

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.02 — МКР. 202 «С». 2023.11.29.010 ПЗ

КОНОНЕНКО СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.7:632.93:582.998.16

ПОГОДЖЕНО	ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету	Завідувач кафедри
Захисту рослин, біотехнологій та екології	Ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин
_____ Коломієць Ю.В.	_____ Доля М.М.
«__» _____ 2024 р.	«__» _____ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «Домінуючі фітофаги Півонії (*Paeonia*)
та контроль їх чисельності»**

Спеціальність _____ 202 «Захист і карантин рослин»
(код і назва)

Освітня програма _____ «Карантин рослин»
(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи
Д. б. н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Бабич А.Г.**
(підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ **Кононенко С.І.**
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ-2024

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин
Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»
Освітня програма «Карантин рослин»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ентомології, інтег-
рованого захисту та
карантину рослин

_____ Доля М.М.

“ ____ ” _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

_____ Кононенко Сергію Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Домінуючі фітофаги Півонії (*Paeonia*) та контроль їх чисельності»**

керівник роботи **д. б. н., професор Анатолій Григорович Бабич**,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи комплекс шкідливих організмів півонії та їх фітосанітарний контроль

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

4.1. Уточнити видовий склад домінуючих шкідливих організмів півонії

4.2. Основні шляхи та джерела їх розселення

4.3. Фітосанітарний ризик поширення карантинних та інших видів із садивним матеріалом

4.4. Вдосконалити заходи їх фітосанітарного контролю

5. Консультанти розділів роботи

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

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Поширення, біоморфологічні особливості півонії та головні шкідливі організми культури (огляд літературних джерел)	Вересень-жовтень	
2	Об'єкт та методика досліджень	Листопад-грудень	
3	Комплекс шкідливих організмів півонії та їх фітосанітарний контроль (Експериментальна частина)	Лютий-березень	
4	Домінуючі шкідливі організми в умовах розсадництва	Квітень-травень	

Студент

_____ **Кононенко С.І.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ **Бабич А.Г.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

УДК 632.7:632.93:582.998.16 — Кононенко Сергій Іванович — Кваліфікаційна робота «Домінуючі фітофаги Півонії (*Paeonia*) та контроль їх чисельності». Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин. Київ, Національний університет біоресурсів та природокористування України, 2024 р.

73 стор. тексту, 3 розділи, 14 рис., 6 табл., 66 літературних джерел. Рік виконання магістерської роботи: 2024.

Предмет дослідження: півонії та комплекс домінуючих шкідливих організмів культури.

Об'єкт дослідження: вдосконалення екологічно безпечних заходів контролю шкідливих організмів півоній.

Мета і завдання досліджень: уточнення видового складу фітофагів, що завдають шкоди півоніям в умовах відкритого ґрунту та обґрунтування заходів їх фітосанітарного контролю.

Результати досліджень кваліфікаційної роботи.: було уточнено видовий склад фітофагів культури півонії (*Paeonia* L.). Виділено домінуючі шкідливі види. Досліджено їх біологічні особливості. Вдосконалено систему моніторингу та інтегрованого захисту півоній.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці екологічно-безпечних заходів контролю чисельності фітофагів півонії в умовах господарства. Запропоновані методи дозволяють ефективно знижувати шкоду від шкідників без використання хімічних засобів, що сприяє підвищенню якості квіткової продукції, забезпечує стабільну врожайність та збереження біорізноманіття, а також знижує економічні витрати на вирощування півоній.

Для проведення досліджень застосовували методи відповідно до загальноприйнятих методик в захисті рослин та нематології. Польовий метод використовували під час польових експериментів, фенологічних спостережень. Лабораторний метод застосовували для виділення фітонематод і їх ідентифікації. Для оцінки економічної ефективності заходів проти нематод також

використовувався розрахунково-порівняльний метод із застосуванням сучасних статистичних методів.

Кваліфікаційна робота виконана на 73 сторінках, містить 3 розділи, 14 рисунків, 6 таблиць, 66 використаних джерел.

Включає наступні розділи: вступ, огляд літератури, визначення методики дослідження, експериментальну частину, висновки та рекомендації.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	12
1.1. Історія поширення півонії в культурі.....	12
1.2. Класифікація, біоморфологічні особливості (будова квітки) культурних півоній.....	15
1.2.1 Класифікація та сучасна таксономія роду <i>Paeonia</i>	15
1.2.2. Біоморфологічні особливості культурних півоній	17
1.2.3 Генетичні особливості. Селекція та сорти культурної півонії	20
1.3 Агротехніка півонії та особливості її промислового вирощування.....	23
1.4 Фітофаги культури півонії	29
1.4.1 Галові нематоди (<i>Meloidogyne spp.</i>)	30
1.4.2 Коренева нематода (<i>Pratylenchus spp.</i>)	34
1.4.3 Сунична нематода (<i>Aphelenchoides fragariae</i>).....	35
1.4.4 Нематода <i>Rotylenchus buxophilus</i>	36
1.4.5 Нематода <i>Xiphinema diversicaudatum</i> — переносник вірусів	37
1.4.6 Бронзівки (<i>Cetoniinae spp.</i>).....	38
1.4.7 Ковалики (дротяники) (<i>Elateridae</i>).....	39
1.4.8 Травневий хрущ, Капустянка.....	40
1.4.9 Тонкопряд хмелевий (<i>Herpialus humuli</i>).....	40
1.4.10 Мурахи (<i>Formicidae</i>) і їх вплив на популяцію попелиць	41
1.4.11 Попелиці (<i>Aphis spp.</i>)	41
1.4.12 Трипси (<i>Thrips spp.</i>)	42
1.5 Захисні заходи в культурі півоній	42
1.5.1 Методи контролю нематод.....	42
1.5.2 Заходи захисту від комах-шкідників.....	43

	8
1.6 Ринок півоній у Європі та світі.....	45
1.6.1 Півонії у світовій торгівлі	45
1.6.2 Ринок півоній в Україні	46
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	47
2.1 Об'єкт і мета досліджень.....	47
2.2 Методика та схема дослідження	47
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	50
3.1 Технологічні особливості вирощування півоній в умовах господарства .	50
3.2 Домінуючі шкідливі організми в умовах господарства	53
3.2.1 Шляхи та джерела розселення фітофагів	56
3.2.2 Фітосанітарний ризик щодо шкідників півоній та їх поширення із садивним матеріалом	57
3.4 Екологічно-безпечні заходи контролю домінуючих фітофагів	58
3.5 Економічна оцінка ефективності рекомендованих захисних заходів півонії	62
ВИСНОВКИ.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68
ДОДАТКИ.....	74
АННОТАЦІЯ	75

ВСТУП

Півонія (*Paeonia*) — одна з найдавніших культурних рослин, яка займає вагоме місце в сучасному квітникарстві завдяки своїм декоративним, лікувальним та економічним якостям. Завдяки величному цвітінню, широкій палітрі кольорів та витривалості, півонії здобули популярність серед садівників у всьому світі, а також стали незамінним елементом у декоративному озелененні. Їх використовують як для оздоблення присадибних ділянок, так і в громадських парках, де півонії відіграють важливу роль в створенні кольорових композицій і акцентів. Народногосподарське значення півоній полягає не тільки в їх декоративній цінності, але й у використанні в косметології, медицині та ландшафтному дизайні. В умовах сучасного квітникарства ця рослина має великий потенціал для розширення сфер застосування, що робить її вивчення особливо актуальним.

Незважаючи на популярність півоній, їх вирощування стикається з певними проблемами, зокрема з впливом шкідників і хвороб, які можуть негативно позначитися на декоративних якостях та життєздатності цих рослин. Хоча кількість фітофагів, що атакують півонії, не є великою, їхній вплив може бути досить значним і призводити до втрати декоративності, пригнічення росту та навіть загибелі рослин. Зважаючи на це, необхідно ретельно досліджувати основні види шкідників і хвороб, оскільки своєчасне виявлення та контроль є важливими для забезпечення високої якості продукції. Окрім того, деякі з фітофагів півоній занесені до переліку шкідників A1, яких немає в Україні, але які становлять потенційний фітосанітарний ризик. Тому моніторинг і впровадження заходів попередження їх появи є необхідними для запобігання економічним втратам та збереження декоративної цінності півоній. Розробка та впровадження інтегрованих систем захисту півоній може стати важливим завданням для сучасного квітникарства, що дозволить мінімізувати шкоду і забезпечити стабільний розвиток цієї культури.

Наші дослідження спрямовані на уточнення видового складу шкідників півоній, зокрема тих, що можуть мати негативний вплив на декоративні якості та життєздатність рослин. Ця тема є важливою як для теоретичних досліджень у галузі фітопатології та ентомології, так і для практичного застосування у квітникарській галузі, оскільки наявність шкідників може значно обмежувати потенціал вирощування півоній, знижувати їх декоративну цінність та економічну ефективність виробництва.

У роботі здійснено аналіз основних методів контролю чисельності шкідників півоній, зокрема агротехнічних, хімічних, біологічних, а також та організаційно-господарських заходів, які можуть бути ефективно застосовані для забезпечення високої якості продукції. Сучасна інтегрована система захисту рослин від шкідників базується на принципах мінімізації використання хімічних засобів та пріоритетного застосування безпечних для довкілля методів, що дозволяє зберегти природний баланс екосистеми і водночас забезпечити високі врожаї та декоративні якості півоній.

Також важливим аспектом роботи є аналіз сучасних тенденцій в декоративному озелененні, де півонії займають одну з провідних ролей. Завдяки своїй стійкості до несприятливих умов та різноманіттю сортів, півонії стали важливою складовою не тільки приватних садів, але й міських парків та громадських просторів. Важливість роботи полягає у тому, що впровадження сучасних технологій захисту півоній дозволить підвищити їх якість і тривалість декоративного ефекту, що, у свою чергу, сприятиме подальшому поширенню цієї культури у квітникарстві.

Мета дослідження полягала у вдосконаленні ефективних заходів контролю чисельності домінуючих шкідливих організмів, які впливають на півонії, з урахуванням їх біологічних та екологічних особливостей. Завдання дослідження включали вивчення біоморфологічних особливостей півоній, аналіз спектру шкідників, розробку методів контролю їх чисельності, а також оцінку економічної ефективності застосованих заходів.

Загалом, результати даної роботи можуть стати основою для вдосконалення технології вирощування півоній, підвищення їх декоративних якостей і стійкості до різних шкідливих факторів. У роботі представлено комплексний підхід до вирішення проблеми контролю шкідників культури півонії, що сприятиме зниженню можливих втрат продукції та забезпечуватиме стабільний розвиток квітництва в Україні щодо обраної декоративно-квіткової культури.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія поширення півонії в культурі

Півонія (*Paeonia*) є однією з найдавніших культурних рослин, яка має багатовікову історію використання у садівництві (Бурганская Т. М., 2014), медицині та декоративному озелененні. Вперше півонії почали вирощувати в Китаї понад 2000 років тому, де вони здобули особливий статус у культурі та мистецтві. У стародавньому Китаї півонія вважалася символом багатства, процвітання та імператорської величі, а також широко використовувалася в традиційній медицині завдяки своїм лікувальним властивостям (American Peony Society, 2024).

Півонії здавна мали особливе місце у китайській культурі, де вони були відомі як «король квітів» і асоціювалися з імператорським двором. Існували спеціальні сади, призначені лише для вирощування півоній, а самі рослини часто дарувалися як цінні подарунки знатним особам. Китайські імператори надавали особливого значення півоніям, і їх культивували у великих кількостях, щоб прикрашати імператорські палаци. Ця квітка також зображувалася на традиційних китайських картинах та гравюрах, ставши символом краси, сили та успіху. У період династії Тан (618-907 рр.) півонія набула особливої популярності, і її культивування стало важливою складовою садівництва (Eastoe & Slade, 2018).

Поширення півонії у культурі Європи почалося лише в середньовіччі, коли ця рослина була завезена через торговельні шляхи з Азії. Європейці спершу цінували півонію за її лікувальні властивості, а згодом — за декоративні якості. В епоху Відродження півонія стала популярною у садівництві завдяки своєму розкішному цвітінню та невибагливості до умов вирощування. Зокрема, півонії широко культивувалися в монастирських садах, де вони не тільки

прикрашали територію, але й використовувалися як лікарська рослина для лікування різних захворювань (Braca, та ін., 2008).

У XIX столітті півонія стала справжнім фаворитом європейських садів. В цей період активно почали з'являтися нові сорти, завдяки чому збільшилася різноманітність півоній, які вирощувалися не лише у приватних садах, але й у громадських парках. Однією з найвідоміших осіб, що сприяли популяризації півоній у Європі, був французький селекціонер Віктор Лемуан, який створив ряд нових гібридів, що стали популярними завдяки своїм винятковим декоративним властивостям (Russo, Soppelsa, & D'Errico, 2008).

У Північній Америці півонії стали відомими на початку XX століття. Садівники і селекціонери, такі як Дон Голлінгсворт, доклали значних зусиль до адаптації різних видів півоній до кліматичних умов Америки. Вони також розробили нові методи розмноження та селекції, що дозволили створити багато сортів, стійких до різних кліматичних умов (Wister, 1995). Сьогодні півонії вирощують у багатьох країнах світу, і вони займають важливе місце серед декоративних рослин завдяки своїй універсальності, стійкості та естетичній цінності.

Однією з основних причин успіху півонії в Європі та Америці стала її здатність адаптуватися до різних кліматичних умов і стійкість до несприятливих факторів. Багато сортів півоній були виведені з урахуванням їх морозостійкості, що дозволило вирощувати їх навіть у регіонах із суворими зимами. Крім того, півонії відомі своєю довговічністю — при належному догляді вони можуть рости і квітнути на одному місці десятки років, що робить їх надзвичайно привабливими для садівників (Barzilay, Zemah, Kamenetsky, & Ran, 2002).

У Кореї та Японії півонії також зайняли важливе місце в культурі і садівництві. У Японії вони стали символом краси та витонченості, а також використовуються у традиційних садах для створення гармонійних ландшафтних композицій. Японські селекціонери активно займалися розведенням півоній, надаючи перевагу формуванню великих квіток із яскравими кольорами. Цей

досвід також значно вплинув на світову селекцію та сприяв розвитку нових декоративних сортів (American Peony Society, 2024).

Півонії використовуються не тільки як окремі декоративні рослини, але й поєднуються з іншими рослинами, створюючи гармонійні садові композиції, що підкреслює естетичну цінність півоній у ландшафтному дизайні (Roth, 2008).

В Україні півонії почали з'являтися як культура для декоративного оформлення садиб, маєтків та палаців. І на початку 20-го століття вже були присутні у приватних колекціях хоч і в обмеженому переліку сортів (Горобець & Щербакова, 2017).

У сучасному світі півонії використовуються не тільки як декоративна рослина, але й у флористиці, де вони є однією з найбільш популярних квіток для букетів і композицій. Завдяки своєму неповторному аромату і різноманіттю кольорів, півонії стали невід'ємною частиною весільної флористики, що додатково підкреслює їх символічне значення — любов, щастя та достаток (Li, та ін., 2023).

Окрім декоративного використання, півонія також має значний вплив у ландшафтному дизайні та фармакології. Вона широко застосовується для озеленення міських просторів завдяки своїй стійкості до різних умов середовища та довготривалому декоративному ефекту. Крім того, деякі види півоній і досі використовуються у традиційній медицині як протизапальні та анальгетичні засоби (Kim, Lee, & Choi, 2022; Lee, та ін., 2008; Lee, та ін., 2018; He & Dai, 2011; Ngan, Jang, Kwon, & Ahn, 2015).

Загалом, історія поширення півонії в культурі свідчить про її універсальність та багатогранність. Від свого походження в Китаї до популярності у Європі та Америці, півонія залишалася незмінно популярною рослиною, яку цінували як за декоративні якості, так і за її корисні властивості. Завдяки своїй багатій історії та широким можливостям використання, півонія продовжує залишатися однією з найцінніших культурних рослин у сучасному квітникарстві.

