декоративних рослинах імпортованих та місцево вирощуваних в тепличних господарствах ще не проводиться на належному рівні, не застосовуються протинематодні заходи. Основну причину цього ми вбачаємо у відсутності протинематодних елементів в інтегрованих системах захисту квітково-декоративних рослин.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота за темою дисертації виконана відповідно до держбюджетних тем Інституту захисту рослин НААН: «Розробити наукові основи моніторингу та контролю чисельності збудників нематодозів польових, овочевих, лісових та декоративних культур» (номер державної реєстрації 0106V002718, 2006–2010 рр.); «Розробити нові та удосконалити існуючі системи моніторингу і управління популяціями шкідливих видів нематод основних видів сільськогосподарських культур, квітково-декоративних рослин і багаторічних насаджень» (номер державної реєстрації 0111U004580, 2011–2015 рр.).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи було встановлення видового складу фітопаразитичних нематод та їх шкідливості на основі проведення моніторингу для наукового обґрунтування заходів щодо регулювання

нематодозів декоративних рослин, вирощуваних в умовах закритого ґрунту. Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі основні задачі:

- провести нематологічні обстеження квітково-декоративних рослин, вирощуваних в умовах закритого ґрунту;
- дослідити видовий склад фітонематод, структуру нематодокомплексів та фактори, що визначають динаміку їх чисельності;
- виявити вплив нематодозів на декоративність квіткових рослин;
- розробити систему нематологічного моніторингу на квітково-декоративних рослинах в умовах закритого ґрунту;
- провести аналіз ризику регульованих некарантинних видів нематод;
- провести випробування ефективних біопрепаратів та стимуляторів росту для контролю паразитичних нематод в умовах закритого ґрунту.

Об'єкт дослідження: шляхи інтродукції, рівень інвазивності та фітосанітарне регулювання паразитичних нематод рослин, ступінь ураженості мелоїдогінозом квітково-декоративних рослин, використання біопрепаратів та стимуляторів росту для контролю нематодозів квітково-декоративних рослин в умовах закритого ґрунту.

Предмет дослідження: галові, цистоутворюючі, мігруючі, листкові та стеблові нематоди; горщиківі квітково-декоративні рослини, що ввозяться в Україну, декоративні рослини, вирощувані в теплицях і оранжереях, Нематофагін, Гетероауксин.

Методи дослідження:

- візуальні обстеження на квітково-декоративних рослинах, вирощуваних в умовах закритого ґрунту для виявлення нематодозів;
- методи відбору проб для нематологічного аналізу;
- методи виділення нематод, виготовлення препаратів та ідентифікації нематод;
- аналітичні методи (статистична обробка даних, аналіз фітосанітарного ризику регульованих некарантинних видів фітопаразитичних нематод, встановлення ймовірності їх поширення разом з об'єктами регулювання).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено комплексні нематологічні обстеження квітково-декоративних рослин різного походження, що вирощуються у тепличних господарствах м. Києва.

Встановлено видовий склад та структуру комплексів фітонематод на імпортованих та місцево вирощуваних рослинах в умовах закритого ґрунту. Зареєстровано 51 вид нематод, які належать до 41 роду 19 родин і 6 рядів. Із них 9 видів належать до екотрофічної групи фітопаразитичних нематод, тобто тих, що викликають захворювання рослин.

Систематизовано та описано симптоматику прояву нематодозів. Вперше запропоновано і застосовано ранжування впливу ступеня розвитку захворювання на зовнішній вигляд рослини – шкалу декоративності.

Проведено аналіз фітосанітарного ризику двох видів регульованих некарантинних нематод (*Ditylenchus dipsaci* і *Ditylenchus destructor*) з метою встановлення шляхів розповсюдження та визначення критеріїв фітосанітарного регулювання. Розроблено принципово нову схему проведення нематологічного

моніторингу квітково-декоративних рослин закритого ґрунту в умовах мегаполісу з урахуванням візуального визначення наявності нематодної інфекції за симптоматичними та асимптоматичними ознаками та можливістю складання прогнозу впливу розвитку хвороби на декоративність рослин.

Показано ефективність використання біопрепаратів Нематофагіну і Гетероауксину та рослин-антагоністів для контролю чисельності фітопаразитичних нематод на квітково-декоративних рослинах у закритому ґрунті.

Практичне значення одержаних результатів. Проведені дослідження показали існування залежності між заселеністю фітопаразитичними нематодами і способом потрапляння рослин в теплиці (місцево вирощувані чи імпортовані), видом квітково-декоративних рослин і їх розміщенням у певній теплиці.

Результати проведеного аналізу фітосанітарного ризику вказують на необхідність посилення відповідного контролю за переміщенням як самих рослин, так і субстратів для їх вирощування. Проведені випробування дії біопрепаратів Нематофагіну та Гетероауксину показали їх ефективність у зниженні популяції фітопаразитичних нематод.

Використання рослин-антагоністів, таких як чорнобривці, дає змогу знизити чисельність фітопаразитичних нематод і дозволяє тепличним господарствам комунальних підприємств м. Києва знизити витрати на заходи контролю та розширити асортимент квіткової продукції.

На основі проведених досліджень розроблено схему проведення нематологічного моніторингу квітково-декоративних рослин закритого ґрунту в умовах мегаполісу, яка використовується при плануванні та проведенні контрольних обстежень господарств закритого ґрунту на території м. Києва фахівцями Головної державної фітосанітарної інспекції.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною роботою автора. Здобувачем особисто було зібрано та опрацьовано літературні джерела за темою роботи, здійснено планування та проведення експериментальних досліджень, проаналізовано та апробовано описані в роботі методи відбору проб, виділення нематод, виготовлення мікропрепаратів, проведено ідентифікацію видового складу та випробування методів контролю чисельності фітопаразитичних нематод.

Автор висловлює велику вдячність доктору біологічних наук, професору, члену-кореспонденту НААН Д. Д. Сігарьовій за допомогу у плануванні експериментальних досліджень і визначенні видового складу нематод та керівництву і спеціалістам Головної державної фітосанітарної інспекції Державної ветеринарної та фітосанітарної служби за підтримку та допомогу в організації і проведенні досліджень.

Апробація результатів досліджень. Матеріали дисертації доповідалися та обговорювалися на 9 Симпозіумі Російського товариства нематологів з міжнародною участю (м. Петрозаводськ, Російська Федерація, 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 2012 р.);

Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту» (м. Біла Церква, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (м. Київ, 2015 р.).

Публікації. Результати дисертаційного дослідження відображено в 10 наукових працях, з них монографія, 4 статті у фахових виданнях України, стаття у фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз даних, стаття в іншому науковому виданні та 3 тези наукових доповідей.

Структура і обсяг роботи. Матеріали дисертації викладено на 170 сторінках комп'ютерного тексту. Рукопис складається зі вступу, восьми розділів, висновків, рекомендацій виробництву, переліку використаної літератури, додатків. Робота проілюстрована 15 рисунками і містить 14 таблиць та 3 додатки. Список використаної літератури складається із 187 джерел, з них 82 іноземною мовою.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Проаналізовано наявну наукову літературу щодо проявів та симптоматики нематодозів в залежності від локалізації збудника в рослині, а також впливу різних видів нематод на зовнішній вигляд рослин. Наведено існуючу на сьогодні інформацію про вплив нематодної інфекції на декоративні якості та життєздатність рослин, що вирощуються для задоволення естетичних потреб (Ахатов С. С. и др., 2004; Буторина Н. Н. и др., 2006).

Проаналізовано існуючі дані щодо раннього попередження поширення адвентивних видів нематод в процесі проведення аналізу фітосанітарного ризику. Обґрунтовано теоретичні передумови для розроблення та запровадження методів контролю чисельності нематод, найбільш ефективних в умовах тепличних господарств, серед яких важливе місце займають профілактичні, агротехнічні, фізичні, хімічні та біологічні методи контролю чисельності фітопаразитичних нематод (Бондаренко-Борисова И. В., 2007; Болтовська О. В., 2009; Пилипенко Л. А., 2013).

МІСЦЕ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили в період з 2008 по 2012 рр. в теплицях, де постійно вирощувались квіти для місцевих потреб, комунальних підприємств по утриманню зелених насаджень (УЗН) м. Києва, зокрема Деснянського, Дніпровського, Печерського, Голосіївського, Солом'янського, Оболонського та Подільського районів, в теплиці, розташованій в 3-кілометровій зоні аеропорту Бориспіль, теплиці комбінату «Теремки», теплиці тропічних рослин Національного виставкового центру (НВЦ) та в

теплицях підприємств: ТОВ «Камелія», «Украфлора», «Терра Флор», «ТКТ Груп», «Наукові технології», ФОП Андріасова, які спеціалізуються на утриманні і розповсюдженні імпортованої продукції.

За період обстеження було відібрано 53 види квітково-декоративних рослин. Серед них 35 видів вирощувались постійно в місцевих теплицях, а 24 види були представлені імпортованим матеріалом. Видовий склад рослин місцево вирощуваних та імпортованих не співпадав за винятком 4 видів, а саме – бегонії, спатіфілюма, троянди і хризантеми, які були відібрані як від імпортованих, так і від місцево вирощуваних рослин.

Відбір квітково-декоративних рослин для нематологічної експертизи здійснювали згідно з діючими в Україні фітосанітарними правилами (ДСТУ 3355-96) та загальноприйнятими у нематології методиками (Варшалович А. А., Шамонин М. Г., 1972; Сігарьова Д. Д., 1986).

У разі візуального виявлення нематодозів використовували систему розподілу рослинних нематод за типами ушкоджень рослин Дж. Крісті, в основу якої покладено локалізацію нематод в органах рослин (Декер Х., 1982; Матвеева М. А., 1989).

Виділення, фіксацію та визначення нематод проводили за загальноприйнятими методиками (Кирьянова Е. С, Кралль Э. Л., 1969; Декер Х., 1972; Матвеева М. А., 1989; Варшалович А. А., Шамонин М. Г., 1972) з використанням Leica, МБС-9, МБІ-2, Zeiss Primo Star з фотокамерою, фотографування здійснювали за допомогою програми «Морфологія».

Для визначення статусу домінування використовували коефіцієнт подібності Кассагнау: $CC = Pa/P \times 100 \%$, де Pa – кількість проб, в яких виявлено певний вид; P – кількість досліджених проб (Cassagnau, 1961). Обчислення ефективності дії засобів контролю чисельності фітопаразитичних нематод здійснювали за формулою Еббота: $E = [(a-b)/a] \times 100 \%$, де a – чисельність (бал ураження) в контролі; b – чисельність (бал ураження) у дослідженому варіанті (Матвеева М. А., 1989).

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИДОВИЙ СКЛАД ФІТОНЕМАТОД КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН В ТЕПЛИЧНИХ ГОСПОДАРСТВАХ М. КИЄВА

В процесі досліджень у тепличних господарствах м. Києва в ризосфері квітково-декоративних рослин було виявлено 51 вид нематод, які належали до 41 роду 19 родин і 6 рядів.

Переважає більшість виявлених нематод належать до рядів (рис. 1) *Tylenchida* (20 видів) та *Rhabdititida* (18 видів), інші ряди представлені значно меншою кількістю видів, зокрема *Dorylaimida* – 8 видів, *Araeolaimida* – 3 види, ряди *Monhysterida* і *Enoplida* були представлені 1 видом.

Виявлені нами нематоди за еколого-трофічним угрупованням поділяються на 4 групи: фітопаразитичні нематоди (9 видів), мікогельмінти (8 видів), сапробіонти (30 видів) і хижі нематоди (4 види) (рис. 2).