1.2. Класифікація, біоморфологічні особливості (будова квітки) культурних півоній

1.2.1 Класифікація та сучасна таксономія роду *Paeonia*

Рід *Paeonia* належить до родини Півонієвих (Paeoniaceae), і на сьогодні налічує близько 30-40 видів, які поширені у помірних регіонах Євразії та Північної Америки (American Peony Society, 2024). Півонії можна поділити на трав'янисті, деревоподібні та гібриди між попередніми двома групами, залежно від їх морфологічних особливостей та середовища зростання. Трав'янисті півонії є найпоширенішими і складають більшість видів роду, у той час як деревоподібні півонії характеризуються здеревілими стеблами і більшою витривалістю.

Згідно з сучасною таксономічною класифікацією, рід *Paeonia* поділяється на три основні секції: *Paeoniae*, *Moutan* та *Opaeia* (Pivoine-hellebore, 2024). Секція *Paeoniae* включає трав'янисті види, які вирощуються переважно у помірних регіонах Євразії. Секція *Moutan* об'єднує деревоподібні півонії, які походять з Китаю та мають особливе значення у традиційному садівництві цього регіону. Секція *Opaeia* містить лише декілька видів, що зустрічаються у західній частині Північної Америки (Ji, Wang, Teixeira da Silva, & Yu, 2012; Думитрашко, 1984).

Таксономічна класифікація роду *Paeonia* базується на морфологічних, молекулярних і біогеографічних даних. Морфологічно півонії класифікуються за формою листків, будовою квіток та кольором пелюсток. Сучасні молекулярні дослідження дозволили більш точно визначити родинні зв'язки між видами та уточнити таксономічне положення деяких видів (Li, та ін., 2023). Наприклад, аналіз ДНК показав, що трав'янисті півонії є більш генетично спорідненими з деякими деревоподібними видами, ніж передбачалося раніше, що призвело до змін у класифікації певних підвидів (American Peony Society, 2024).

Сучасна таксономія також враховує відмінності між видами за їх екологічними уподобаннями та географічним поширенням. Види, що входять до

секції Moutan, вирощуються в Китаї і мають багату історію культурного використання, у той час як секція *Raeonia* включає види, які є більш поширеними у Європі та Середземномор'ї. Ці відмінності є важливими для розуміння еволюційних процесів, що призвели до сучасного різноманіття півоній, а також для створення нових гібридних форм, які поєднують декоративні якості різних видів (Ji, Wang, Teixeira da Silva, & Yu, 2012).

Окрім секційного поділу, півонії класифікуються за їх групами: *Lactiflora*, *Herbaceous Hybrid*, *Itoh* та інші. Група *Lactiflora* включає найбільш популярні садові півонії, які вирізняються великими квітками з різноманітною палітрою кольорів. Гібриди *Itoh*, створені на основі схрещування деревоподібних і трав'янистих півоній, є особливо цінними за свої декоративні якості, довготривале цвітіння та стійкість до хвороб (HOLLINGSWORTH-PEONIES, 2024).

Загалом, сучасна таксономія роду *Raeonia* постійно вдосконалюється завдяки новим дослідженням у галузі молекулярної біології та екології. Це дозволяє не лише уточнювати систематичні відносини між видами, але й створювати нові, більш декоративні та стійкі сорти, що мають велике значення для сучасного квітникарства.

Світове поширення видів роду *Raeonia* L. представлено на рис.1.1.

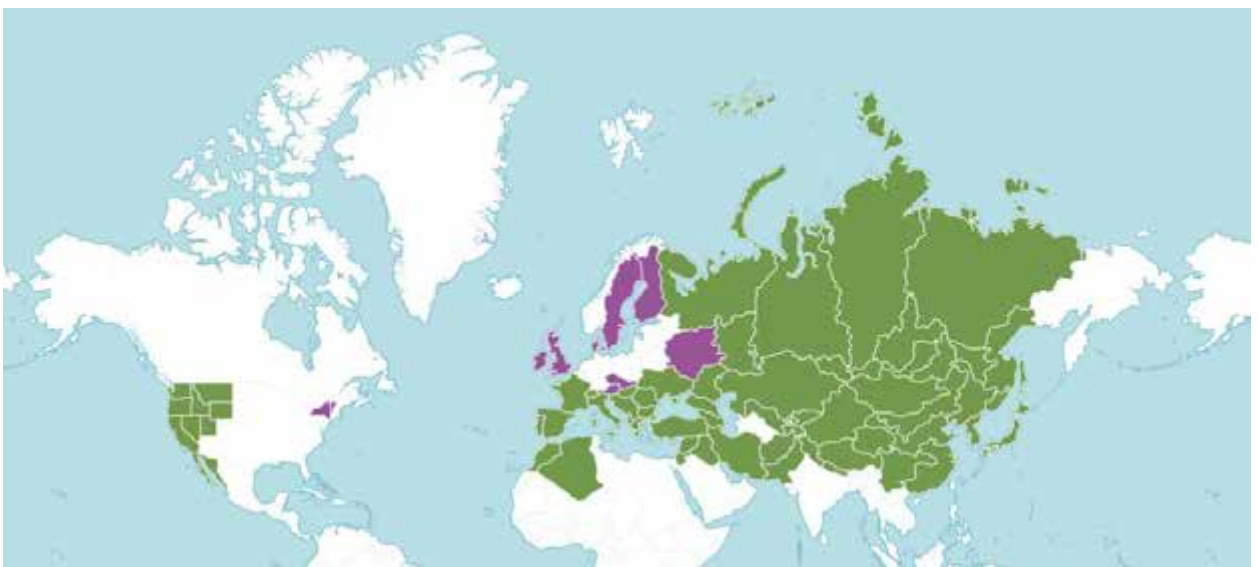


Рис. 1.1. Ареал роду *Raeonia* L. у світі. (території на яких вид інтродуковано позначено фіолетовим). За Royal Botanical Gardens (KEW, 2024).

Слід зазначити, що в Україні, в дикому вигляді також можна зустріти деякі види. Так, за оглядом Шияна (2011) згадується, що в Україні є *P. daurica* і *P. tenuifolia* віднесені до Червоної книги України.

1.2.2. Біоморфологічні особливості культурних півоній

Культурні півонії (*Paeonia*) відзначаються складною біоморфологічною структурою, що включає як надземні, так і підземні органи. Ці багаторічні рослини поділяються на трав'янисті, деревоподібні та іто-гібриди, що визначають їхню морфологію, життєвий цикл та застосування у культурі (Boyd, 1928).

Коренева система півоній є м'яккою та глибокою, що дозволяє рослинам накопичувати поживні речовини та витримувати несприятливі умови середовища. У трав'янистих півоній коренева система складається з потужних підземних пагонів (кореневищ) і коренів, які здатні до регенерації та розмноження. Корені можуть досягати значної довжини, що забезпечує стійкість до посухи і дозволяє рослинам ефективно використовувати ґрунтову вологу та поживні речовини (Горобець В. Ф., 2023).

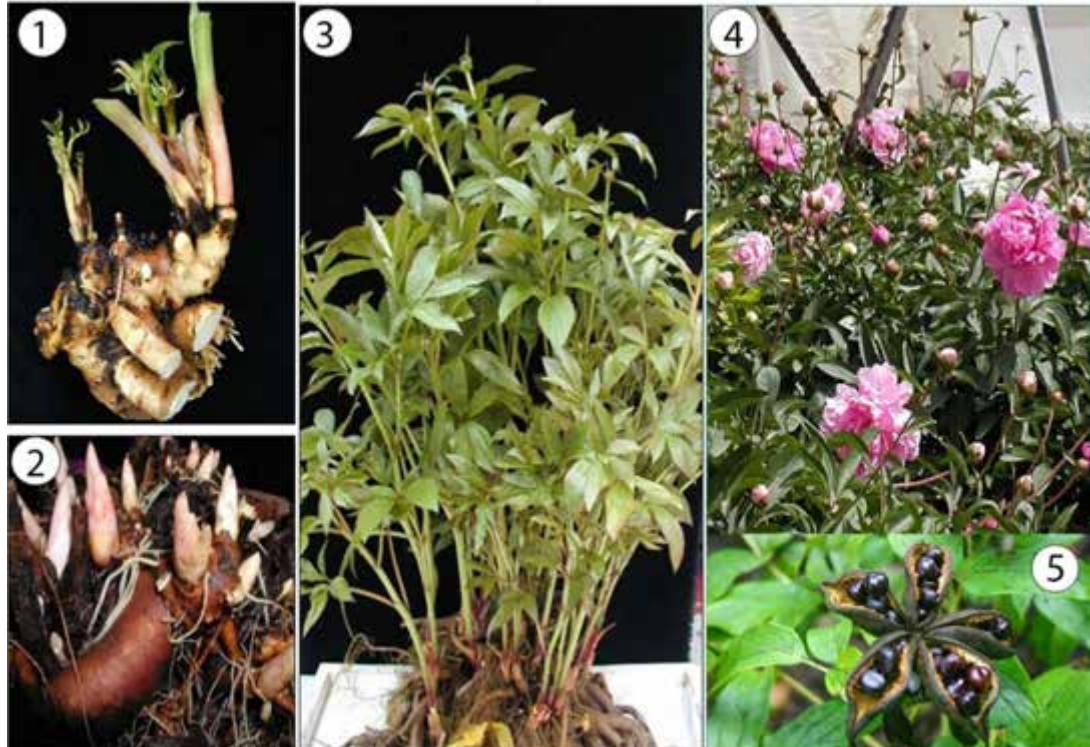


Рис. 1.2. Вигляд морфологічних структур півоній: 1 – відростання пагонів, 2 – бруньки на корінні, 3 – куц півонії, 4 – цвітіння, 5 – плоди. (Kamenetsky & Dole, 2012)

Стебла трав'янистих півоній є прямостоячими, невеликими, і зазвичай досягають висоти від 60 до 120 см залежно від сорту. Деревоподібні півонії мають здерев'янілі багаторічні стебла, які можуть сягати висоти до 2 метрів. Здерев'янілі стебла дозволяють півоніям протистояти несприятливим умовам, включаючи механічні ушкодження та різкі температурні коливання (Думитрашко, 1984). Іто-гібриди, які є результатом схрещування деревоподібних і трав'янистих півоній, демонструють унікальні морфологічні особливості, поєднуючи гнучкість трав'янистих стебел і стійкість деревоподібних (Boyd, 1928).

Листки півоній складні, часто трійчасті або перисті, з гладкими або злегка зубчастими краями. Розміри та форма листків варіюють залежно від виду та сорту. Колір листя також різноманітний — від світло-зеленого до темно-зеленого, а іноді навіть з відтінками фіолетового. Листки виконують важливу роль у забезпеченні фотосинтезу та декоративного ефекту рослин. Деякі види мають восковий наліт на поверхні листків, що додає їм блиску і допомагає зменшувати втрати вологи під час сухого періоду (Wister, 1995).



Рис. 1.3. Будова квітки півонії та бутон: 1 – пелюстки, 2 – тичинки, 3 – рильця, 4 – чашолистки, 5 – стамінодії, 6 – зовнішні пелюстки, 7 – бутон.
(Фото©Lana Sorokina)

Квітки півоній є основним елементом їх декоративної цінності. Вони характеризуються великими розмірами, діаметром від 10 до 25 см, і різноманітням форм — від простих до махрових. Квітки можуть бути білими, рожевими, червоними, жовтими або навіть змішаними. Багато сортів півоній мають виразний аромат, який є важливою ознакою при селекції нових сортів. Будова квітки (рис. 1.3) включає пелюстки, численні тичинки та маточки. Гібридизація призвела до того, що численні тичинки перетворилися на щось подібне до пелюсток — стамінодії або зовсім на майже пелюстки — петалоїди (Eastoe & Slade, 2018). Всі ці елементи створюють естетично привабливий контраст між собою, даючи різні варіації форм квіток, які були класифіковані під керівництвом Американського Товариства Півоній (2024) та погодженим з Міжнародним науковим садівничим товариством (ISHS, 2024). APS виділило 6 типів квіток (рис. 1.4): немахрові (з одним рядом пелюсток), напівмахрові, махрові, бомбовидні, японські (стамінодії в оточенні великих пелюсток) та анемоноподібні (петалоїди в оточенні широких пелюсток).



Рис. 1.4. Типи квіток за класифікацією APS: 1 – немахрова, 2 – напівмахрова, 3 – махрова, 4 – японська, 5 – анемоноподібна, 5 – бомбовидна. (Фото© HollingsworthPeonies)

Пелюстки, завдяки своїй текстурі та кольоровій палітрі, використовуються у флористиці та навіть косметичній промисловості, оскільки містять ефірні олії з приємним ароматом (Kamenetsky & Dole, 2012).

Плоди півоній (рис. 1.2) представлені багатолистянками, що містять насіння. Насіння півоній зазвичай має блискучу оболонку, чорного або червоного кольору, яка служить для залучення розповсюджувачів. Проте в культурі розмноження насінням використовується рідко, оскільки воно вимагає тривалого періоду стратифікації. Більш поширеним методом розмноження є вегетативний — поділ кореневищ, що дозволяє зберегти сортові ознаки рослини та забезпечити високий коефіцієнт виживання (Горобець В. Ф., 2023).

Фенологія півоній (рис. 1.5) також має важливе значення для їхньої культурної практики. Півонії зазвичай починають вегетацію навесні, а період цвітіння триває з травня по червень. Деякі сорти можуть повторно квітнути восени за належних умов вирощування. Тривалість цвітіння однієї квітки варіюється від кількох днів до двох тижнів, залежно від сорту та погодних умов (Wister, 1995).

Таким чином, біоморфологічні особливості культурних півоній роблять їх надзвичайно привабливими для використання як декоративних рослин у садах та парках. Завдяки своїй здатності до адаптації, стійкості до різних умов та високій декоративній цінності, півонії залишаються популярним вибором для озеленення та квіткового декору у всьому світі.

1.2.3 Генетичні особливості. Селекція та сорти культурної півонії

Генетичне різноманіття роду *Paeonia* є важливою основою для селекційної роботи, яка спрямована на покращення декоративних і адаптивних властивостей культурних півоній. Види роду *Paeonia* характеризуються складною генетичною структурою, яка включає диплоїдні, тетраплоїдні і гексаплоїдні форми, що дає змогу створювати численні гібриди та сорти з підвищеними характеристиками (Wister, 1995). Така поліплоїдія зумовлює можливість отримання рослин із більшими квітками, підвищеною стійкістю до стресів та покращеними декоративними якостями (Boyd, 1928).

Формування бруньок відновлення

Цвітіння

Бутонізація

Ріст пагонів

З'явлення пагонів

Paeonia lactiflora



ФЕНОЛОГІЧНІ ФАЗИ

вид робіт	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень
Підготовка рослин і посадкових ям, посадка	1, 2				1, 2	1, 2	3
Обробіток ґрунту	4, 5	5	5	5	5	6, 7	
Догляд за кущами		8, 9	8, 10	11	8		12
Підживлення	13, 14	16	17	18	14, 15		
Полив							
Система захисту	Профілактичні обробки	Профілактичні обробки			Профілактичне протруєння перед висадкою		Прибирання зрізаного листя

Рис. 1.5. Фенологія півонії та агротехнічні заходи: 1 – підготовка місця посадки, 2 – викопування, поділ кореневища та розсаджування, 3 – прикриття торфом молодих рослин на зимівлю, 4 – видалення мульчі з молодих посадок, 5 – рихлення ґрунту, 6 – мульчування, 7 – підготовка ґрунту для висаджування у ґрунтах, 8 – вирізання хворих та засохлих пагонів, 9 – видалення бокових бутонів, 10 – встановлення підпір, 11 – зрізання відквітлих пагонів, 12 – обрізка на зимівлю, 13, 16-18 – 1, 2, 3, 4 підживлення (з 3-го року), 14-15 – внесення добрив (Бескаравайная, Воробьева, & Девочкин, 1989).