Кількість видів

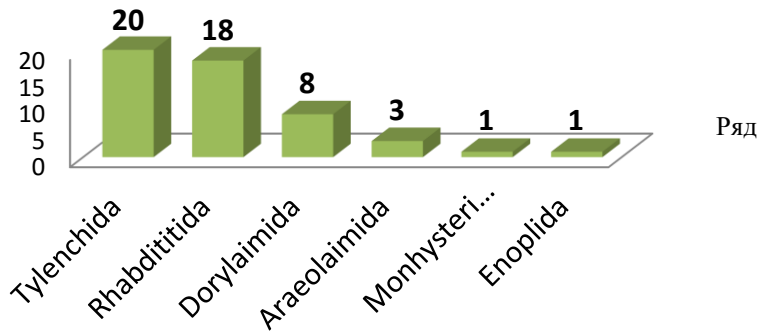


Рис. 1. Розподіл виявлених видів нематод за таксономічною належністю

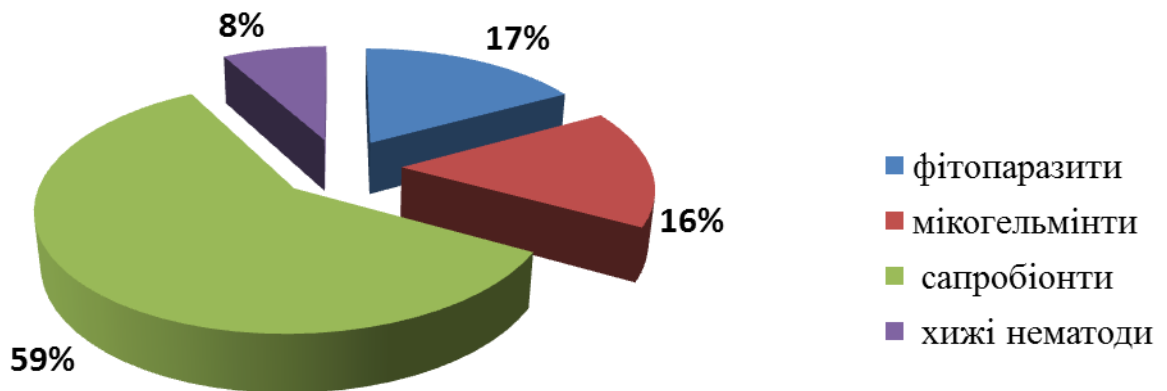


Рис. 2. Діаграма еколого-трофічних угруповань виявлених видів нематод

За частотою виявлення в пробах (індекс Кассагнау) всі види нематод розподіляються на 3 групи: домінуючі, часті і рідкісні. Статус домінування значно відрізнявся в комплексі видів, які заселяли місцево вирощувані та імпортовані рослини. Із 42 видів нематод, виявлених на місцево вирощуваних рослинах, до домінуючих і частих видів віднесено відповідно 13 і 17, а до рідкісних 12 видів; в той же час із 31 виду нематод, виявлених на імпортованих рослинах, домінуючими і частими були відповідно 6 і 7 видів, а рідкісними – 18 видів.

ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЧИСЕЛЬНІСТЬ ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД

Заселеність рослин фітопаразитичними нематодами визначалась трьома основними факторами: способом потрапляння рослин в теплиці (місцево вирощувані чи імпортовані), видом квітково-декоративних рослин і їх знаходження в певній теплиці.

Всього було виявлено 9 видів фітопаразитичних нематод. На місцево вирощуваних рослинах виявлено 8 видів – *Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Ditylenchus destructor*, *Pratylenchus penetrans*, *Rhitylenchus robustus*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Helicotylenchus dihystera*, *Paratylenchus nanus*, які досягали високої чисельності і погіршували зовнішній вигляд рослин.

Імпортвані рослини значно менше заражені фітогельмінтами, чисельність 3 виявлених видів (*Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci* і *Heterodera fici*) була невисокою і майже не впливала на зовнішній вигляд рослин (табл. 1).

Загалом, із 53 видів обстежених квітково-декоративних рослин 21 вид виявився зараженим фітопаразитичними нематодами, чисельність і шкідливість яких значно відрізнялась залежно від виду рослин. Зафіксовано початкові й активні стадії розвитку фітогельмінтозів. Найбільш активні стадії фітогельмінтозів виявлено на аспарагусі (дитиленхоз і ротиленхоз) та бегонії (дитиленхоз, мелоїдогіноз і нематодози спричинені комплексом паразитичних нематод).

Таблиця 1

Середня чисельність фітогельмінтів в ризосфері місцево вирощуваних та імпортованих рослин (особин в 100 см³ ґрунту і 1 г коренів)

№	Вид нематод	Місцево вирощувані		Імпортовані	
		ґрунт	корені	ґрунт	корені
1	<i>Meloidogyne incognita</i>	500 (10–2010)*	94 (1–704)	10 (0–10)	3 (1–4)
2	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	299 (5–2420)	79 (1–380)	18 (0–30)	2 (0–3)
3	<i>Ditylenchus destructor</i>	160 (0–160)	2 (0–2)	0	0
4	<i>Pratylenchus penetrans</i>	173 (10–410)	11 (1–113)	0	0
5	<i>Rhodylenchus robustus</i>	510 (20–1200)	9 (2–29)	0	0
6	<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>	350 (10–3700)	4 (1–11)	0	0
7	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	216 (5–520)	15 (1–67)	0	0
8	<i>Paratylenchus nanus</i>	68 (20–200)	5 (1–12)	0	0
9	<i>Heterodera fici</i>	0	0	10 (0–10)	0

Примітка. * у дужках наведено мінімальні та максимальні показники чисельності фітогельмінтів

Значна відмінність заселеності ризосфери квітково-декоративних рослин, вирощуваних в різних теплицях і оранжереях, пояснюється як способом потрапляння рослин в теплиці (імпортовані чи місцево вирощувані), так і умовами їх вирощування в різних господарствах. Лише половина теплиць, де розміщувались імпортовані рослини була заражена фітопаразитичними нематодами, які були представлені трьома видами (рис. 3). Натомість, всі без винятку 10 теплиць з місцево вирощуваними рослинами виявились значною мірою заселеними паразитичними нематодами (рис. 4).



Рис. 3. Загальна чисельність фітогельмінтів в ризосфері імпортованих квітково-декоративних рослин різних господарств (2008 – 2012 рр.)

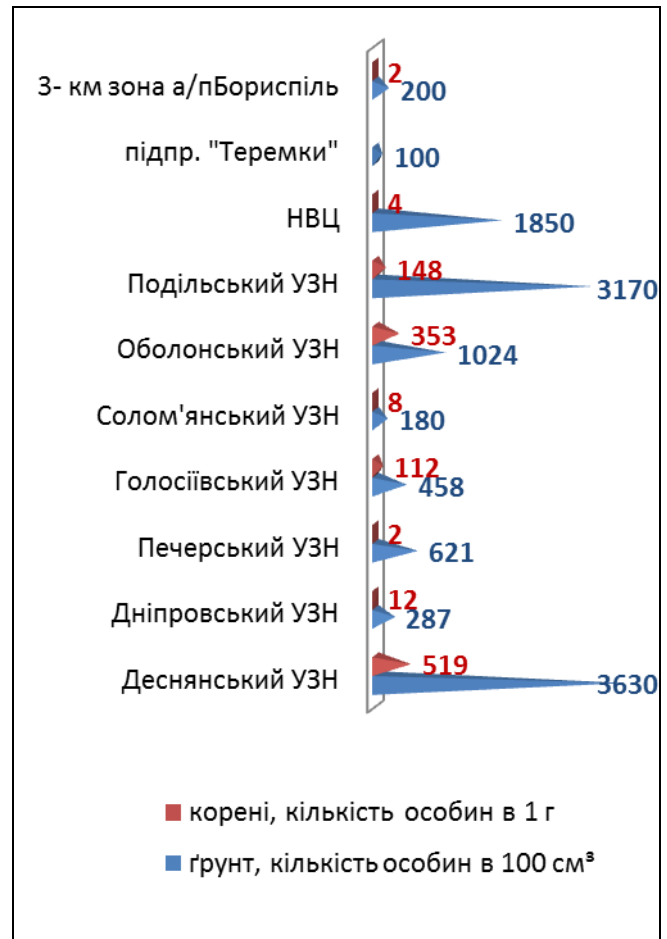


Рис. 4. Загальна чисельність фіто-гельмінтів у ризосфері місцево вирощуваних квітково-декоративних рослин різних господарств (2008–2012 рр.)

Найбільша заселеність рослин фітопаразитичними нематодами спостерігалась в теплицях Деснянського, Оболонського, Голосіївського, Печерського та Подільського УЗН та в теплиці НВЦ м. Києва. В теплицях УЗН Деснянського та Голосіївського районів встановлено високу чисельність комплексу паразитичних нематод таких видів як *M. incognita*, *D. dipsaci*, *P. pratensis*, *T. claytoni*. та *H. dihystra*. В інших господарствах в комплексі фітогельмінтів за чисельністю переважав якийсь один вид, а саме: в УЗН Подільського та Солом'янського районів – домінував *T. claytoni*, Оболонського – *M. incognita*, НВЦ – *R. robustus*. Невисокою є заселеність рослин фітопаразитичними нематодами в теплицях УЗН Дніпровського району та підприємства «Теремки».

ВПЛИВ НЕМАТОДОЗІВ НА ДЕКОРАТИВНІСТЬ КВІТКОВИХ РОСЛИН

Для ранжування втрат декоративності рослин розроблено шкалу, яка базується на зміні зовнішнього вигляду рослин при проходженні різних стадій розвитку нематодозів і включає 5 градацій стану рослин: 5 – відмінний; 4 – хороший; 3 – задовільний; 2 – незадовільний; 1 – поганий (табл. 2).

Шкала для визначення втрати декоративності квіткових рослин за наявності нематодозів

Бал захворювання	Зовнішній вигляд рослини при зараженні					Бал декоративності	Рівень декоративності
	Мелоїдогіноз (збудник <i>M. incognita</i>)	Дитиленхоз (збудник <i>D. dipsaci</i>)	Пратиленхоз (збудник <i>P. penetrans</i>)	Ротиленхоз (збудник <i>R. robustus</i>)	Дитиленхоз (збудник <i>D. destructor</i>)		
0	Здорові рослини	Здорові рослини	Здорові рослини	Здорові рослини	Здорові рослини	5	Відмінний
1	Дрібні гали (1×1 мм), як поодинокі, так і по всьому кореню	Поява гофрування на листках, часткова деформація стебел. Незначна затримка росту	Поява дрібних жовто-бурих або темно-бурих еліптичних плям на коренях, незначна затримка росту	Поява коричневих плям на кінчиках коренів. Незначна затримка росту	Поява поодиноких вдавлених на бульбах	4	Хороший
2	Дрібні гали – від 10 до 30 штук, більш крупні (2×2 мм) менше 10. За появи перших сингалів, діаметр яких не перевищує діаметр кореня більше, ніж в 2–4 рази	Затримка росту, з бокових бруньок не утворюються пагони, скручені листя і стебла	Некротичні плями зливаються, утворюючи виразки, кінчики листків жовтіють, затримка росту	Плями перетворюються в дрібні некрози. З'являються ознаки хлоротичності	Збільшення кількості вдавлених плям, поява виразок на бульбах, затримка росту бульб	3	Задовільний
3	За появи хоча б одного крупного сингала, діаметр якого перевищує діаметр кореня в 10 разів	Пригнічення росту, надмірна куцистість, гофрованість та бугристість листя, хлоротичність	Уражені тканини кореня некротизуються, поява хлоротичності листя, в'янення	Уражені тканини кореня некротизуються, поява пожовклого листя, в'янення	Розростання плям в струпоподібні виразки. Деформація бульб. Незначна затримка росту рослини.	2	Незадовільний
4	Дрібні і середні гали – більше 20, великі сингали, діаметр яких перевищує діаметр кореня в 10 разів, уже пожовклі і в стадії розпаду	Значна затримка росту, деформація надземної частини, на листках і стеблах – здуття, викривлення, зморщування, випад окремих локусів	Виразки зливаються між собою і охоплюють весь молодий корінь, з'являється розтріскування. Коренева система набуває неохайного вигляду. Затримка росту, хлоротичність, в'янення	Виразки зливаються між собою і охоплюють весь молодий корінь, який стає темно-бурий. Затримка росту, хлоротичність, пожовтіння листя, в'янення	Велика кількість струпоподібних виразок. Сильна деформація бульб. Затримка росту, хлоротичність	1	Поганий

Застосування шкали для аналізу зібраного матеріалу показало, що такі хвороби як мелоїдогіноз, дитиленхоз і ротиленхоз, розвиток яких сягав 4 балів на аспарагусі і бегонії в теплицях Деснянського району, знижували рівень декоративності до поганого (1 бал). При більш низькому розвитку цих же хвороб (2–3 бали) на колеусі і бегонії (теплиці Деснянського, Голосіївського і Оболонського районів) рівень декоративності залишався кращим (задовільний – незадовільний). Значний прояв пратиленхозу (3,5–3 бали) встановлено на колеусі (теплиці Деснянського і Голосіївського районів), що спричинювало зниження рівня декоративності до поганого і незадовільного (1 і 2 бали).

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ ПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД НА КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИНАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Систематизування зовнішніх ознак прояву нематодозів дозволило розподілити їх на дві групи, а саме – симптоматичні та асимптоматичні. До симптоматичних (специфічних) віднесені ознаки захворювання характерні для певного виду фітопаразитичних нематод (гали при мелоїдогінозі, гофрованість листя при дитиленхозі тощо), в той час як до групи асимптоматичних (неспецифічних) включені ознаки, які можуть бути характерними як нематодній інфекції так і іншим чинникам захворювання рослин (пригнічення росту, хлоротичність, пожовтіння листя) (табл. 3).

Такий оригінальний підхід до оцінки зовнішніх ознак нематодозів, разом з розробленою шкалою декоративності, дав змогу розробити схему нематологічного моніторингу.

Запропонована система моніторингу включає не тільки спостереження за паразитичними нематодами, їх розвитком та чисельністю, але й також прогноз шкідливості, яка проявляється у втраті квітковими рослинами декоративності. За результатами проведеного аналізу запропоновано 6-етапний процес нематологічного моніторингу квітково-декоративних рослин, вирощуваних в умовах закритого ґрунту.

На першому етапі проводиться візуальний огляд рослин і особлива увага приділяється симптоматичним і асимптоматичним ознакам захворювань, викликаних нематодами.

На другому етапі відбирають зразки рослинного матеріалу та прикореневого ґрунту, для подальшого підтвердження нематодного походження хвороб.