Сучасна селекція півоній зосереджена на створенні нових сортів із покращеними декоративними характеристиками, такими як колір пелюсток, форма квітки, аромат, а також на підвищенні стійкості до хвороб і шкідників. Значний внесок у селекцію зробили французькі та американські селекціонери, серед яких Віктор Лемуан, який створив численні сорти, відомі своїми махровими квітками та багатою палітрою кольорів (Думитрашко, 1984). Одним із основних напрямків сучасної селекції є використання молекулярних методів для ідентифікації генів, що відповідають за цвітіння, колір пелюсток та стійкість до стресів (Kamenetsky & Dole, 2012).

Гібриди та сорти культурної півонії є результатом багаторічної селекційної роботи, яка почалася ще у XIX столітті і триває донині. Перші гібриди були отримані шляхом схрещування видів із секцій *Paeonia* та *Moutan*, що дозволило створити так звані іто-гібриди — групу півоній, які поєднують найкращі риси трав'янистих та деревоподібних півоній (Wister, 1995). Ці гібриди характеризуються міцними стеблами, великими квітками та тривалим періодом цвітіння, що робить їх дуже популярними серед садівників і квітників (Горобець В. Ф., 2023).

Селекція півоній також орієнтована на стійкість до несприятливих умов середовища, таких як заморозки, посуха та захворювання. За останні роки було створено багато сортів, які вирізняються підвищеною морозостійкістю і можуть вирощуватися в регіонах із суворим кліматом. Особливу увагу приділено розробці сортів, стійких до кореневої гнилі та інших фітопатогенних уражень, що дозволяє зменшити використання хімічних засобів захисту (Boyd, 1928; Kamenetsky-Goldstein & Yu, 2022).

Генетична селекція також спрямована на збільшення різноманіття кольорових варіацій та форм квіток. Завдяки впровадженню сучасних методів молекулярної біології та генетичного аналізу, селекціонери можуть ідентифікувати гени, відповідальні за певні ознаки, такі як колір пелюсток, аромат та тривалість цвітіння, і цілеспрямовано працювати над їх покращенням. Наприклад, молекулярні дослідження виявили гени, які контролюють синтез

антоціанів — пігментів, що відповідають за червоне, рожеве та фіолетове забарвлення квіток (Li, et al., 2023).

Серед популярних сучасних сортів півоній можна виділити групу *Lactiflora*, яка є найпоширенішою завдяки своїм великим махровим квіткам і насиченим ароматам. Також значної уваги заслуговують іто-гібриди, які поєднують декоративні властивості деревоподібних і трав'янистих півоній, забезпечуючи високі показники декоративності та тривалого цвітіння. Багато з цих сортів використовуються не лише в озелененні, але й у комерційному квітництві для зрізання завдяки своїм тривалим термінам зберігання та транспортування (Горобець В. Ф., 2023).

Таким чином, генетичні особливості роду *Paeonia* дозволяють створювати велику кількість гібридів і сортів, що відрізняються за декоративними та біологічними характеристиками. Сучасна селекція півоній спрямована на створення рослин із підвищеною стійкістю до хвороб, адаптивністю до різних умов середовища, а також на покращення декоративних якостей, що робить ці рослини невід'ємною частиною як приватних садів, так і громадських ландшафтів (Бурганская Т. М., 2014).

1.3 Агротехніка півонії та особливості її промислового вирощування

Агротехніка вирощування півоній має важливе значення для отримання якісної продукції, як для декоративного озеленення, так і для промислового виробництва квітів. Півонія є багаторічною культурою (Сорокіна, 2016), яка потребує ретельного планування та дотримання певних агротехнічних вимог, що включають підготовку ґрунту, вибір ділянки, схему посадки, систему удобрення, полив і догляд за рослинами протягом усього циклу розвитку (рис. 1.5). Бо ж куц півонії може рости та розвиватися на одному місці без пересаджування 6 і більше років (Приходько, 1985; Олейнікова, 2010).

Вимоги до ґрунту та підготовка ділянки

До ґрунтів півонії не дуже вибагливі. Однак в легкому і бідному на поживні речовини вони погано розвиваються та не квітнуть (Приходько, 1985).

Півонії найкраще ростуть на дренованих, родючих ґрунтах з високим вмістом органічної речовини. Ідеальними для цієї культури є суглинисті ґрунти з нейтральною або слабо кислою реакцією (рН 6,5-7,0). Не менше ніж 5,8 та не більше 7,0 (Бескаравайная, Воробьева, & Девичкин, 1989). Підготовка ділянки починається з глибокої оранки або перекопування на глибину 40-50 см, оскільки коренева система півонії розвивається на значній глибині і потребує вільного доступу до поживних речовин та вологи (Boyd, 1928). Перед посадкою рекомендується вносити органічні добрива, такі як перегній або компост, для покращення структури ґрунту та підвищення його родючості (Горобець В. Ф., 2023). Японські фермери, які вирощують півонії у Нагано та Ніігати, попередньо на полях в перший рік сіють злакові трави на сидерати в якості процесу підготовки ґрунту під поля півонії (Yang, 2018).

Для промислового вирощування півоній важливо вибрати ділянку з достатнім освітленням, оскільки ця культура є світлолюбною і потребує не менше 6-8 годин сонячного світла на день. Важливо також забезпечити захист від сильних вітрів, які можуть пошкодити стебла та квітки. Тому ділянки для вирощування півоній мають бути розташовані у захищених від вітру місцях або мати штучні вітрозахисні бар'єри (Wister, 1995).

Схема посадки та система підживлення

Посадка півоній проводиться за схемою, яка забезпечує достатньо простору для розвитку кожної рослини. Зазвичай рослини висаджують на відстані 70-100 см одна від одної, що дозволяє забезпечити достатню вентиляцію, знизити ризик виникнення хвороб і полегшити догляд за рослинами (Думитрашко, 1984). Посадкові ями готують розміром 50x50x50 см, до яких додають органічні добрива, суперфосфат і калійні добрива для забезпечення гарного старту розвитку кореневої системи.

У системі удобрення півоній важливе місце займають органічні та мінеральні добрива (Бурганская Т. М., 2014). На початку вегетаційного періоду рекомендується вносити азотні добрива, що стимулюють ріст листової маси. У період бутонізації та цвітіння застосовуються фосфорні та калійні добрива, які

сприяють формуванню квіток і підвищують їх декоративні якості (Kamenetsky & Dole, 2012). Внесення добрив проводиться як кореневим способом, так і позакореневими підживленнями для забезпечення рослин усіма необхідними елементами живлення.

Слід також не забувати про важливість глибини посадки кореневища. Надмірна заглибленість може бути причиною відсутності квітнення, а оголення бруньок може спричинити травмування кореневої шийки та коріння. Тож оптимальною буде глибина 3-5 см (Бурганская Т. М., 2014).

Полив та догляд за рослинами

Полив півоній має бути регулярним, особливо в період активного росту та формування бутонів. Найбільш критичними періодами для зволоження є весна, коли розпочинається вегетація, та період цвітіння (Бурганская Т. М., 2014). Півонії не витримують застою води, тому важливо забезпечити хороший дренаж на ділянці для запобігання загниванню кореневої системи. Полив рекомендується проводити не часто, але рясно, щоб вода проникала глибоко в ґрунт і забезпечувала корені вологою (Boyd, 1928).

Після цвітіння полив поступово зменшують, але не припиняють повністю, оскільки коренева система продовжує розвиватися і накопичувати поживні речовини для наступного сезону. Для підтримання вологості ґрунту і зменшення випаровування використовується мульчування органічними матеріалами, такими як солома або тирса, що також допомагає зменшити ріст бур'янів (Горобець В. Ф., 2023).

Особливості циклу розвитку півоній

Цикл розвитку півоній включає кілька фаз: весняне пробудження, ріст вегетативних органів, формування бутонів, цвітіння, формування та дозрівання насіння, а також підготовку до зими. Півонії починають вегетацію ранньою весною, коли температура піднімається вище 5°C. У цей період активно розвиваються листя і стебла, що забезпечують рослину необхідними поживними речовинами через фотосинтез (Wister, 1995).

Цвітіння півоній зазвичай настає наприкінці травня — на початку червня і триває близько 2-3 тижнів, залежно від сорту та погодних умов. Після завершення цвітіння рослина продовжує накопичувати поживні речовини, які будуть використані у наступному вегетаційному періоді. Восени півонії поступово переходять у стан спокою, при цьому надземна частина відмирає, а коренева система залишається активною, накопичуючи резервні поживні речовини (Boyd, 1928).

Для забезпечення якісного розвитку півоній важливо своєчасно проводити обрізку відцвілих бутонів, що стимулює рослину до накопичення ресурсів для наступного сезону. Також важливим є підготовка рослин до зими — мульчування та укриття кореневої системи для захисту від сильних морозів, особливо в регіонах з холодними зимами (Горобець В. Ф., 2023). Хоча півонії витримують морози (Коломбо, Русмини, & Пирони, 2005; Бурганская Т. М., 2014) і потребують знижених температур, вони також добре ростуть і квітнуть у регіонах з теплим кліматом (Barzilay, Zemah, Kamenetsky, & Ran, 2002).

Розмноження

Розмноження півоній можливе як вегетативним (Реут & Миронова, 2012), так і насіннєвим способом. Основним методом є поділ куща, який дозволяє зберегти сортові ознаки. Цей метод рекомендується для розмноження декоративних та високоякісних сортів півоній. Дослідження показують, що оптимальним часом для поділу і пересадки кущів є кінець серпня - початок вересня, коли рослина завершує активну вегетацію і накопичує достатньо поживних речовин для успішного укорінення (Бескаравайная, Воробьева, & Девочкин, 1989). Для отримання значної кількості посадкового матеріалу кореневище можна ділити на частини з 1-2 бруньками. Так з великих 6-річних кореневищ можна отримати 40-60 посадкових одиниць (Тихомин, 1977).

Насіннєве розмноження півоній в широкому загальному застосовується рідко, оскільки цей спосіб складніший і вимагає тривалого часу для досягнення цвітіння. Насіння півоній потребує стратифікації, а перші квіти з'являються за 4-5 років після посадки (Boyd, 1928).

Іншим важливим методом є живцювання, хоча воно вимагає специфічних умов і використовується переважно в професійних розсадниках. Для успішного живцювання необхідно забезпечити оптимальні температурні умови та підтримку вологості (Реут & Миронова, 2012). За свідченнями Тихоміна (1977) можна нарізати на живці до третини куща, отримуючи по 2-3 шт. з пагона.

З розвитком біотехнологій з'явилися нові можливості для розмноження півоній. Зокрема, сучасні методи мікроклонального розмноження дозволяють швидко і ефективно отримувати велику кількість садивного матеріалу, що сприяє розширенню вирощування півоній у промислових масштабах. Цей метод має важливе значення для збереження рідкісних видів і сортів, а також для швидкої комерціалізації нових сортів, що були виведені селекціонерами.

Промислове вирощування та збір продукції

Промислове вирощування півоній передбачає використання сучасних технологій для оптимізації процесів вирощування, догляду та збору квітів. За останні 30 років дослідження фізіології півоній призвели до значних успіхів у технологіях виробництва та стимуляції цвітіння, що суттєво сприяло розвитку ринку зрізаних квітів півонії. Комерційне виробництво зрізаних квітів півонії здійснюється у понад 25 країнах світу, серед яких основними ринками є Європа, Азія та США (Kamenetsky-Goldstein & Yu, 2022). Серед основних перешкод для розширення виробництва виділяються складна фізіологія цвітіння, виклики в масовому розмноженні та післязбиральна обробка продукції.

В Україні вирощування декоративних рослин у промислових масштабах має значний потенціал. Основними видами діяльності є вирощування зрізаних квітів, посадкового матеріалу, а також декоративних рослин для ландшафтного дизайну. Важливою складовою промислового вирощування півоній є оптимізація умов вирощування, включаючи підготовку земельних ділянок, дотримання агротехнічних вимог, таких як полив, підживлення, та правильне зберігання продукції (Agroberichten Buitenland, 2019).

Контроль температурного режиму під час стадії спокою півоній дає можливість здійснювати ефективну вигонку квітів для зрізу в промислових умовах. Підхід, при якому кореневища півонії висаджуються в контейнери і зберігаються в холодних камерах під контролем постійних або змінних температур, забезпечує оптимальні умови для проходження стадії спокою. Після завершення періоду спокою півонії переносяться в теплиці для пробудження, швидкого розвитку і цвітіння, що дозволяє отримувати зрізані квіти в ранній період року. Дослідження показали, що підтримка низьких температур (2-10°C) під час спокою сприяє підвищенню ринкової якості квіток і дозволяє скоротити витрати на енергію (Din, Cohen, & Goldstein, 2019). Інший спосіб вигонки дослідили Halevy, Barzilay та Kamenetsky (2005) вирощуючи півонії у відкритих парниках. Вони обробляли навесні рослини гіберелінами (GA3) та закривали парник, створюючи сприятливі умови для росту, в результаті чого отримували квітки на місяць раніше терміну цвітіння.

Для збільшення продуктивності використовуються системи крапельного поливу, які дозволяють ощадно витрачати воду і забезпечувати рослини вологою у необхідній кількості. Збір квітів проводиться на стадії забарвленого бутону або напіврозкриття бутонів, що забезпечує тривалий термін зберігання та транспортування зрізаних квітів (Сорокіна, 2016). У промисловому вирощуванні якість зрізних квіток повинна відповідати стандартам. Саме ДСТУ 8466:2015 регулює зрізані квітки півоній (Оболенцева-Красивська, 2017).

Зрізані півонії можна зберігати у холодильнику тижнями або місяцями, перед відправкою їх, навіть без води (Gagan, 2024). Продукцію зберігають в холодильниках, однак чим більше квітки зберігаються в холодильнику, тим менше час життя квітки після розпускання у вазі (Walton, Boldingh, McLaren, Williams, & Jackman, 2010).

Дослідження впливу стадії збору, методів зберігання та технологій зберігання зрізаних півоній (*Paeonia lactiflora*) показало, що оптимальна стадія збору та використання передобробки із 8-гідроксихіноліном або нано-сріблом дозволяють значно подовжити термін життя квіток у вазі. Крім того,

додавання глюкози, сахарози або трегалози у розчини для зберігання збільшує розмір квітки, подовжує тривалість цвітіння у вазі та затримує старіння (Sun, Guo, & Tao, 2022).

Загалом, агротехніка півоній включає комплекс заходів, спрямованих на забезпечення оптимальних умов для росту, цвітіння та формування якісної продукції. Дотримання агротехнічних рекомендацій дозволяє отримати високоякісні квіти, які користуються великим попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках виробників квіткової продукції.

1.4 Фітофаги культури півонії

Культурні півонії, як і інші декоративні рослини, схильні до пошкодження та ураження різними шкідниками, нематодами та хворобами, що можуть значно знижувати їх декоративні якості, продуктивність та стійкість до стресових факторів. Хоча в цілому півонії вважаються досить стійкими до хвороб та пошкодження шкідниками, проте іноді бутони не розкриваються, листя вкривається пліснявою чи плямами або ж цілі кущі гинуть (Wister, 1995). Основні фітофаги, що завдають шкоди півоніям, включають нематод, комах-шкідників. Також культура уражується хворобами різної етіології: грибкові, бактеріальні та вірусні. Усі ці фактори є важливими елементами, які визначають якість і комерційну привабливість півоній, а також впливають на економічну ефективність їх вирощування в промислових масштабах.

Нематоди є однією з найбільших загроз для півоній, оскільки вони вражають кореневу систему рослин, що призводить до погіршення стану рослин, зменшення їх стійкості до інших хвороб і навіть до загибелі. Серед найбільш значущих видів нематод, що вражають півонії, можна виділити галові нематоди (*Meloidogyne spp.*), кореневі нематоди (*Pratylenchus spp.*), а також *Longidorus marosoma* та *Longidorus elongatus*, які є переносниками вірусів. Є свідчення, що сунічна нематода також здатна вражати бруньки та листя півоній (Hurtekant, 2014). Вплив фітогельмінтів на кореневу систему та наземні

органи призводить до пригнічення росту та розвитку півоній, знижуючи їх декоративну цінність і стійкість (EPPO, 2024).

Окрім нематод, півонії піддаються впливу різних комах-шкідників, які суттєво знижують їх декоративні якості, уповільнюють ріст і розвиток, а іноді можуть призводити до загибелі рослин. Серед основних комах-шкідників півоній можна виділити попелицю (*Aphis spp.*), трипсів (*Thrips spp.*), піонову блішку (*Psylliodes spp.*), а також пильщиків (*Hoplocampa spp.*). Ці комахи не тільки безпосередньо пошкоджують рослини, а й часто є переносниками фітопатогенних вірусів, що ще більше посилює їхній шкідливий вплив (Wister, 1995; Горобець В. Ф., 2023).

1.4.1 Галові нематоди (*Meloidogyne spp.*)

Галові нематоди (*Meloidogyne spp.*) є одними із найпоширеніших видів нематод, що уражають півонії. Вони викликають утворення галів на коренях, що порушує нормальний обмін води і поживних речовин. Уражені рослини мають пригнічений ріст, слабку кореневу систему і знижену декоративну якість (EPPO, 2024). Характерні ознаки ураження кореневими нематодами відображаються в ослабленні загального стану рослини, що проявляється у надземній частині. Вказівкою на захворювання є поява численних коротких і тонких стебел із вузьким, світло-зеленим листям та мінімальною кількістю квітів або їх відсутністю. (American Peony Society, 2024). Основними симптомами зараження є утворення гало на коренях, що призводить до їхнього деформування і ускладнення нормального розвитку рослин. *Meloidogyne chitwoodi*, *Meloidogyne fallax*, та *Meloidogyne hapla* є трьома видами, які можуть завдавати значної шкоди декоративним культурам серед яких є і півонія (EPPO, 2024).

Meloidogyne chitwoodi та *Meloidogyne fallax* є облігатними ендопаразитами кореневої системи рослин. Обидва види є поліфагами і можуть заражати велику кількість рослин-хазяїв, включаючи важливі сільськогосподарські культури, такі як картопля, морква та томати (den Nijs, Camilleri, Diakaki, Schenk, & Vos, 2019).

Обидва види мають подібну морфологію. Самки мають округлу або грушоподібну форму тіла, вкрити кутикулярними кільцями та розміри від 400 до 1300 мкм в довжину. Стилєт добре розвинений, довжиною від 10 до 25 мкм. Самці мають циліндричне тіло довжиною 700-2000 мкм, з характерним стилєтним вузлом і декілька ліній на боковій частині. Личинки другого віку мають червоподібну форму, з хвостом довжиною від 15 до 100 мкм (EPPO, 2016).

M. chitwoodi поширена на південному заході США та локально в Європі та Південній Америці. *M. fallax* також поширена в Європі, Австралії та Новій Зеландії. Існує підозра, що вони можуть бути більш розповсюдженими, ніж наразі відомо, оскільки їх часто плутають з іншими видами, такими як *M. hapla* (EPPO, 2016; den Nijs, Camilleri, Diakaki, Schenk, & Vos, 2019).

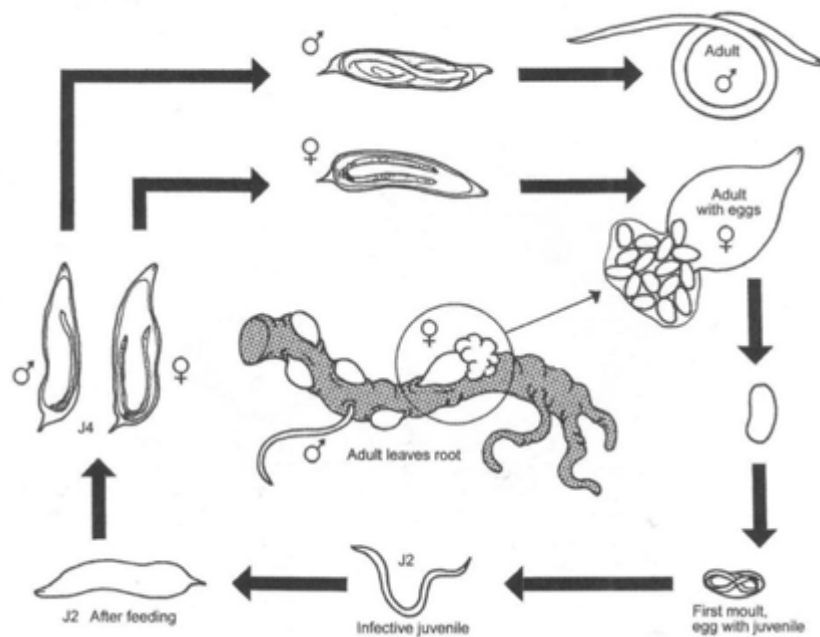


Рис. 1.6. Життєвий цикл нематод *Meloidogyne* spp. (den Nijs, Camilleri, Diakaki, Schenk, & Vos, 2019).

Виявлення та виділення *Meloidogyne chitwoodi* та *M. fallax* за протоколами EPPO (2016) починається з візуального огляду рослин для визначення симптомів зараження. Основними ознаками ураження є слабкий ріст рослин, жовтіння листя, в'янення та інші симптоми стресу, які можуть бути неспецифічними. Найбільш характерною ознакою є утворення галів на коренях. Проте, гали можуть бути маленькими. Тому зразки коренів потрібно оглядати під

стереомікроскопом для визначення наявності галів (den Nijs, Camilleri, Diakaki, Schenk, & Vos, 2019).

Для виділення нематод беруть зразки ґрунту або рослинних частин (корені, бульби) для аналізу. Зразки ґрунту рекомендується брати відразу після збору врожаю, що підвищує ймовірність виявлення личинок нематод. Якщо на коренях спостерігаються гали, зразки кореневої системи надсилають до лабораторії для подальшого аналізу (EPPO, 2024).

У лабораторних умовах виділення нематод здійснюється за допомогою екстракторів, таких як елютріатори, які забезпечують ефективне виділення личинок і дорослих особин із ґрунту та рослинних частин. Ідентифікація до рівня виду здійснюється на основі морфологічних ознак личинок другого віку, самців та самиць, а також за допомогою молекулярних ПЛР-методів. Молекулярна діагностика дозволяє з високою точністю визначити вид нематод навіть у змішаних популяціях.

Застосування стандартів, таких як EPPO PM 7/41 (3) (EPPO, 2016), забезпечує високу точність та своєчасне виявлення інвазій, що дозволяє запобігти економічним збиткам у сільськогосподарському виробництві та забезпечити ефективний контроль за розповсюдженням цих небезпечних шкідників

Meloidogyne hapla — північна галова нематода, є також одним з найбільш поширених видів галових нематод, що вражають широкий спектр рослин, включаючи півонії. Цей вид нематоди особливо небезпечний через свою здатність адаптуватися до різних умов ґрунту і уражувати як культурні, так і дикорослі види рослин.

Цей вид є облігатним ендопаразитом кореневої системи рослин. Самиці мають овальне або грушоподібне тіло, стилет добре розвинений (10-14 мкм), з округлими головками, які відокремлені від основи. Самці червоподібні, з високо розташованою головною шапочкою та довгими спікулами (21-31 мкм). Личинки другого віку мають стилет довжиною 7,9-10 мкм, голову у формі усіченого конуса, хвіст — простий або загострений, з чіткою гіаліновою частиною (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017).

Оптимальна температура для розвитку *M. hapla* становить 18-25°C, кількість генерацій залежить від кліматичних умов: в Україні — 2-3, у тропіках — до 10-12. Перша линька відбувається в яйці. Личинки другого віку є найнебезпечнішою стадією, адже саме вони проникають у корені рослин, мігрують по тканинах і живляться вмістом гігантських клітин, що виникають завдяки ферментам нематод. Зрілі самиці відкладають від 400 до 800 яєць, розвиток однієї генерації триває 39-68 діб (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017).

M. hapla зустрічається в багатьох країнах Америки, Африки, Європи, Азії та Австралії. В Україні зареєстровано в Донецькій, Житомирській, Закарпатській, Київській, Львівській областях та АР Крим (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017). Є одним з небагатьох видів здатних існувати у відкритому ґрунті в помірному кліматі.

Симптоми ураження *Meloidogyne hapla* включають утворення численних дрібних гало на коренях, що порушує здатність рослин до нормального вбирання води і поживних речовин. Це призводить до загального пригнічення росту, зменшення кількості квітів та їхньої якості (EPPO, 2016). Дослідження, проведені в Ратгерському університеті в 1940-х роках, показали, що в'янення бутонів півоній може бути спричинене галовою нематодою (Wister, 1995).

При ураженні нематодами дрібні корені вкриті добре помітними галами або вузлами, які можуть бути від ледь помітних до 2,5 см у діаметрі. На великих коренях вузли можуть досягати 3 см у діаметрі. Гали мають нерівномірну форму, зазвичай розташовані з одного боку кореня, і містять дорослих самок нематод. Навколишній ґрунт при цьому інфікований нематодами на стадії личинок (American Peony Society, 2024).

При сильному зараженні відбувається загнивання і відмирання коренів, і навіть, загибель рослин. Зазвичай погіршенню стану рослини сприяють грибні і бактеріальні інфекції, збудники яких потрапляють до коренів разом з нематодами (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017).



Рис. 1.7. Нематоди на коріннях півонії. 1 – ураження *Meloidogyne spp.* та *Pratylenchus spp.* (Pacholko, 2023); 2 – гали *Meloidogyne spp.*, 3 – ураження коренів *Pratylenchus spp.* (American Peony Society, 2024).

1.4.2 Коренева нематода (*Pratylenchus spp.*)

Коренева нематода (*Pratylenchus spp.*) уражує кореневу систему півоній, викликаючи утворення мікроскопічних пошкоджень, що спричиняє гниття коренів та загальне пригнічення рослини. Цей вид нематод часто виявляється на ділянках з високою вологістю та важкими ґрунтами, де дренаж не є оптимальним (Wister, 1995).

Pratylenchus spp. — тимчасові ендопаразити кореневої системи рослин, широко поширені по всьому світу. Відомо близько 50 видів, з яких лише два зареєстровані в Україні як шкідники квітково-декоративних рослин. Самці та самиці мають червоподібну, майже циліндричну форму, однакові за розміром, довжиною 0,3-0,8 мм. Голова склеротизована, сплюснена спереду, з 2-4 кутикулярними кільцями. Кутикула кільчаста, стилет добре розвинений (12-18 мкм) з великими базальними головками. Середній бульбус стравоходу майже кулястий, стравохідні залози подовжені.

Статева система самиці монопродельфна, тобто розвинена лише передня трубка, а задня редукована до короткого мішкоподібного виросту. Сперматека сферична, у партеногенетичних видів порожня, а у двостатевих видів заповнена сперміями. Вульва розташована на 70-86% довжини тіла. Хвіст самиці довший за анальний діаметр у 1,5-3 рази. У самців спікули дрібні, голівчасті,

з однаковими за довжиною рукояткою та конусом; бурсальні крила охоплюють хвіст до кінця.

Pratylenchus spp. є значними шкідниками багатьох сільськогосподарських культур, включаючи зернові, овочеві, технічні, плодові, ягідні та квітково-декоративні рослини. Вони часто зустрічаються в ґрунті на полях з овочевими культурами та картоплею, а також на бобових травах і злаках, що утворюють значну кореневу масу, сприяючи їх розмноженню. Вони є одними з головних чинників так званої «нематодної ґрунтової» (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017).

Заражені рослини проявляють симптоми пригнічення росту, жовтіння листя (хлороз), а також зменшення кількості та якості квітів. На коренях можна знайти дрібні некротизовані ранки 2-3 мм, які можуть утворювати виразки. Іноді гине вся коренева система (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017).

Виділяють лійковим методом аналізу коренів і ґрнугу.

1.4.3 Сунична нематода (*Aphelenchoides fragariae*)

Aphelenchoides fragariae — це листкова нематода, дрібний паразит, що належить до роду *Aphelenchoides*. Тіло нематоди має видовжену, ниткоподібну форму, довжина становить приблизно 0,5-0,9 мм. Самці та самиці мають стилет, який використовується для проколювання клітин рослини. Самиці більші за самців і мають загнуту форму хвоста. На передньому кінці тіла розташований стилет, який забезпечує живлення нематоди рослинними соками.

Ця нематода є екто- і ендопаразитом, який переважно живиться на листках та бруньках рослин (Hurtekant, 2014). Вона здатна проникати в рослинні тканини через дихальця та пересуватися між клітинами, що забезпечує її швидке поширення по рослині. Однак щоб оминати листкову жилку нематоді потрібно вийти назовні листка (Pacholko, 2023). Ці мікроскопічні нематоди, довжиною від 0,5 до 1,2 мм, живуть у ґрунті та проникають у рослини через породи (Миронова & Реут, 2017) або через поранення, поширюючись по судинній системі рослини (Decker, 1969)



Рис. 1.8. Ураження бруньок та листя суничною нематодою *A. fragariae* (Hurtekant, 2014).

Цей вид нематод переноситься разом із зараженими частинами рослин або через воду, тому ураження зазвичай поширюються при підвищеній вологості та контакті рослин. Нематода особливо активна у вологих і помірних умовах, де вона швидко розмножується та розповсюджується (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017).

Нематода *A. fragariae* є поліфагом, і може завдавати також шкоди і півоніям, спричиняючи некротичні плями на листках, які поступово збільшуються та об'єднуються, утворюючи великі зони некрозу. Це призводить до скручування листків і їх передчасного опадання, що значно послаблює рослину. Ураження бруньок також може призвести до їх загибелі хоча зовні вони можуть виглядати здоровими (Pacholko, 2023). Це в решті решт негативно впливає на цвітіння (Hurtekant, 2014). В результаті інтенсивного зараження півонія можуть втрачати декоративність, а їхній загальний стан погіршується, що може знизити продуктивність рослин та їхню здатність до розмноження. (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017)

Уражені рослини листковими нематодами демонструють появу темних плям між жилками на листках, що погіршує їхній зовнішній вигляд і знижує товарну привабливість.

1.4.4 Нематода *Rotylenchus buxophilus*

За даними матеріалів ЕРРО *Rotylenchus buxophilus* зустрічається на рослинах з роду *Paeonia*. Нематоди роду *Rotylenchus* є ектопаразитами і

тимчасовими напівендопаразитами кореневої системи рослин (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017).

Малорухливі червоподібні нематоди зігнуті у вентральному напрямку, формуючи вигляд літери «С» або спіраль. Довжина тіла варіюється від 0,4 до 2,0 мм. Кутикула має кільчасту будову, а бокове поле розділене на чотири інцизури. Статевий диморфізм виражений слабо: у самців голова, стилет і медіальний бульбус дещо менші, ніж у самиць.

Голова округла, має куполоподібно-конічну форму, з міцним внутрішнім скелетом і покрита кільцями кутикули. Переднє кільце поділене на шість секторів, а базальне — пересічене поздовжніми лініями. Стиллет добре розвинутий і міцний, його довжина перевищує базальний діаметр голови в 4-5 разів. Базальні головки стилета округлі та широкі. Протока дорсальної залози стравоходу відкривається каналом, розташованим за основою стилета на відстані, що не перевищує чверть довжини стилета.

Метакорпальний бульбус округлий, міцний, з внутрішнім клапаном кутикули. Стравохідні залози перекривають кишківник з дорсальної та латеральної сторін. Вульва має випнуті губні вирости, а статева система самиці є дідельфною. Хвіст самиці короткий, округлий, із кільчастою структурою, що простягається до кінчика. Фазміди розташовані біля ануса.

У самців хвіст короткий, конічний. Спікули дугоподібні, міцні, загострені, а губернакулюм плоский і не виступає з клоаки. Передній щиток клоаки (теламон) також присутній. (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017)

Корені редукуються з некротичними бурими плямами. Затримки росту і розвитку рослин, зменшена кількість листя, хлоротичність.

Нематоди виділяються із ґрунту лійковим методом виділення нематод.