На третьому етапі в лабораторних умовах виділяють нематод з урахуванням симптоматичних і асимптоматичних ознак захворювання. Для аналізу відбирають всі органи рослин (корені, стебла, листя, квіти чи лише корені і ґрунт), з яких нематод виділяють відповідними методами з подальшою фіксацією їх у розчині ТАФ (7 мл 40 % формаліну, 2 мл триетаноламіну і 91 мл води дистильованої).

Четвертий етап нематологічного моніторингу також проводять в лабораторії. Він полягає у виготовленні тотальних мікропрепаратів нематод та зрізів анально-вувльварних пластинок, визначенні їх видового складу та підрахунку чисельності.

**Симптоматичні та асимптоматичні ознаки діагностування нематодозів квітково-декоративних рослин,
причиною яких є різні види фітогельмінтів**

Систематичне положення нематод		Діагностичні ознаки нематодозів		Метод досліджень
рід	вид	симптоматичні	асимптоматичні	
<i>Heterodera</i>	<i>H. fici</i>	На коренях рослин можна бачити самиць нематод – цисти, дрібні (0,5 мм) лимоноподібні кульки темно-коричневого або червоно-коричневого кольору	Пригнічений вигляд, в'янення, зменшення кількості коренів, відсутність цвітіння	Підрахунок цист на коренях рослин, промивання прикореневого ґрунту декантоційно-ситовим методом
<i>Meloidogyne</i>	<i>M. incognita</i>	Розростання тканини коренів у вигляді наростів – галів, розмір яких від 1 до 5–10 мм. Всередині галів зрілі самиці з яйцевими мішками. Надмірний розвиток бокових корінців	Низькорослість, недорозвиненість, відсутність цвітіння	Підрахунок галів на коренях, виділення з галів самиць з яйцевими мішками. Личинок і самців виділяють із ґрунту і коренів лійковим методом
<i>Ditylenchus</i>	<i>D. dipsaci</i>	Поява різних спотворень наземних органів – скручування листків, стебел, гофрованість та бугристість листя, зміна тропізму. Кільцева гниль цибулин	Відставання в рості і розвитку, укорочення та зігнутість пагонів	Лійковий метод для виділення рухомих червоподібних стадій розвитку нематод
	<i>D. destructor</i>	На бульбах, цибулинах помітні сіруваті лінійні штрихи, які потім перетворюються в сухі плями жовтувато-коричневого кольору	Пожовтіння і суховершинність листків через пригнічення росту коренів	Підрахунок хворих бульб, цибулин, виділення нематод лійковим методом
<i>Pratylenchus</i>	<i>P. penetrans</i>	На коренях дрібні некротичні ранки завдовжки 2–3 мм, які, зливаючись, утворюють бурі або чорні некротичні плями і виразки. Іноді гине вся коренева система, тоді над поверхнею ґрунту на висоті 2–5 см утворюються нові корені	Зниження маси над- і підземної частин, пожовтіння листків, зменшення кількості квіток, хлороз, низькорослість	Лійковий метод аналізу коренів і ґрунту в ризосфері
<i>Rhotylenchus</i>	<i>R. robustus</i>	Корені редуковані з некротичними бурими плямами	Затримка росту і розвитку, мало листя, хлоротичність	Лійковий метод виділення нематод з ґрунтових і кореневих проб
<i>Tylenchorhynchus</i>	<i>T. claytoni</i>	На коренях некротичні плями від буро-іржавого до чорного кольору, покривні тканини розтріскуються. Коренева система редукована і майже нема дрібних живильних корінців	Пригнічення рослин, відсутній приріст, мало листя, хлоротичність	Лійковий метод виділення нематод з ґрунтових і кореневих проб
<i>Helicotylenchus</i>	<i>H. dihystra</i>			
<i>Paratylenchus</i>	<i>P. nanus</i>			
<i>Aphelenchoides</i>	<i>A. ritzemabosi</i>	На заражених листках утворюються характерні кутові сектори плямистості, обмежені основними жилками, що є результатом живлення нематод зубчастим мезофілом нижньої частини листка	Слабкий розвиток, затримка росту, деформація і пожовтіння надземних органів	Лійковий метод виділення нематод з листя

Препарати виготовляють на основі гліцерину з додаванням поліхромної синьки для фарбування. Видовий склад визначають за допомогою визначальних таблиць і ключів. Чисельність підраховують з розрахунку на 100 см³ ґрунту та на 1 г рослинних тканин.

На п'ятому етапі співставляють зовнішні ознаки захворювання рослини (декоративність) з кількістю нематод, які містяться в рослинних тканинах і прикореневому ґрунті, а також з рівнем розвитку хвороби, який визначається за 5-бальною шкалою розвитку відповідного нематодозу.

Заключний шостий етап нематологічного моніторингу передбачає складання нематологічного прогнозу, який базується на узагальненні зібраної інформації щодо чисельності паразитичних нематод, рівня розвитку зумовленого ними нематодозу та ступеня втрати рослинами декоративності. На основі прогнозу регламентується прийняття рішення щодо застосування профілактичних і (або) оздоровлювальних протинематодних заходів.

АНАЛІЗ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ

Законодавча частина фітосанітарного регламентування в Україні цілком відповідає вимогам міжнародних фітосанітарних стандартів, але в роботі фітосанітарної служби необхідно змістити акценти в бік прогнозування ризиків, пов'язаних з новими інвазивними видами. Проведений аналіз фітосанітарного ризику, уже внесених до списку регульованих некарантинних організмів Переліку регульованих шкідливих організмів, показав недостатню лабільність застосування фітосанітарних заходів. З метою створення адекватної системи раннього попередження інвазії небезпечних для регіону шкідливих організмів необхідно створити орган, який би мав можливість на підставі рекомендацій ЄОКЗР і МКЗР та доступної наукової інформації розробляти технічні регламентації щодо проведення обстежень та аналізів, застосування захисних заходів, наукового обґрунтування фітосанітарних процедур і, головне, внесення науково обґрунтованих змін до фітосанітарних заходів, передбачених законодавством. Для успішного регулювання *D. destructor* і *D. dipsaci* необхідно включати їх до планів щорічних контрольних обстежень з обов'язковим відбором проб для гельмінтологічної експертизи та рекомендувати тепличним господарствам використовувати субстрати для вирощування квітково-декоративних рослин, вільні від нематод роду *Ditylenchus*.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ТА РОСЛИН АНТАГОНІСТІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ НЕМАТОДНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Для пошуку найбільш дієвих заходів контролю чисельності фітопаразитичних нематод проведено дослідження, які показали що:

- застосування біопрепарату Нематофагін і стимулятора росту Гетероауксину дозволяло стримувати розвиток хвороби мелоїдогінозу колеусу. Найвища ефективність 70–75 % отримана при сумісному застосуванні обох

препаратів. Окреме внесення Нематофагіну і Гетероауксину дещо менш дієве, ефективність зниження розвитку хвороби становить відповідно 60–62,5 %, та 67,5–70 %. Пересадка рослин в здоровий ґрунт (одночасно з внесенням препаратів) збільшує ефективність заходів на 2,1–2,5 %.