1.4.5 Нематода Xiphinema diversicaudatum — переносник вірусів

Для культури півоній цей вид нематод не становить загрози. Однак він заслуговує особливої уваги. Ця нематода ксифінема різнохвоста (*Xiphinema diversicaudatum*) є переносником ряду фітопатогенних вірусів, включаючи

Strawberry latent ringspot virus (SLRSV). Неповірус латентної кільцевої плямистості суниці може викликати порушення у фізіології півоній, призводячи до загального ослаблення рослин, зниження декоративності і навіть загибелі. Важливо, що цей вид нематоди може поширювати вірус навіть за відсутності явних симптомів на рослині, що робить його контроль надзвичайно складним (CABI, 2022).

Цей вид нематод широко розповсюджений всією територією України. (Сігарьова, Борзих, Губін, Карплюк, & Ковтун, 2017)

1.4.6 Бронзівки (*Cetoniinae* spp.)

Відносить до ряду Твердокрилі (*Coleoptera*), родини Пластинчастовусі (*Scarabaeidae*), підродина Бронзівка (*Cetoniinae*).

Бронзівка золотиста (*Cetonia aurata*) має довжину 15-20 мм, зверху забарвлений у золотисто-зелений колір з рідкими волосками, знизу — мідно-червоний. Яйце біле, кругле, діаметром 1,5-2 мм. Личинка червеподібна, з бурюю головою та трьома парами черевних ніг. Біла, м'ясиста. Лялечка кремова, відкрита (Коев, Настас, & Третьякова, 1986; Олисевич & Проценко, 1970). Літ триває з травня по серпень, генерація однорічна. Зимівля відбувається в ґрунті, де також відкладаються яйця (Успенская, 2003).

Оленка волохата (*Epicometis hirta*) — чорний жук довжиною 8,5-12 мм, покритий густими світлими волосками, з білими крапочками на надкрилах. Личинка біла, злегка зігнута, сягає 25 мм в довжину і має 3 пари грудних ніг.

Розвиток: молоді жуки зимують в коконах у ґрунті на глибині 15-30 см. Навесні вони виходять при середньодобовій температурі понад +14°C і вологості повітря 62,7-89,9%. Літ жуків починається наприкінці квітня — на початку травня під час цвітіння кульбаби, барвінку та підбілу. Вони харчуються цвітом, виїдаючи тичинки та маточки, а також обгризають пелюстки різних квітучих рослин, включаючи фруктові дерева, ягідні культури, суницю, соняшник і багаторічні трави. Під час несприятливих погодних умов жуки ховаються у ґрунті на глибину 0,5-2,5 см. Масовий літ триває до середини червня, поодинокі жуки можна спостерігати до середини серпня.

Протягом червня — першої декади липня самки відкладають яйця в ґрунт на глибину до 35 см. З яєць виходять личинки, які живляться рослинними залишками до кінця серпня — початку вересня. Заляльковування триває з кінця серпня до середини жовтня, і через 14-22 дні з'являються молоді жуки, що залишаються в ґрунті для зимівлі (Сулева, 2021).

Шкодочинна фаза — жук. Ротовий апарат гризучий. Пошкоджує пелюстки квіток, тичинки, маточки, а також молоді листки, об'їдаючи їх з країв. Окріп півоній також шкодять трояндам, бузку тощо (Коев, Настас, & Третьякова, 1986; Олисеви́ч & Проценко, 1970).

1.4.7 Ковалики (дротяники) (*Elateridae*)

Комахи ряду Твердокри́лих (*Coleoptera*), родини Ковалики (*Elateridae*). Жуки мають плоске, видовжено-овальне тіло різного забарвлення (коричневого, чорного, зеленуватого). Голова маленька, задні кути переднеспинки витягнуті назад у вигляді загострених шипів. Переднегрудь має виріст, який входить у заглиблення середньогрудей, що дозволяє жукам здійснювати підскоки, перевертатися спиною ввєрх і видавати характерні клацаючі звуки. (Коев, Настас, & Третьякова, 1986).

Яйця мають овальну форму, білі, розміром близько 0,5 мм. Личинки, відомі як «дротяники», мають червоподібне, жовте, тверде тіло з трьома парами грудних ніг. Лялечки білі, відкриті. Жуки та личинки різних вікових стадій зимують у ґрунті на глибині до 100 см. Життєвий цикл однієї генерації може тривати від 3 до 5 років. Літ жуків відбувається з квітня по серпень, самки відкладають яйця у прикореневу зону рослин на ділянках з густою трав'янистою рослинністю. Плодовитість становить від 60 до 200 яєць, а ембріональний розвиток триває 20-40 днів. Личинки заляльковуються наприкінці літа, фаза лялечки триває 10-15 днів (Коев, Настас, & Третьякова, 1986).

Основна шкідливість полягає у діяльності личинок («дротяників»), які мають гризучий ротовий апарат. Вони підгризають стебла та корені рослин, ушкоджують клубні та цибулини, що спричиняє загнивання тканин і в'янення рослин (Назарчук, 2022).

1.4.8 Травневий хрущ, Капустянка

Травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.) і капустянка (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) як і дротяники пошкоджують кореневу систему підгризаючи підземні частини кущів півоній (Назарчук, 2022).

1.4.9 Тонкопряд хмелевий (*Hepialus humuli*)

Hepialus humuli — це вид метеликів, який належить до родини Hepialidae можуть вражати півонії (Синадский, Корнеева, & Доброчинская, 1982). Вид відрізняється нічною активністю і великою різноманітністю середовищ існування, що включають вологі ліси та алеї, хащі, долини річок, парки, сади. Віддає перевагу вологим місцям. Цей вид часто зустрічається у Європі і відомий своїм широким ареалом, охоплюючи різні регіони з помірним кліматом.



Рис. 1.9. Тонкопряд хмелевий (*Hepialus humuli*). Имаго, самка (зліва), личинка (справа). За <https://insektarium.net>

Цей тонкопряд має довжину тіла 20-35 мм. Самка дуже велика — 50-70 мм. Розмах крил самця 40-60 мм. Метелик має розширені, трохи прозорі крила, часто білого або кремового кольору, з незначними відтінками.

Ці метелики відкладають яйця біля основи різних трав'янистих рослин розкидаючи їх по поверхні ґрунта. Гусениці живуть у ґрунті і живляться корінням рослин, що може призвести до ушкодження кореневої системи рослин. Личинки (гусениці) розвиваються у ґрунті, де живляться кореневими системами різних трав. Вони проходять декілька стадій линьки, перш ніж перетворитися на імаго. За цей час вони линяють 11 разів. Фаза лялечки проходить також в ґрунті.

Личинки *Hepialus humuli* живляться корінням трави, щавлю, кульбаби, хмелю. Може також шкодити і півонії об'їдаючи коріння. (Ткачик, 2017)

1.4.10 Мурахи (*Formicidae*) і їх вплив на популяцію попелиць

Дерновий мураха (*Tetramorium caespitum*) відноситься до ряду Перетинчастокрилих (*Hymenoptera*), родина Мурахи (*Formicidae*). Живиться солодкими виділеннями бутонів, інколи пошкоджує пелюстки та навіть бутони (Коев, Настас, & Третьякова, 1986). Довжина тіла становить 4-7 мм, забарвлення — червонувато-жовте (Успенская, 2003).



Рис. 1.10. Мурахи (зліва) та попелиці на півонії (Gagan, 2024).

Мурашки самі по собі не є прямими шкідниками півоній, проте їхня присутність на рослинах часто може свідчити про наявність попелиці. Мурашки захищають попелицю, сприяючи її розмноженню, оскільки вони отримують від неї солодкі виділення. Це ускладнює боротьбу з попелицею і збільшує її чисельність на рослинах, що призводить до посилення шкоди (Wister, 1995).

Ці комахи також можуть переносити спори сірої гнилі (ботритиса) та інших хвороб, сприяючи їх поширенню (Eastoe & Slade, 2018).

1.4.11 Попелиці (*Aphis spp.*)

Попелиця є одним із найпоширеніших шкідників півоній. Вона висмоктує сік із молодих пагонів і листя, що призводить до пригнічення росту, деформації листків і пагонів, а також зниження декоративної цінності рослин. Окрім прямого пошкодження, попелиця є переносником вірусних хвороб, які можуть негативно впливати на стан півоній. Інфіковані рослини часто

демонструють ознаки мозаїчності та загального пригнічення росту, що значно знижує їх комерційну вартість. (Ткачик, 2017)

1.4.12 *Truncu (Thrips spp.)*

Трипси можуть іноді уражувати півонії (Wister, 1995). Пошкодження, що завдаються невеликою кількістю трипсів, можуть залишатися непомітними через значні розміри та об'єм тканин, які характерні для квіток півонії. Проте, якщо чисельність трипсів значно зростає, накопичувальні ушкодження стають більш очевидними: на квітах і листі з'являються сріблясті плями, спричинені гризучим і сисним ротовим апаратом. (Stevens, та ін., 1993)

Поява білих або сріблястих плям знижує декоративність квіток або зумовлює їх загибель. Трипси особливо небезпечні в період бутонізації, коли навіть невелика кількість комах може призвести до пошкодження бутонів і зниження якості квітів (American Peony Society, 2024).

Трипси також можуть переносити віруси, що посилює їх шкідливий вплив на рослини.

1.5 Захисні заходи в культурі півоній

1.5.1 *Методи контролю нематод*

Для боротьби з нематодами можуть застосовуватися різні методи. Горобець (2023) зазначає, що можуть використовуватися: механічний метод, термічна обробка, біологічна обробка, хімічні препарати.

Для механічного видалення галових нематод викопують коріння, та розділивши його, ретельно видаляють ознаки ураження і потім вирощують в умовах карантину. Термічну обробку проводять після виявлення уражень на корінні. Викопане коріння занурюють у гарячу воду +50-60°C і витримують близько 5-15 хвилин, залишаючи бруньки над водою (Горобець В. Ф., 2023).

Ще один спосіб забезпечення чистого ґрунту без нематод для посадки півоній полягає у виборі ділянки, на якій тривалий час росла трава або де вирощували зернові культури, такі як овес, пшениця, жито, ячмінь чи кукурудза (American Peony Society, 2024).

Хімічні методи боротьби включають використання нематицидів, таких як карбаматні та фосфорорганічні препарати, які ефективно знижують чисельність нематод у ґрунті. При цьому ці засоби слід застосовувати, для знезараження ґрунту перед посадкою на полі. Біологічні методи включають використання біопрепаратів на основі бактерій і грибів, які є антагоністами нематод і сприяють їх знищенню (Wister, 1995; Горобець В. Ф., 2023). Так препарат Нематофагін БТ розроблений на основі хижого гриба *Arthrobotris oligospora*, який створює ловчі петлі для вбивання нематод (Горобець В. Ф., 2023).

За свідченнями Думитрашко (1984) нематоди не витримують великої кількості калійних добрив, аміачної селітри. Тож вона рекомендує вносити калійні добрива з нормою витрати — 400 кг/га.

Рослини які заражені стебловою чи листковою нематодами видаляють і спалюють. Ґрунт під цими кущами обробляють 1% розчином формаліну (Горобець В. Ф., 2023). Також Hurtekant (2014) зазначає, що варто тримати поля чистими від бур'янів, так як вони теж можуть бути господарями для листкової нематоди, з якою за його твердженнями майже неможливо боротися хімічними засобами.

Одним із новітніх методів контролю нематод може бути нещодавно розроблена технологія застосування контрольованою температурою атмосфери. При цьому посадковий матеріал для знезараження витримують у герметичній камері в атмосфері якої змінено співвідношення кисню, вуглекислого газу та температура. Позитивні результати зниження чисельності нематод були отримані при досліджах на полуниці. В перспективі цей метод можна застосовувати і на посадковому матеріалі півоній (Hurtekant, 2014).

1.5.2 Заходи захисту від комах-шкідників

Боротьба із шкідниками може вестися в разі потреби агротехнічними методами, хімічними чи біологічними засобами захисту. Агротехнічні методи передбачають знищення уражених частин рослин.

Від трипсів, в разі потреби, обробки слід проводити коли бутони ще маленькі, двічі з інтервалом в 10 днів (American Peony Society, 2024). Хімічні методи включають обробку рослин інсектицидами, які ефективно знижують чисельність попелиці, трипсів та інших шкідників. Біологічні методи базуються на використанні біопрепаратів, таких як *Bacillus thuringiensis*, які є безпечними для довкілля і мають вибірккову дію на комах-шкідників.

Механічно проти бронзівки рекомендують ранкове збирання жуків, коли вони нерухомо сидять на квітках, з подальшим їх знищенням (Успенская, 2003). Проти оленки волохатої можна застосовувати обприскування водою, що ускладнює їй можливість до польоту через волохатість. Після струшування з кущів нездатних літати жуків можна збирати з ґрунту. Їх приваблює синій та фіолетовий кольори, що також можна використати для збирання.

Кокони оленки можна знищити перекопуючи компостні купи, де вони можуть зимувати. Хімічний метод проти Оленки слід застосовувати з обережністю, так як масова поява збігається з часом цвітіння медоносних культур, тому хімікати слід обирати, які малотоксичні для бджіл (Каліпсо, Маврік) (Сулева, 2021).

Мітроніна (2008) при появі шкідників (кліщі, попелиці, трипси) рекомендує проводити обприскування уражених рослин препаратами «Фітоверм» (2 мл на 1 л води), «Агровертин» (4 мл на 1 л води) або «Конфідор» (1 мл на 10 л води) з розрахунку 1 л на 10 м².

Проти тонкопряду хмелевого пропонують розкидати по полю отруєні приманки з картоплі (Белосельская & Сильвестров, 1953).

Таким чином, комахи-шкідники є важливою проблемою для вирощування півоній, оскільки вони можуть значно знижувати їхню декоративну цінність і комерційну привабливість. Своєчасна діагностика та застосування ефективних заходів захисту дозволять мінімізувати втрати та забезпечити високу якість продукції.

1.6 Ринок півоній у Європі та світі

1.6.1 Півонії у світовій торгівлі

Півонії займають важливе місце у світовій торгівлі декоративними квітами, зокрема завдяки своєму попиту як зрізані квіти в різних регіонах світу. В останні десятиліття півонії набули нової репутації як комерційна культура зрізаних квітів. Торгівля зрізаними стеблами півоній у Європі зросла у 50 разів за останні 30 років, збільшившись з трьох мільйонів стебел у кінці 1980-х років до близько 140 мільйонів стебел з 20 країн на сьогоднішній день (Kamenetsky-Goldstein & Yu, 2022).

Основними ринками для збуту зрізаних півоній є Європа, Азія та США. У Європі найбільшим виробником зрізаних квітів півоній є Нідерланди, а також Італія, Ізраїль та Франція, які забезпечують сезонну продукцію для торгівлі в лютому-квітні. Виробництво півоній постійно зростає завдяки новим технологіям вирощування, які дозволяють досягати високої якості квітів і розширювати виробництво на більш теплі регіони, такі як південна Франція, Ізраїль та Китай (Kamenetsky-Goldstein & Yu, 2022).

Виробництво півоній як зрізаних квітів також активно відбувається у Південній півкулі, включаючи Нову Зеландію, Чилі та Аргентину. Це дозволяє забезпечити постійне надходження півоній на ринок у періоди, коли у північній півкулі вони недоступні, зокрема в жовтні-листопаді (Kamenetsky-Goldstein & Yu, 2022).

Китай є одним з основних центрів вирощування півоній, особливо у провінції Хенань (місто Лоянг), де проводяться численні щорічні виставки та фестивалі півоній. У 2021 році обсяг продажів зрізаних півоній у Лояні досяг 15 мільйонів стебел, а основний обсяг виробництва зосереджено в місті Хецзе (провінція Шаньдун), де вирощується близько 60 мільйонів високоякісних півоній (Kamenetsky-Goldstein & Yu, 2022). Більшість зрізаних півоній продаються у великих квіткових ринках Китаю, таких як Куньмін, Шанхай, Пекін, і експортуються до Японії, Південної Кореї, Італії, Франції, Нідерландів та Канади.

Основними проблемами, які обмежують виробництво зрізаних півоній, є складна фізіологія цвітіння, відсутність надійних систем масового розмноження та проблеми з післязбиральною обробкою. Подальші дослідження у галузі фізіології, біохімії та молекулярних механізмів розвитку рослин, а також селекції нових сортів сприятимуть розвитку індустрії півоній та створенню глобального ланцюга торгівлі півоніями (Kamenetsky-Goldstein & Yu, 2022).

Півонії стали однією з найдорожчих квіток у квітковій торгівлі, і завдяки своєму розмаїттю сортів і форм, вони мають великий потенціал для подальшого розвитку та розширення як на локальних, так і на міжнародних ринках.

1.6.2 Ринок півоній в Україні

Ринок зрізаних півоній в Україні має значний потенціал для розвитку. Півонії є одними з найпопулярніших декоративних квітів завдяки своїй красі, різноманіттю сортів і приємному аромату. В останні роки спостерігається зростання інтересу до вирощування півоній як серед приватних садівників, так і серед професійних фермерів.

Вирощування півоній в Україні здійснюється як на приватних присадибних ділянках, так і на комерційних фермах. Сприятливі кліматичні умови та родючі ґрунти багатьох регіонів України створюють оптимальні умови для культивування півоній. Однак галузь стикається з низкою викликів, включаючи необхідність модернізації виробничих процесів, впровадження сучасних технологій вирощування та зберігання, а також підвищення ефективності логістики та збуту продукції (Голодюк & Гургула, 2021).

Попит на зрізні півонії зростає як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Квіти широко використовуються у флористиці, особливо для оформлення різних урочистих подій. Це відкриває можливості для українських виробників розширити своє виробництво та вийти на нові ринки збуту.

Для успішного розвитку ринку необхідно інвестувати в інфраструктуру, розвивати маркетингові стратегії та покращувати якість продукції.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і мета досліджень

Об'єктом дослідження є вдосконалення екологічно безпечних заходів контролю шкідливих організмів, які можуть уражувати культуру півоній в умовах господарства Villa Verde (с. Колонщина, Київської області).

Предметом дослідження виступають культурні півонії (*Paeonia* L.) та комплекс домінуючих шкідливих організмів.

Метою досліджень є виявлення та оцінка видового складу фітофагів, зокрема фітогельмінтів та шкідників, що можуть бути присутні у господарстві в умовах відкритого ґрунту шляхом проведення моніторингу фітосанітарного стану.

2.2 Методика та схема досліду

Дослідження проводилися в польових умовах господарства Villa Verde, яке знаходиться в с. Колонщина, Бучанського району, Київської області за загальноприйнятими методиками в ентомології та нематології.

Фенологічні спостереження. Фенологічні спостереження проводилися з моменту пробудження кущів півонії після зими і до завершення вегетаційного періоду восени. Фіксувалися ключові фази розвитку, такі як проростання, формування листкового апарату, куща, формування бутонів, початок і кінець цвітіння.

Методи виявлення та оцінки нематод. Для виявлення нематод використовували виділення нематод із ґрунту. Зразки ґрунту відбиралися з кореневої зони рослин на глибині 20-30 см. Проби відбиралися з використанням бура або совка з частотою не менше 20 проб на 1000 м² для отримання репрезентативного зразка. Після відбору ґрунтові зразки змішувалися, створюючи середній зразок, який використовували для подальшого виділення нематод.

Для виділення нематод використовували метод промивання на ситах. Методика виділення нематод з ґрунтових зразків промиванням на ситах полягає у використанні сит із різними діаметрами отворів для відокремлення нематод від ґрунтових часток. Спочатку зразок ґрунту об'ємом до 100 см³ змішують з водою у співвідношенні 1:5 або більше, після чого ретельно перемішують. Отриману ґрунтову суспензію поступово зливають через три сита.

Перше сито має отвори діаметром 2 мм і призначене для затримання великих часток, таких як корені або стебла рослин. Друге сито, з отворами діаметром 0,1-0,2 мм, затримує великі нематоди та цисти. На третьому ситі з отворами 0,04-0,05 мм затримуються всі інші нематоди разом із тонкими частками ґрунту. Після цього вміст другого та третього сит збирають для подальшого аналізу під мікроскопом, що дозволяє визначити видовий склад та чисельність нематод. При наявності, ідентифікацію проводили за допомогою мікроскопії, оцінюючи морфологічні ознаки, такі як довжина стилета, форма тіла та структури кутикули. Для точного визначення, при підозрі карантинних видів, застосовували молекулярні методи, зокрема ПЛР.

Моніторинг шкідників. Моніторинг здійснювався у відкритому ґрунті на полі півоній. Для цього проводили візуальний огляд рослин для виявлення ознак ураження та власне самих шкідників. Огляд включав оцінку ушкоджень на листках, стеблах, бутонах при наявності. Ступінь пошкодження нотувалася як: відсутнє (немає ураження), слабка — менше 25%, середня — до 50%, сильна — більше 50%.

Агротехнічні заходи. Агротехнічні заходи включали обробку ґрунту, підживлення, полив та мульчування для покращення фізичних властивостей ґрунту і зменшення стресу для рослин. Особлива увага приділялася біологічним методам підтримки рослин. Всі заходи були відповідні тим які проводилися в господарстві і в попередні роки при вирощуванні культури.

Оцінка складу фітофагів. Після виділення нематод та виявлення комах-шкідників проводили ідентифікацію видів на основі морфологічних характеристик та аналізували їх чисельність. Зібрані дані використовували для оцінки

видового складу фітофагів, що дозволяло розробити рекомендації щодо заходів контролю у подальшому.

Обробка результатів: Всі кількісні та якісні дані аналізували за допомогою статистичних методів. Визначали рівень ураженості.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічні особливості вирощування півоній в умовах господарства

В умовах господарства Villa Verde (Київська область) сортові півонії молочноквіткової (*Paeonia lactiflora* L.) вирощуються з 2019 року. Це господарство є приватним сімейним бізнесом, яке має у власності земельні угіддя розміром 5 га. Тут власники вирощують квітки на зріз для флористів. Окрім півоній, також серед культур: нарциси, дельфініум, люпин, гортензія, бузок тощо. Для посадки використовується імпортований посадковий матеріал з Голландії. Деякі сорти згодом почали дорощувати та розмножувати самостійно. З 2020 року господарство восени реалізує коріння півоній, як посадковий матеріал власного виробництва.



Рис. 1. 3.11 Частина поля півоній та теплиці господарства Villa Verde.

Тут півонії вирощуються у відкритому ґрунті та у двох холодних теплицях, на загальній площі близько 4,5 га. Загальна кількість сягає 30 тис. куців

півоній. Кількість сортів *Paeonia* L., яку вирощує господарство, становить більше 20 видів (Sarah Bernhardt, Coral Charm, Duchesse de Nemours, Gardenia, Albert Crouse, Mother Choice, Angel Cheeks, Florence Nicholls, Henry Bockstoece, Red Charm, Festiva Maxima, Lemon Chiffon, Sunny Girl, Ann Cousins, Madame Claude Tain, Nick Shaylor, Colonel Owen Cousins, Kansas тощо). Найбільш ходовими є сорти півонії: Sarah Bernhardt, Coral Charm, Duchesse de Nemours. У закритому ґрунті висаджені півонії сорту Coral Charm, який в таких умовах дає квітку на зріз на 2-3 тижні раніше ніж у відкритому ґрунті.



Рис. 1. 3.12 Сорти півоній господарства Villa Verde (зліва направо, верхній ряд — розквітлі, знизу — в бутонах): Sarah Bernhardt, Coral Charm, Duchesse de Nemours. (©VillaVerde)

Висадка. Отже висадка починається навесні з обробки ділянки під півонії гербіцидами проти багаторічних бур'янів. Такі обробки на полях півонії проводяться двічі на рік і вже після висадки на постійне місце кущів на полі.

Потім робиться рихлення поля машинним способом, та прокладання рядків — по ним буде відбуватися висадка коренів. Ширина міжрядь 50-80 см,

така ж відстань обирається і між кущами в рядку. Деякі поля вкривають агроволоком.

Полив. З 2020 року на полях господарства реалізований проект автоматичного поливу зовнішньої мережі водопостачання. На всіх полях через кожні 18 м прокладені труби крапельного поливу, які забезпечують щодобовий полив всіх кущів півоній впродовж сезону до середини серпня-вересня.

Захист проти хвороб і бур'янів. Навесні перед проростанням із ґрунту, коли з'являються прикореневі чешуйки на поверхні, проводиться обробка гербіцидами проти однодольних бур'янів.

З цього періоду і до середини червня робиться обробіток проти хвороб, фунгіцидами: «Ридоміл Голд», «Хорус», «Світч», «Сігнум», «Квадрис», «Скор» тощо. Засоби постійно міняються, щоб не було звикання. Обприскування робиться ранцевим оприскувачем кожні 2 тижні. Після збору квіток обробіток проводиться 1 раз на місяць, до середини вересня.



Рис. 1. 3.13 Поле, підготовлене до посадки навесні (зліва). Поле під час збирання квіток у травні-червні (справа). (©VillaVerde)

Збір і зберігання. Збір проводять у фазі м'якого бутону. По 4-6 гілок з бутонем з куща. Кількість залежить від віку кущів, і з кожним роком

збільшується. Зібрані квітки сортуються по 10 (20-25) штук в залежності від сорту, і можуть зберігатися в умовах господарства ще 2 місяці гарантовано. Продаж замовникам розпочинається одразу ж після зрізання з куща та збирання, і продовжується поступово по мірі зберігання.

Підготовка до зими. В жовтні роблять скошування наземної частини куща, залишаючи 3-5 см гілок над землею. На зиму не вкривають, залишаючи поля чистими.

Коріння на продаж. Також восени проводять викопування та поділ коріння кущів півонії на продаж. Для цього обирають кущі не молодше 4-5 річного віку. При цьому рослини викопуються рядками, звільняючи місце під оновлення посадки ділянок молодих рослин.



Рис. 1. 3.14 Коріння півонії викопане восени для ділення та роздрібного продажу на попереднє замовлення. (©VillaVerde)

3.2 Домінуючі шкідливі організми в умовах господарства

На основі власних спостережень та аналізу наукових видань вдосконалено план моніторингу фітофагів півонії в умовах України. Дані види є потенційно-шкідливими для квіткових плантацій півонії.

Таблиця 3.1.

Моніторинг фітофагів наземної частини півонії.

Строки обліку	Фітофаги	Характер пошкодження	Показники обліку
Під час цвітіння	Звичайна бронзівка (<i>Cetonia aurata</i> L.) Оленка волохата (<i>Epicometis hirta</i>)	Вигризання бутонів Обгризені краї пелюсток та молодих листків	Присутність та ступінь пошкодження (%) при наявності
Під час цвітіння	Мурахи (<i>Formicidae</i>)	Пошкоджень немає, бо живляться лише солодкими виділеннями на бутонах	Присутність
Впродовж вегетації за наявності пошкоджень	Трипси (<i>Thrips spp.</i>)	Білі або сріблясті плями тканин в результаті живлення трипсами, всихання бутонів.	Присутність та ступінь пошкодження (%) при наявності
Впродовж вегетації за наявності пошкоджень	Попелиці (<i>Aphis spp.</i>)	Пригнічення росту, деформація листків і пагонів	Присутність та ступінь пошкодження (%) при наявності
Впродовж вегетації за наявності пошкоджень	Нематодні ураження листя (<i>Aphelenchoides fragariae</i>)	Жовті, світлі, бурі плями, некроз тканин, скручування та відпадання листків. Відставання у розвитку, деформація квіток	Присутність та ступінь пошкодження (%) при наявності

Таблиця 3.2.

Моніторинг фітофагів кореневої системи півоній

Строки обліку	Фітофаги	Характер пошкодження	Показники обліку
Впродовж вегетації при виявленні загиблих кущів Під час викопування кореневища, восени	Галові нематоди (<i>Meloidogyne spp.</i>)	Рослини низькорослі, колючі і не цвітуть. Коріння має численні дрібні галли. Гали, утворені нематодами на коренях	Наявність та ступінь пошкодження (%) при наявності
Під час викопування кореневища, восени	Кореневі нематоди (<i>Pratylenchus spp.</i>)	Некротизовані ранки, виразки спричинені кореневою нематодою	Ступінь пошкодження (%) при наявності

Строки обліку	Фітофаги	Характер пошкодження	Показники обліку
Під час викопування кореневища, восени	Хмельовий тонкопряд (<i>Heptamelus humuli</i> L.) Дротяники (<i>Elateridae</i>) Травневий хрущ (<i>Melolontha melolontha</i> L.) Капустянка (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.)	Виїдання коренів зсередини чи з поверхні	Присутність та ступінь пошкодження (%) при наявності

В процесі дослідження в умовах господарства Villa Verde нами був встановлений дуже обмежений видовий склад фітофагів.

Таблиця 3.3.

Домінантні фітофаги півонії в умовах господарства.

Назва виду	Латинська назва	Ознаки присутності, пошкоджень	Чисельність, особин/рослину
ряд Твердокрилі (Coleoptera) родина Пластинчастовусі (Scarabaeidae), підродина Бронзівка (Cetoniinae)			
Бронзівка золотиста	<i>Cetonia aurata</i>	Вигризання бутонів. Обгризені краї пелюсток та молодих листків	Виявлені на 4-5 кущах зі 100, зі слабким ступенем пошкодження
Оленка волохата	<i>Epicometis hirta</i>		
ряд Твердокрилі (Coleoptera) родина Пластинчастовусі (Scarabaeidae), підродина Хрущі (Melolonthinae)			
Травневий хрущ	<i>Melolontha melolontha</i>	Поодинокі виїдання коренів з зсередини чи з поверхні личинками	Виявлені слабкі ураження на 1-2 зі 100 кореневищ
ряд Твердокрилі (Coleoptera) родина Листоїди (Chrysomelidae)			
Колорадський жук	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Ушкоджень не було виявлено. Лише наявність личинок 4 стадії	Було виявлено 2-4 поодинокі особини на кущ, на 200 кущів, без ознак ураження

В зразках ґрунту фітопаразитичних нематод не було виявлено. Домінували представники сапробіонтів і мікогельмінтів *Rabditida*, *Aphelenchus*, *Panagrolaimus*, *Cephalobus*, *Eudorilaimus* тощо за незначної їх чисельності.

Найбільше у сорту Флоренс (там загнили рослинні тканини) — 43 нематоди на 10 г рослинних тканин. Наявність мікогельмінтів зумовлена ймовірно через сапробіотичні грибки-деструктори в гнилих тканинах. В інших зразках чисельність коливалася від 2 до 9 екз./10 г росл. тканин. Однак діагностовані нами види не відносяться до фітопаразитичних нематод. Це дає змогу нам стверджувати, що відібраний для аналізу рослинний матеріал не містив фітопаразитичних нематод.

3.2.1 Шляхи та джерела розселення фітофагів

Розселення виявлених видів фітофагів в умовах господарства відбувається різними шляхами та залежить від їх біологічних особливостей.

Бронзівки (*Cetoniinae spp.*) є жуками, які поширюються активним польотом. Дорослі особини живляться квітками, що може спричиняти значну шкоду декоративним півоніям. Поширення бронзівок відбувається за допомогою польоту, а також через перенесення ґрунту, де вони можуть зимувати на стадії личинки.

Травневий хрущ (*Melolontha spp.*) розповсюджується як у дорослій стадії, так і на стадії личинки. Дорослі особини активно літають та можуть пересуватися на значні відстані, поширюючи свою популяцію. Личинки живляться коренями рослин, що ослаблює рослину та може призводити до її загибелі. Розселення личинок відбувається через заражений ґрунт, а також через перенесення садового інвентарю та техніки, які контактували з зараженими ділянками.

Личинки колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata*) можуть поширюватися через переміщення зараженого ґрунту або рослинного матеріалу. Хоча колорадський жук є типовим шкідником картоплі, його личинки іноді трапляються на півоніях, особливо в місцях, де поруч вирощуються інші пасльонові культури. Господарство знаходиться у селі, де навколо є приватні садиби з городами, та полями на яких імовірно є достатньо пасльонових культур і картоплі, на яких може житися колорадський жук. Переміщення ґрунту,

рослинного матеріалу або садового інвентарю може сприяти розселенню личинок колорадського жука.