- використання чорнобривців (*Tagetes patula*) в якості рослин-антагоністів дозволяє призупинити і навіть зменшити темпи розвитку мелоїдогінозу (з 3 до 2 балів) на колеусі, подовжити вегетацію та покращити зовнішній стан рослин.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичні узагальнення і нове вирішення науково-прикладного завдання, яке полягає у встановленні таксономічної і екотрофічної структури нематодокомплексів квітково-декоративних рослин, аналізі впливу нематод на рослини і шляхів поширення потенційно небезпечних для України фітопаразитичних нематод. Отримані дані є основою для проведення аналізу фітосанітарного ризику та розробки методів моніторингу і контролю чисельності фітопаразитичних нематод на квітково-декоративних рослинах, вирощуваних в умовах закритого ґрунту в тепличних господарствах міста Києва.

1. Квітково-декоративні культури уражуються понад 100 видами екто- та ендопаразитичних нематод. Складовими комплексу фітопаразитичних нематод є представники родів *Ditylenchus*, *Meloidogyne*, *Aphelenchoides*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus*, *Paratylenchus*, *Heterodera*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Macropastonia* та багато інших, які паразитують на декоративних рослинах. Висока чисельність фітопаразитичних нематод призводить до втрати естетичного та товарного вигляду.

2. Вперше встановлено структуру комплексу фітопаразитичних нематод ризосфери квітково-декоративних рослин в тепличних господарствах міста Києва, яка налічує 51 вид нематод, що належать до 41 роду 19 родин і 6 рядів. Переважна більшість виявлених нематод належить до рядів *Tylenchida* (20 видів), *Rhabditida* (18 видів). До ряду *Dorylaimida* відноситься 8 видів, *Araeolaimida* – 3 види, а ряди *Monhysterida* і *Enoplida* представлені по 1 виду кожен. За екотрофічною системою всі виявлені види нематод розподіляються на 4 групи: фітогельмінти або фітопаразитичні нематоди – 9 видів; мікогельмінти – 8 видів, сапробіонти – 30 видів та хижі нематоди – 4 види.

3. За частотою виявлення в пробах всі види нематод розподіляються на 3 групи: домінуючі, часті і рідкісні. Встановлено, що статус домінування значно відрізняється в комплексі видів, які заселяють місцево вирощувані й імпортовані рослини. Домінуючими видами на вирощуваних місцево рослинах є *Meloidogyne incognita*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Pratylenchus penetrans*, *Rotylenchus robustus*, *Helicotylenchus dihystera*, види *Ditylenchus dipsaci* та *Paratylenchus nanus* є частими, а вид *Ditylenchus destructor* визначений як рідкісний. На імпортованих рослинах виявлено лише 3 види (*Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera fici*) і всі вони є рідкісними.

4. Визначено три основні фактори заселеності рослин фітопаразитичними нематодами: спосіб потрапляння рослин в теплиці (місцево вирощувані чи імпортовані), вид квітково-декоративних рослин і їх перебування в певній теплиці. На місцево вирощуваних рослинах виявлено 8 видів фітогельмінтів (*Meloidogyn eincognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Ditylenchus destructor*, *Pratylenchus penetrans*, *Rhodylenchus robustus*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Helicotylenchus ihystra*, *Paratylenchus nanus*), які досягали високої чисельності і погіршували зовнішній стан рослин.

5. Виявлено найбільшу заселеним фітопаразитичними нематодами колеусу (7 видів за виключенням *Ditylenchus destructor*). Активні стадії фітогельмінтозів були зафіксовані на аспарагусі (дитиленхоз і ротиленхоз) і бегонії (дитиленхоз, мелоїдогіноз і нематодоз, спричинений комплексом паразитичних нематод), причому фітопаразитичні нематоди були присутні в усіх без виключення теплицях, де вирощуються рослини для власних потреб (місцево вирощувані).

6. Що стосується імпортованих рослин, то заселеність фітопаразитичними нематодами була виявлена лише в 3 із 6 обстежених теплиць. Виявлено 3 види фітопаразитичних нематод (*Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera fici*), які заселяли бегонії (мелоїдогіноз та дитиленхоз), заміакулькас (дитиленхоз), цикламен (мелоїдогіноз) та на фікусі в ґрунті було відмічено *H. fici*. Слід зазначити, що на цих рослинах спостерігались тільки початкові стадії нематодозів.

7. Основний критерій якості квітково-декоративних рослин – їх зовнішній вигляд, який напряду пов'язаний з наявністю і ступенем розвитку захворювання рослини. Для ранжування втрат декоративності рослин розроблена шкала, що базується на зміні зовнішнього вигляду рослин залежно від перебігу різних стадій розвитку нематодозів і включає 5 градацій стану рослин: 5 – відмінний; 4 – хороший; 3 – задовільний; 2 – незадовільний; 1 – поганий.

8. Застосування шкали втрат декоративності для аналізу зібраного матеріалу показало, що такі хвороби як мелоїдогіноз, дитиленхоз і ротиленхоз, розвиток яких на аспарагусі і бегонії в теплицях Деснянського району сягав 4 балів, знижували рівень декоративності до поганого (1 бал). За більш низького рівня розвитку цих же хвороб (2–3 бали) на колеусі і бегонії (теплиці Деснянського, Голосіївського і Оболонського районів) рівень декоративності залишався кращим (задовільний – незадовільний). Значний прояв пратиленхозу (3,5–3 бали) встановлено на колеусі (теплиці Деснянського і Голосіївського районів), що спричинювало зниження рівня декоративності до незадовільного (2 бали) і поганого (1 бал).

9. Систематизовано зовнішні ознаки прояву нематодозів на симптоматичні (гали при мелоїдогінозі, цисти при гетеродерозі, гофрованість листя при дитиленхозі тощо) та асимптоматичні (пригнічення росту, хлоротичність, пожовтіння листя), а також розроблена шкала втрат декоративності дає змогу розробити схему фітосанітарного моніторингу.

10. Розроблено принципову схему фітосанітарного моніторингу квітково-декоративних рослин, вирощуваних в умовах закритого ґрунту, що складається з 6 етапів: на першому етапі візуально виявляють вогнища нематодозів за використання симптоматичних та асимптоматичних ознак; на другому – відбирають зразки; на третьому і четвертому етапі проводять виділення та ідентифікацію фітопаразитичних нематод; п'ятий етап полягає у визначенні шкідливості нематод, тобто їх впливу на декоративність рослин; на шостому етапі проводиться узагальнення отриманих даних і розробляються рекомендації щодо необхідності застосування заходів контролю.