Таким чином, основними шляхами розселення виявлених фітофагів є активний політ дорослих особин, переміщення зараженого ґрунту, рослинного матеріалу, а також використання зараженого садового інвентарю. Фітосанітарний контроль, який включає регулярні обстеження рослин, дезінфекцію садового інвентарю, ізоляцію заражених рослин та дотримання сівозміни, є ключовими заходами для обмеження розповсюдження фітофагів у агроценозі півонії цього господарства.

3.2.2 Фітосанітарний ризик щодо шкідників півоній та їх поширення із садивним матеріалом

Галові нематоди *Meloidogyne chitwoodi* та *Meloidogyne fallax* є небезпечними фітопаразитами, що завдають значної шкоди сільськогосподарським культурам у різних країнах світу. Вони включені до списку карантинних організмів, відсутніх в Україні, що підкреслює важливість запобігання їхньому проникненню на територію країни (Чистякова, 2021).

Meloidogyne chitwoodi, відома як колумбійська галова нематода, поширена в США, Канаді, Аргентині, а також у деяких європейських країнах, таких як Бельгія, Нідерланди, Німеччина та Франція. Цей вид уражає картоплю, томати та інші культури, спричиняючи утворення галів на коренях і бульбах, що призводить до зниження врожайності та якості продукції (ДПСС, 2024).

Meloidogyne fallax, або несправжня колумбійська нематода, виявлена в Бельгії, Нідерландах, Франції, Австралії та Новій Зеландії. Вона уражає моркву, спаржу, суніцю, люцерну, латук та інші культури, спричиняючи утворення галів на коренеплодах і коренях, що негативно впливає на ріст рослин і якість врожаю (Чистякова, 2021).

Враховуючи відсутність цих нематод на території України (Закон України, 2021) та їхню здатність завдавати значної шкоди сільськогосподарським культурам, існує високий фітосанітарний ризик їхнього занесення. Основними шляхами інтродукції можуть бути імпортовані посадкові матеріали,

грунт, заражений нематодами, а також сільськогосподарська техніка, що використовувалася на заражених територіях.

Окрім сільськогосподарських культур, ці види галових нематод також становлять серйозну загрозу декоративно-квітковим культурам, таким як півонії. Ураження кореневої системи призводить до погіршення стану рослин, зниження декоративних якостей, а також до затримки у рості та розвитку. Півонії особливо вразливі до інфекційного пошкодження нематодами через свою тривалу вегетацію та вразливість до пошкодження кореневої системи, що робить їх більш схильними до втрати декоративної цінності.

З метою запобігання проникненню *Meloidogyne chitwoodi* та *Meloidogyne fallax* в Україну необхідно посилити фітосанітарний контроль імпортованих рослинних матеріалів, зокрема декоративних квітів та саджанців півоній, проводити регулярний моніторинг сільськогосподарських угідь і квіткових плантацій, а також підвищувати обізнаність аграріїв і виробників декоративних рослин щодо потенційних загроз, пов'язаних з цими шкідниками.

Культура півоній також вразлива до неповірусу латентної кільцевої плямистості суниці (*Strawberry latent ringspot virus (SLRSV)*) який є карантинним видом і включений до списку карантинних видів відсутніх в Україні. Одним із векторів цього вірусу є всюди поширена нематода ксифінема різнохвоста (*Xiphinema diversicaudatum*). Тож слід зважати на те, що при випадковому занесенні даного вірусу на поля він може швидко поширитися при наявності великої чисельності ксифінеми у ґрунті.

3.4 Екологічно-безпечні заходи контролю домінуючих фітофагів

У господарстві не проводиться цілеспрямована обробка проти шкідників півоній, оскільки вплив шкідників оцінюється як незначний. Головним чином проводиться боротьба із бур'янами, та хворобами культури. Як було встановлено, основну шкоду можуть в умовах господарства завдавати бронзівки (золотиста та оленка волохата), які обгризають бутони та квітки, а також травневий хрущ, личинки якого іноді пошкоджують кореневу систему рослин.

Оскільки механічне збирання жуків є трудомістким та фінансово неприйнятним, господарство вживає заходів, спрямованих на мінімізацію шкоди від фітофагів шляхом раннього збирання квіток до того, як шкода стає відчутною.

З метою запобігання потенційних втрат рекомендовано дотримувати наступних екологічно-безпечних заходів:

Ранній збір квіток. Практика збору квіток півоній до початку масового пошкодження бронзівками дозволяє знизити втрати декоративної продукції. Це також забезпечує кращу якість квіток, оскільки вони не встигають зазнати значних пошкоджень від шкідників.

Агротехнічні заходи. Дотримання належних агротехнічних умов, таких як регулярне розпушування ґрунту, мульчування та підтримання оптимального рівня вологості, сприяє підвищенню стійкості рослин до пошкоджень та знижує ймовірність їх ураження шкідниками.

Залучення природних ворогів. Підтримка біорізноманіття на території господарства може сприяти природному контролю чисельності шкідників. Наприклад, бронзівки та травневий хрущ можуть бути природними жертвами для птахів або інших корисних комах, які мешкають на території саду. Створення сприятливих умов для цих природних ворогів допомагає знизити популяцію шкідників без використання хімічних засобів.

Фітосанітарний контроль. Регулярний огляд рослин на предмет появи шкідників та своєчасне видалення уражених рослинних решток може сприяти зниженню ризику розмноження шкідників. Особливо це стосується збору залишків квіток та листя після вегетаційного періоду.

Планування строків цвітіння. Планування строків цвітіння півоній таким чином, щоб уникнути пікової активності шкідників, може також сприяти зменшенню їх впливу на рослини. Це можливо шляхом вибору сортів із різними строками цвітіння.

Використання біологічних засобів захисту. Загалом, отримані дані свідчать про можливість ефективного контролю чисельності шкідників півоній без

застосування хімічних засобів, що дозволяє не лише зберегти декоративні якості рослин, але й забезпечити екологічну безпеку процесу вирощування.

Однак дані були отримані впродовж одного сезону і не дозволяють стверджувати, що такий фітосанітарний стан насаджень буде і надалі. Тому, в рамках концепції екологічно-безпечних заходів та інтегрованої системи захисту, нами було запропоновано наступну схему контролю домінуючих фітофагів з використанням біологічних препаратів.

Таблиця 3.4.

Пропонований біологічний захист від фітофагів півоній
в умовах господарства Villa Verde, Київської області.

Строки застосування	Фітофаги	Рекомендовані препарати	Діючі речовини	Норма витрати, л/га, кг/га	Застосування
<u>1 обробка</u> Під час підготовки ґрунту під посадку або восени після закінчення обробок фунгіцидами на вегетуючих кущах	<u>Личинки травневого хруща, личинки коло-радського жука, дротяники, капустянки</u>	Ентоцид (Метаризин) 0,2	- міцелій та спори кількох рас ентомо-патогенних грибів: <i>Metarhizium spp</i> , <i>Beauveria spp</i> , <i>Lecanicillium spp</i> , <i>Paecilomyces spp</i> .	5-10 кг/га	1 обробка, обприскування ґрунту
				5-6 кг/г	1 обробка, при останньому зрошуванні восени
		Метавайт	- ентомопатогенні гриби <i>Metarhizium anisopliae</i> та <i>Beauveria bassiana</i> ; - спори <i>Bacillus thuringiensis var. thuringiensis</i> - бактерії <i>Streptomyces sp.</i> , <i>Bacillus pumilus</i> , <i>Pseudomonas fluorescens</i>	5-15 л/га / 50-200 л	1 обробка, внесення в ґрунт
				3-5 л/га / норма поливу	1 обробка, при останньому зрошуванні восени
<u>2 обробка</u> Під час формування бутонів або при виявленні осередків впродовж вегетації	<u>Бронзівки, Попелиці, Трипси, Колорадський жук</u>	Актоверм 0,2%	Аверсектин С (0,2%)	5-8 л/га / 600-1200 л/га	2-3 обробки, обприскування
		Актоверм Формула	<i>Bacillus thuringiensis</i>	5-8 л/га / 200-400 л/га	2-3 обробки, обприскування
		Бітоксикацилін-БТУ	<i>Bacillus thuringiensis var. thuringiensis</i>	5-7 л/га / 500-800 л/га	1-2 обробки проти кожного покоління, обприскування

Основні фітофаги для регуляції чисельності яких були обрані препарати, це личинки травневого хруща, личинки колорадського жука та бронзівки. Крім того, у разі виникнення вогнищ дротяників, капустянки, чи попелиць або трипсів, ці препарати також зможуть вплинути на їх чисельність.

Пропонується здійснити одну обробку ґрунту препаратом «Ентоцид 0,2» або «Метавайт» (на вибір) проти корневих фітофагів. Обробку проводити шляхом обприскування ґрунту або з поливною водою. Цей обробіток робити восени або під час підготовки ґрунту при першому засаджуванні поля чи ділянки після викопування кореневищ для поділу. Такий термін рекомендується, через те, що господарство застосовує впродовж літньої вегетації півоній постійні обробки фунгіцидами, а препарат має теж в якості діючої речовини — фунгіциди, тому слід, відповідно до інструкції, уникати змішування його з фунгіцидами (чи проводити попередню оцінку щодо ефективності бакових сумішей). Тому, найкращий час для цього є осінній період.

Проти наземних фітофагів рекомендуємо застосувати один із препаратів: «Актоверм 0,2%», «Актоверм Формула» або «Бітоксисацілін-БТУ». Пропоновані препарат є на основі аверсектина чи з вмістом *Bacillus thuringiensis*. В залежності від результатів моніторингу і відповідно до рекомендацій по строках застосування доцільно провести мінімум одну обробку задля збереження товарної якості квіток проти гризучих шкідників. Ці препарати не викликають звикання та не шкодять довкіллю.

Таким чином, застосування екологічно-безпечних заходів дозволяє ефективно контролювати чисельність шкідників у господарстві та забезпечувати високий рівень декоративності півоній без значних фінансових витрат та застосування хімічних засобів захисту. Цей підхід є доцільним та сприяє збереженню природного середовища та підтриманню біорізноманіття.

Рекомендації для подальших досліджень. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення системи моніторингу шкідників, а також на пошук нових біологічних методів контролю їх чисельності. Особливу

увагу варто приділити дослідженням взаємодії півоній з природними ворогами шкідників для підвищення ефективності природного контролю.

3.5 Економічна оцінка ефективності рекомендованих захисних заходів півонії

Вважаємо, що економічна ефективність рекомендованих заходів щодо контролю чисельності шкідливих організмів півоній оцінюється на основі зменшення шкоди, завданої основними фітофагами, і підвищення якості продукції. Основні заходи, які застосовуються в господарстві, включають ранній збір квіток до масової появи бронзівок, агротехнічні заходи, залучення природних ворогів шкідників, а також фітосанітарний контроль. Кожен із цих заходів впливає на зниження втрат і підвищення економічної продуктивності культури.

Ранній збір квіток дозволяє знизити шкоду від бронзівок і травневих хрущів, які завдають основної шкоди півоніям. Це допомагає зберегти якість квіткової продукції та уникнути значних втрат. При збереженні декоративних якостей півоній, продажі квіткової продукції залишаються на високому рівні, що забезпечує стабільний дохід для господарства. Економічна вигода від цього заходу полягає у зменшенні необхідності застосування хімічних інсектицидів, що значно скорочує витрати на захист рослин.

Агротехнічні заходи, такі як розпушування ґрунту, мульчування та підтримання оптимального рівня вологості, сприяють зміцненню стійкості рослин до шкідників. Впровадження цих заходів дозволяє підвищити загальну життєздатність рослин, що безпосередньо впливає на їхню декоративну якість і тривалість цвітіння. Економічний ефект від агротехнічних заходів полягає у зменшенні втрат продуктивності та мінімізації потреби в додаткових витратах на пестициди.

Фітосанітарний контроль включає регулярний огляд рослин і видалення уражених частин, що запобігає поширенню шкідників. Цей захід вимагає мінімальних витрат і значно знижує ризик масштабного поширення

шкідників, що може завдати серйозних економічних збитків. Видалення пошкоджених рослинних решток дозволяє зберегти здоровий стан насаджень і підвищити їхню продуктивність.

Фінансову оцінку доцільності застосування запропонованих біологічних засобів захисту здійснено нами на основі витрата-вигода.

Для розрахунків економічної ефективності захисних заходів на полях півоній площею 4,5 га з 30000 кущами було враховано наступні критерії?. З одного куща зрізають в середньому 6 квіток, кожна з яких має ринкову ціну 45 грн. Крім того, господарство викопує за сезон приблизно 1000 кореневищ, які ділять на 4 частини для продажу, по ціні 100 грн за кожен поділ.

Розрахунок включав: втрати від наземних фітофагів (1% та 5%) і втрати кореневищ від ґрунтових фітофагів (0,5% та 1%). Сумарні втрати квіток та кореневищ у грошовому еквіваленті були обчислені як добуток кількості втрачених одиниць на їхню ціну.

Обробки насаджень проводилися восени та під час вегетації мінімум 1 раз. Для осіннього обробітку ґрунту рекомендовано препарати: «Ентоцид 0,2» (5-10 кг/га, 478 грн/кг) і «Метавайт» (5-15 л/га, 216 грн/л). Препарати для обробки наземних фітофагів: «Актоверм 0,2%» (5-8 л/га, 360 грн/л), «Актоверм Формула» (5-8 л/га, 165 грн/л) і «Бітоксикацилін-БТУ» (5-7 л/га, 192 грн/л). Для кожного препарату рекомендована норма витрати множилася на площу та ціну препарату, щоб отримати вартість обробки.

Загальні витрати на обробки були обчислені як сума вартостей осінньої та обробки під час вегетації, що відображено у таблиці 3.5. Чистий дохід від захисту розрахований як різниця між втратами без обробок та загальними витратами на захист рослин.

Результати таблиці 3.6 свідчать, що у всіх випадках захисні заходи забезпечують позитивний економічний ефект, однак при вищих рівнях втрат (5%/1%) вигода від захисту є суттєво більшою. Препарат «Метавайт» в комбінації з «Актоверм Формула» є оптимальним, а відповідно і найбільш ефективним з економічної точки зору для захисту від обох типів фітофагів.

Таблиця 3.5.

Витрати на препарати при різних комбінаціях.

Варіант	Препарат проти фітофагів кореневищ та наземної частини, по 1 обробітку кожним	Вартість, грн	Загальна вартість, грн
1	Ентоцид	16132,50	26662,50
	Актоверм 0,2%	10530,00	
2	Ентоцид	16132,50	20958,75
	Актоверм Формула	4826,25	
3	Ентоцид	16132,50	21316,50
	Бітоксикацилін-БТУ	5184,00	
4	Метавайт	9720,00	20250,00
	Актоверм 0,2%	10530,00	
5	Метавайт	9720,00	14546,25
	Актоверм Формула	4826,25	
6	Метавайт	9720,00	14904,00
	Бітоксикацилін-БТУ	5184,00	

Таблиця 3.6.

Ефективність застосування препаратів при різних втратах
від корневих та наземних фітофагів

	Ентоцид Актоверм 0,2%	Ентоцид Актоверм Формула	Ентоцид Бітоксика- цилін-БТУ	Метавайт Актоверм 0,2%	Метавайт Актоверм Формула	Метавайт Бітоксика- цилін- БТУ
Витрати на препарати	26662,50	20958,75	21316,50	20250,00	14546,25	14904,00
Втрати без обробітку (1%/0,5%)	83000,00	83000,00	83000,00	83000,00	83000,00	83000,00
Чистий дохід від захисту	56337,50	62041,25	61683,50	62750,00	68453,75	68096,00
Втрати без обробітку (5%/1%)	409000,00	409000,00	409000,00	409000,00	409000,00	409000,00
Чистий дохід від захисту	382337,50	388041,25	387683,50	388750,00	394453,75	394096,00

Ці результати показують, що обробки можуть бути доцільними навіть при відносно низьких рівнях шкоди, але при підвищених ризиках (більші втрати) економічний ефект від захисту стає ще більш суттєвим.

Таким чином, застосування екологічно безпечних заходів контролю шкідників на нашу думку дозволить зменшити втрати продукції, зберегти декоративні якості півоній і уникнути значних витрат на хімічні засоби захисту. Вартість впровадження таких заходів є значно нижчою порівняно з витратами на хімічний контроль шкідників, що робить ці заходи економічно ефективними для господарства. Зменшення шкоди від шкідників та збереження якості квіткової продукції може забезпечити стабільний дохід і підвищити конкурентоспроможність продукції на ринку.

ВИСНОВКИ

1. В результаті проведених досліджень було уточнено основні види фітофагів, які уражують культуру півонії в умовах відкритого, а також вдосконалено екологічно-безпечні заходи контролю їх чисельності.

2. Основними шкідниками є бронзівки (*Cetoniinae spp.*), травневий хрущ (*Melolontha spp.*), а також личинки колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata*). Ці шкідники здатні завдавати шкоди надземним і підземним органам рослин, зокрема квіткам і кореневій системі.

3. Враховуючи обмежені можливості господарства щодо застосування хімічних засобів захисту, розроблено комплекс заходів, спрямованих на зниження впливу фітофагів екологічно-безпечними методами:

- ранній збір квіток для мінімізації шкоди від шкідників, таких як бронзівки, що обгризають бутони та квітки.
- агротехнічні заходи, що включають регулярне розпушування ґрунту та мульчування, що забезпечує збереження вологи та підвищує стійкість рослин до шкідників.
- залучення природних ворогів. Підтримка біорізноманіття на території господарства сприяє природному контролюванню ними чисельності шкідників.
- чітке дотримання фітосанітарного контролю, який передбачає регулярний огляд рослин та видалення уражених рослинних решток.

4. Застосування екологічно-безпечних заходів контролю шкідливих організмів дозволяє знизити втрати продукції без значних фінансових витрат на придбання хімічних засобів захисту, що є особливо актуальним для господарства з обмеженими фінансовими ресурсами. Вартість реалізації таких заходів є значно нижчою порівняно з традиційними методами хімічного захисту, що підвищує економічну доцільність вирощування півоній.

5. Вдосконалені заходи дозволяють зберегти високу декоративну якість рослин, забезпечити стабільну продуктивність та підвищити конкуренто-

спроможність продукції на ринку. Крім того, застосування екологічно-безпечних заходів сприяє збереженню природного середовища та підтриманню біорізноманіття, що є важливим у сучасних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. American Peony Society. (2024). Отримано з <https://americanpeonysociety.org/>
2. Barzilay, A., Zemah, H., Kamenetsky, R., & Ran, I. (2002). Annual Life Cycle and Floral Development of 'Sarah Bernhardt' Peony in Israel. *Production Hortscience*, 37(2), 300-303. doi:<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.37.2.300>
3. Boyd, J. (1928). *Peonies. The Manual of the American Peony Society*. Harrisburg: Mount Pleasant Press.
4. Braca, A., Kiem, P., Yen, P., Nhiem, N., Quang, T., Cuong, N., & Minh, C. (2008). New monoterpene glycosides from *Paeonia lactiflora*. *Fitoterapia*, 79(2), 117-120. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2007.11.001>
5. CABI. (2022). *Xiphinema diversicaudatum* (dagger nematode). *CABI Compendium*. doi:<https://doi.org/10.1079/cabicompendium.570>
6. Decker, H. (1969). *Phytonematologie (Biologie und Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden)*. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
7. den Nijs, L., Camilleri, M., Diakaki, M., Schenk, M., & Vos, S. (2019). Pest survey card on *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. *EFSA Supporting Publications*, 16(2). doi:<https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2019.EN-1572>
8. Din, G., Cohen, M., & Goldstein, R. (2019). Market Quality of Late Winter/Early Spring Peony *Paeonia* after Controlled Dormancy: Dummy Regression Modelling. *International Journal of Plant & Soil Science*, 28(5), 1-10. doi:<https://doi.org/10.9734/ijpss/2019/v28i530119>
9. Eastoe, J., & Slade, N. (2018). *Peonies: Beautiful Varieties for Home and Garden*. Layton: Gibbs Smith.
10. EPPO. (2016). PM 7/41 (3) *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. *EPPO Bulletin*, 171-189. doi:<https://doi.org/10.1111/epp.12292>
11. EPPO. (2024). *Meloidogyne chitwoodi*. *EPPO datasheets on pests recommended for regulation*. Отримано з <https://gd.eppo.int:https://gd.eppo.int/taxon/MELGCH/datasheet>

- 12.EPPO. (2024). *Meloidogyne fallax*. *EPPO datasheets on pests recommended for regulation*. Отримано з <https://gd.eppo.int/taxon/MELGFA/datasheet>
- 13.Gagan, K. (2024). *Herbaceous Peony Design, Planting, and Care*. Отримано з Peony's Envy: <https://peonysenvy.com/herbaceous-peony-care#cuts>
- 14.Halevy, A., Barzilay, A., & Kamenetsky, R. (2005). Flowering advancement in Hrbaceous Peony. *Acta Horticulturae*, 1(673), 279-285. doi:<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.673.34>
- 15.He, D.-Y., & Dai, S.-M. (2011). Anti-Inflammatory and Immunomodulatory Effects of *Paeonia Lactiflora* Pall., a Traditional Chinese Herbal Medicine. *Frontiers in Pharmacology*, 2. doi:<https://doi.org/10.3389/fphar.2011.00010>
- 16.HOLLINGSWORTH-PEONIES. (2024). *Peony*. Отримано з HOLLINGSWORTH PEONIES: <https://hollingsworthpeonies.com/library>
- 17.Hurtekant, K. (2014). Foliar Nematodes in Peonies. *The American Peony Society Bulletin*, 369, сс. 20-27. Отримано з <https://www.peonysociety.org/foliar-nematodes-in-peonies/>
- 18.ISHS. (2024). *International Society for Horticultural Science*. Отримано з Міжнародне наукове садівниче товариство: <https://www.ishs.org/>
- 19.Ji, L., Wang, Q., Teixeira da Silva, J. A., & Yu, X. N. (2012). The genetic diversity of *Paeonia* L. *Scientia Horticulturae*(143), 62-74. doi:10.1016/j.scienta.2012.06.011
- 20.Kamenetsky, R., & Dole, J. (2012). Herbaceous Peony (*Paeonia*): Genetics, Physiology and Cut Flower Production. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, 6(1), 62-77.
- 21.Kamenetsky-Goldstein, R., & Yu, X. (2022). Cut peony industry: the first 30 years of research and new horizons. *Horticulture Research*, 9. doi:<https://doi.org/10.1093/hr/uhac079>
- 22.KEW. (2024). *Genus Paeonial L*. Отримано з Royal Botanic Gardens. KEW: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:329475-2>

23. Kim, K.-T., Lee, D., & Choi, S. (2022). Antifungal effects of *Paeonia lactiflora* seed extracts. *Korean Journal of Food Preservation*, 29(4), 612-619. doi:<https://doi.org/10.11002/kjfp.2022.29.4.612>
24. Lee, B., Shin, Y.-W., Bae, E.-A., Han, S.-J., Kim, J.-S., Kang, S.-S., & Kim, D.-H. (2008). Antiallergic effect of the root of *Paeonia lactiflora* and its constituents paeoniflorin and paeonol. *Archives of Pharmacal Research*, 31(4), 445-450. doi:<https://doi.org/10.1007/s12272-001-1177-6>
25. Lee, K.-Y., Cha, J.-D., Choi, S.-M., Jang, E.-J., Ko, E.-S., Cha, S.-M., & Yun, S.-I. (2018). Antibacterial Activity of the Ethanol Extract of *Paeonia lactiflora* on Growth of Oral Bacteria. *Journal of Oral Health and Dental Science*, 2(2), 201. doi:<https://doi.org/10.18875/2577-1485.2.201>
26. Li, Y., Liu, Z., Yang, L., Yang, X., Shi, Y., Li, X., . . . Sun, X. (2023). Analysis of Changes in Herbaceous Peony Growth and Soil Microbial Diversity in Different Growing and Replanting Years Based on High-Throughput Sequencing. *Horticulturae*, 9(2), 220. doi:<https://doi.org/10.3390/horticulturae9020220>
27. Ngan, L., Jang, M., Kwon, M., & Ahn, Y. (2015). Antiviral Activity and Possible Mechanism of Action of Constituents Identified in *Paeonia lactiflora* Root toward Human Rhinoviruses. (К. Пурс, Ред.) *PLoS ONE*, 10(4), e0121629. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121629>
28. Pacholko, K. (2023). *Peony Pests and Diseases*. Отримано з Horticulture For Home Gardeners: <https://horticultureforhomegardeners.ca/2023/03/18/peony-pests-and-diseases/>
29. Pivoine-hellebore. (2024). *Classification des Pivoines*. Отримано з Pivoine-hellebore: https://pivoine-hellebore.com/pivoines/classif_pivoines.htm
30. Roth, S. (3 2008 p.). A Penchant for Peonies. *The American Gardener*, 87, сс. 30-35.
31. Russo, G., Soppelsa, O., & D'Errico, G. (2008). Infestation of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on two flower plants of new introduction: *Calendula officinalis* L. and *Paeonia lactiflora* Pall. *Journal of Zoology*, 91, 163-166. Отримано з <https://www.researchgate.net/publication/304947811>

32. Stevens, S., Stevens, A. B., Gast, K., O'Mara, J., Tisserat, N., & Bauernfeind, R. (1993). Commercial Specialty Cut Flower Production. PEONIES. *Horticulture and Landscaping (Commercial)*.
33. Sun, J., Guo, H., & Tao, J. (2022). Effects of Harvest Stage, Storage, and Preservation Technology on Postharvest Ornamental Value of Cut Peony (*Paeonia lactiflora*) Flowers. *Agronomy*, 12(2), 230. doi:<https://doi.org/10.3390/agronomy12020230>
34. Walton, E., Boldingh, H., McLaren, G., Williams, M., & Jackman, R. (2010). The dynamics of starch and sugar utilisation in cut peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) stems during storage and vase life. *Postharvest Biology and Technology*, 58(2), 142-146. doi:<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.05.008>
35. Wister, J. (1995). *The Peonies* (2nd вид.). American Peony Society.
36. Yang, Y. (2018). *The Japanese Grow Peony Like This—A Visit to the Peony Industry in Japan (I)*. Отримано з <https://mp.weixin.qq.com/s/HC0kABcyuzumiqbJIOxoD3Q>
37. Agroberichten Buitenland. (2019). Ринок квітів та декоративних рослин в Україні. Повний звіт. Дослідження на замовлення Посольства Королівства Нідерландів в Україні в рамках програми розвитку приватного сектору (PSD), сс. 1-217. Отримано з <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/binaries/agroberichtenbuitenland/documenten/publicaties/2019/04/17/ua-psd-ornamental-study.pdf>
38. Белосельская, З. Г., & Сильвестров, А. Д. (1953). *Вредители и болезни цветочных и оранжерейных растений*. Ленинград: СЕЛЬХОЗГИЗ.
39. Бескаравайная, М. А., Воробьева, В. Ф., & Девочкин, З. Л. (1989). *Рабочие таблицы по уходу за цветочными культурами*. Москва: Росагропромиздат.
40. Бурганская, Т. М. (2014). *Цветоводство. В 2 частях. Часть 1. Общее цветоводство* (Т. 1). Минск: БГТУ.
41. Бурганская, Т. М. (2014). *Цветоводство. В 2 частях. Часть 2. Частное цветоводство открытого и защищенного грунта* (Т. 2). Минск: БГТУ.

42. Голодюк, Г. І., & Гургула, Н. М. (2021). Аналіз квіткового ринку України. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*, 96(1), 89-96. doi:<https://doi.org/10.37734/2518-7171-2020-1-11>
43. Горобець, В. Ф. (2023). *Півонії (біологія, селекція, сорти)* (2-ге доповнене вид.). Київ: НАН України, НБС імені М.М. Гришка.
44. Горобець, В., & Щербакова, Т. (2017). Старовинні сорти півоній в колекції Національного Ботанічного Саду ім. М.М. Гришка НАН України. у *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality* (с. 146-150). Київ. doi:<https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2017.2585-8246.146-150>
45. ДПСС. (2024). *Нематода Meloidogyne chitwoodi – карантинний організм, що має статус «присутній» в низці країн*. Отримано з Держпродспоживслужба: <https://dpss.gov.ua/news/nematoda-meloidogyne-chitwoodi-karantynnyi-orhanizm-shcho-maie-status-prysutnii-v-nyztsi-krain>
46. Думитрашко, А. И. (1984). *Пионы*. Кишинев: Штиинца.
47. Закон України. (2021). Закон України "Про карантин рослин". *Відомості Верховної Ради України*(31), 192.
48. Коев, Г., Настас, З., & Третьякова, Т. (1986). *Вредители цветочных культур и меры борьбы с ними*. Кишинев: Штиинца.
49. Коломбо, А., Русмини, Б., & Пирони, В. (2005). *Садовые растения. Мини-энциклопедия, пер. с итал*. Москва: АСТ, Астрель.
50. Миронова, Л., & Реут, А. (2017). *Пионы. Коллекции Ботанического сада-института УНЦ РАН*. Уфа: Башк. энцикл.
51. Митронина, Л. (2008). *Пионы. Мой цветущий сад*. Челябинск: Аркаим.
52. Назарчук, Ю. (2022). Здоров'я півоній: способи боротьби зі шкідниками. (СонцеСад, Інтерв'юер) Отримано з <https://www.youtube.com/watch?v=oTsfGVQUTck> 3
53. Оболенцева-Красивська, О. (2017). Особливості встановлення вартості рослин певних видів при проведенні судово-товарознавчих експертиз. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*(17), 351-358.
54. Олейнікова, О. (2010). *Садові декоративні рослини*. Харків: Веста.

55. Олисевиц, Г. П., & Проценко, Е. П. (1970). *Защита декоративных растений от вредителей и болезней*. Москва: Колос.
56. Приходько, С. Н. (1985). *Хоровод цветов*. Киев: Реклама.
57. Реут, А., & Миронова, Л. (2012). Вопросы вегетативного размножения некоторых сортов пиона гибридного. *Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета*, 10, 127-131.
58. Синадский, Ю. В., Корнеева, И. Т., & Добровичская, И. Б. (1982). *Вредители и болезни цветочно-декоративных растений*. Москва: Наука.
59. Сігарьова, Д. Д., Борзих, О. І., Губін, О. І., Карплюк, В., & Ковтун, А. М. (2017). *Паразитичні нематоди квітково-декоративних рослин*. Київ: НВП «Інтерсервіс».
60. Сорокіна, С. (2016). *Товарознавство квітів*. Харків: ХДУХТ.
61. Сулева, Т. (2021). *Оленка волохата (бронзівка волохата) *Epicometis hitra* Poda*. Отримано з ДУ "Волинська фітосанітарна лабораторія": <https://www.fitolab.volyn.ua/informuiemo/501-olenka-volokhata-bronzivka-volokhata-epicomemis-hitra-poda>
62. Тихомин, В. И. (1977). *Культура пионов и способы размножения*. (Н. В. Цицин, Ред.) Москва: Наука.
63. Ткачик, С. О. (2017). *Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні (2-ге вид.)*. (С. О. Ткачик, Ред.) Вінниця: ФОП.
64. Успенская, М. С. (2003). *Пионы*. Москва: Фитон+.
65. Чистякова, С. В. (2021). *Небезпечні шкідники - галові нематоди*. Отримано з ДУ "Одеська обласна фітосанітарна лабораторія": <https://lab.gov.ua/pro-nas/news/nebezpechn-shk-dniki-galov-nematodi>
66. Шиян, Н. (2011). Рід *Raeonia* L. (Raeoniaceae) у флорі України. *Український ботанічний журнал*, 68(1), 35-44.

ДОДАТКИ

АННОТАЦІЯ