11. З метою створення адекватної системи раннього попередження інвазії небезпечних для регіону шкідливих організмів запропоновано систему, яка на підставі рекомендацій ЄОКЗР і МКЗР та доступної наукової інформації надає технічні регламентації щодо проведення обстежень та аналізів, застосування захисних заходів і обумовлює наукове обґрунтування фітосанітарних процедур для регулювання *D. destructor* і *D. dipsaci*.

12. Показано ефективність використання біопрепаратів, стимуляторів росту та рослин-антагоністів для контролю чисельності фітопаразитичних нематод та збереження естетичності зовнішнього вигляду рослин. Застосування біопрепарату Нематофагіну і стимулятора росту Гетероауксину стримувало розвиток хвороби мелоїдогінозу колеусу. Найвищу ефективність 70–75 % отримано при сумісному застосуванні обох препаратів. Пересаджування рослин у здоровий ґрунт (водночас з внесенням препаратів) збільшує ефективність заходів на 2,1–2,5 %.

Використання чорнобривців (*Tagetes patula*) в якості рослин-антагоністів дозволяє призупинити і навіть зменшити темпи розвитку мелоїдогінозу на колеусі (ефективність складає 33 %), подовжити вегетацію та покращити зовнішній стан рослин.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для виявлення нематодозів квітково-декоративних рослин, вирощуваних в умовах закритого ґрунту, застосовувати запропоновану систему нематологічного моніторингу з використанням методів візуальної діагностики за симптоматичними та асимптоматичними ознаками та п'ятибальної шкали втрати декоративності.

2. З метою дієвого регулювання та локалізації регульованих некарантинних організмів необхідно посилити контроль за переміщенням живих рослин і субстратів для вирощування цих рослин (ґрунт, ґрунтосуміші, торф'яні субстрати тощо) та ввести в практику проведення фітосанітарної гельмінтологічної лабораторної експертизи.

3. У зв'язку з постійно зростаючими ризиками появи нових адвентивних видів нематод пропонується розглянути можливість створення умов для проведення аналізу фітосанітарного ризику на постійній основі.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографія

1. Лузан О. Ю. Фітосанітарний контроль. Рекомендації щодо проведення інспектування та фітосанітарної експертизи: [монографія] / О. Ю. Лузан, **В. Г. Карплюк**, О. О. Сикало. – Київ, 2009. – 272 с. *(Особистий внесок здобувача: збір, обробка, аналіз та узагальнення літературних даних, підготовка матеріалу до друку).*

Статті у наукових фахових виданнях України:

2. Шкідливі організми на квітково-декоративних рослинах в теплицях і оранжереях м. Києва / [Сімонов В. Є., Романченко В. О., Челомбітко А. Ф., Деряга Є. В., **Карплюк В. Г.**] // Карантин і захист рослин. – 2012. – № 6. – С. 10–14. *(Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку).*

3. Сігарьова Д. Д. Нематодози тепличних квітково-декоративних рослин / Д. Д. Сігарьова, **В. Г. Карплюк** // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 1. – С. 15–17. *(Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку).*

4. Сігарьова Д. Д. Заселеність паразитичними нематодами місцево вирощуваних та імпортованих рослин / Д. Д. Сігарьова, **В. Г. Карплюк** // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 2. – С. 20–21. *(Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку).*

5. Сігарьова Д. Д. Нематодози квітково-декоративних рослин в тепличних господарствах міста Києва / Д. Д. Сігарьова, **В. Г. Карплюк** // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 4. – С. 13–15. *(Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку).*

Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз даних:

6. Sigariova D. D. Parasitic nematodes in flowering and ornamental plants: effect of parasites on the plants and response of the plants to the presence of nematodes / D. D. Sigariova, **V. G. Karplyuk** // Vestnik zoologii. – 2015. – Vol. 49 (5). – P. 451–456. *(Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку).*

Стаття в іншому науковому виданні

7. Особливості проведення нематологічного моніторингу декоративно-квіткових рослин в умовах захищеного ґрунту в ботанічних садах / [Сігарьова Д. Д., Чигирин Н. М., **Карплюк В. Г.**, Губін О. І.] // Агробіологія. – 2012. – Вип. 8 (94). – С. 145–153. *(Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку).*

Тези наукових доповідей:

8. Сігарьова Д. Д. Нематодози квітково-декоративних рослин в тепличних господарствах міста Києва / Д. Д. Сігарьова, О. В. Болтовська, **В. Г. Карплюк** // Дев'ятий Симпозіум Російського товариства нематологів з міжнародною участю, 28 червня – 01 липня 2011 р.: матеріали симпозіуму. – Петрозаводськ, Російська Федерація, 2011. – С. 189–203. (*Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку*).

9. Карплюк В. Г. Нематодози квітково-декоративних рослин, вирощуваних в умовах закритого ґрунту / **В. Г. Карплюк**, Н. М. Чигирин // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, 06 квітня 2012 р.: тези доповіді. – Київ, 2012. – С. 179–182. (*Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку*).

10. Сігарьова Д. Д. Моніторинг фітопаразитичних нематод квітково-декоративних рослин / Д. Д. Сігарьова, **В. Г. Карплюк** // Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: Міжнародна науково-практична конференція, 1–3 липня 2015 р.: тези доповіді. – Київ, 2015. – С. 159–163. (*Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку*).

АНОТАЦІЯ

Карплюк В. Г. Нематодні хвороби квітково-декоративних рослин закритого ґрунту. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 06.01.11. – фітопатологія. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

Досліджено видовий склад комплексу нематод на квітково-декоративних рослинах вирощуваних в умовах закритого ґрунту тепличних господарств м. Києва. Виявлено 51 вид нематод, які належать до 40 родів 19 родин і 6 рядів. Виявлені види нематод за екотрофічною системою розподіляються на 4 групи: фітогельмінти, мікогельмінти, сапробіонти та хижі нематоди.

Встановлено зв'язок між чисельністю та видовим складом нематод і умовами вирощування та утримання рослин-хазяїв. На місцево вирощуваних рослинах виявлено 8 видів фітогельмінтів – *Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Ditylenchus destructor*, *Pratylenchus penetrans*, *Rhodylenchus robustus*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Helicotylenchus ihystra*, *Paratylenchus nanus*, а на імпортованих виявлено лише 3 – *Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera fici*.

Досліджено шляхи розповсюдження та розроблено систему раннього попередження занесення регульованих некаратинних видів фітонематод. Систематизовано симптоматичні та асимптоматичні ознаки візуального

діагностування нематодозів. Вперше розроблено шкалу втрат декоративності рослин залежно від ступеня розвитку хвороби.

Розроблено схему нематологічного моніторингу квітково-декоративних рослин закритого ґрунту в умовах мегаполісу та запропоновано адекватні, в даних умовах, заходи захисту від нематодної інфекції.

Ключові слова: нематоди, фітопаразити, закритий ґрунт, декоративність, моніторинг, біопрепарати, аналіз фітосанітарного ризику.

АННОТАЦІЯ

Карплюк В. Г. Нематодные заболевания цветочно-декоративных растений закрытого грунта. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.11. – фитопатология. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2016.

Исследован видовой состав комплекса нематод на цветочно-декоративных растениях, выращиваемых в условиях закрытого грунта тепличных хозяйств г. Киева. Выявлен 51 вид нематод, которые относятся к 41 роду 19 семействам и 6 отрядам. По экотрофическим группам выявленные нематоды распределяются на фитогельминтов (9 видов или 17 %), микогельминтов (8 видов или 16 %), сапробионтов (30 видов или 59 %) и хищных нематод (4 вида или 8 %).

Установлена связь численности и видового состава нематод с условиями выращивания (содержания) растений-хозяев. Определены три основные факторы заселенности растений фитопаразитическими нематодами: пути попадания растений в теплицы (местные или импортированные), вид цветочно-декоративных растений и их пребывание в определенной теплице.

На местных растениях обнаружено 8 видов фитогельминтов (*Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Ditylenchus destructor*, *Pratylenchus penetrans*, *Rhitylenchus robustus*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Helicotylenchus dihystra*, *Paratylenchus nanus*), которые достигали высокой численности и оказывали отрицательное влияние на внешний вид растений. Импортированные растения значительно меньше заражены фитогельминтами, которые были представлены 3 видами – *Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci* і *Heterodera fici*, численность их была невысокая и не влияла на внешний вид растений.

Установлена наибольшая заселенность фитопаразитическими нематодами колеуса (7 видов за исключением *Ditylenchus destructor*), активные стадии фитогельминтозов зафиксированы на аспарагусе (дитиленхоз и ротиленхоз) и бегонии (дитиленхоз, мелоидогиноз, а также нематодоз, вызванный комплексом паразитических нематод). При этом фитопаразитические нематоды присутствовали во всех без исключения теплицах, где выращивались местные растения.

Что касается импортированных растений, то заселенность фитопаразитическими нематодами была установлена лишь в 3 из 6 обследованных теплиц. Всего было обнаружено 3 вида нематод (*Meloidogyne*

incognita, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera fici*), которые заселяли бегонии (мелоидогиноз и дитиленхоз), замиакулькас (дитиленхоз), цикламен (мелоидогиноз) и на фикусе в почве были обнаружены цисты *H. fici*. Следует отметить, что на этих растениях отмечались только начальные стадии нематодозов.

Основным критерием качества цветочно-декоративной продукции является их внешний вид, который напрямую связан с наличием и степенью развития болезни растения. Для ранжировки потерь декоративности впервые разработана шкала, которая базируется на изменении внешнего вида растений при прохождении различных стадий развития нематодозов и включает 5 градаций: 5 – отличный; 4 – хороший; 3 – удовлетворительный; 2 – неудовлетворительный; 1 – плохой.

Систематизированы внешние признаки нематодозов на симптоматические и асимптоматические, где: симптоматические – это признаки заболевания, характерные для определенного вида нематод (галлы при мелойдогинозе, гофрированность листьев при дитиленхозе и так далее); асимптоматические – признаки могут быть присущи как нематодной инфекции, так и другим факторам в том числе и непаразитарным физиологическим заболеваниям (хлоротичность, отставание в росте, увядание и так далее). Такая систематизация признаков дала возможность разработать принципиальную схему фитосанитарного мониторинга цветочно-декоративных растений, выращиваемых в закрытом грунте в условиях мегаполиса, которая состоит из 6 этапов: на первом этапе визуально выявляют очаги нематодозов, используя симптоматические и асимптоматические признаки; на втором этапе отбирают образцы; на третьем и четвертом этапах проводят выделение и идентификацию фитопаразитических нематод; пятый этап состоит в определении вредоносности нематод, то есть их влияния на декоративность растений; на шестом этапе разрабатывают рекомендации относительно контроля численности фитопаразитических нематод.

С целью создания адекватной системы раннего предупреждения инвазии опасных для региона вредных организмов предложена система, которая на основании рекомендаций ЕОКЗР, МКЗР и доступной научной информации предоставляет технические регламентации относительно проведения обследований, экспертиз, применения защитных мер и обуславливает научное обоснование фитосанитарных регламентаций по регулированию *D. destructor* и *D. dipsaci*.

Установлена противонематодная эффективность использования биопрепарата Нематофагин и стимулятора роста Гетероауксин. Наибольшей эффективности было достигнуто при совместном использовании Нематофагина и Гетероауксина путем полива из расчета 20 мл раствора Гетероауксина (0,1 г на 5 л воды) и 20 мл культуральной жидкости нематофагина в каждый вазон. Кроме того, хорошие результаты показало использование бархатцев (*Tagetes patula*) в качестве растений-антагонистов против мелойдогиноза.

Ключевые слова: нематоды, фитопаразиты, закрытый грунт, декоративность, мониторинг, биопрепараты, анализ фитосанитарного риска.

ANNOTATION

Karpliyk V. H. Nematode diseases in flowering-ornamental plants in greenhouses. – The manuscript.

Thesis for the scientific degree of Candidate of Biological Sciences, specialty 06.01.11. – Phytopathology. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

The species composition of nematodes in complex floral and ornamental plants grown in greenhouse conditions greenhouses Kiev. Discovered 51 nematodes species belonging to 41 genera 19 families and 6 orders were found. For ekotrophic system all identified species of nematodes were divided into 4 groups: fitonematodes, mykonematodes, saprobionty and predatory nematodes.

The relationship between the number and species composition of nematodes and conditions of cultivation and maintenance of plants – owners. In locally grown plants found 8 species fitonematodes – *Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Ditylenchus destructor*, *Pratylenchus penetrans*, *Rhodylenchus robustus*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Helicotylenchus ihystra*, *Paratylenchus nanus*, and the import plant only 3 species – *Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera fici*.

Pathways studied and developed an early warning system of regulated species no quarantyne phytonematodes. Systematized symptomatic and asymptomatic signs of visual diagnostics nematodes diseasis. For the first time developed a scale losses decorative plants, depending on the extent of the disease.

The scheme nematologic monitoring of flowers – decorative plants covered ground in a megalopolis and offered adequate, in these conditions, protective measures against the Nematode infection.

Key words: nematode, plant parasites, greenhouses, decorative, monitoring, biological product, pest risk analysis.