

А.Б. МАРЧЕНКО

**МІКОЗИ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ
РОСЛИН В УМОВАХ УРБООКОСИСТЕМ:
діагностика, етіологія, консортивні зв'язки,
сортова стійкість, біозахист**

Монографія

Біла Церква
2020

Марченко А.Б., доктор с.-г. наук. Мікози квітничково-декоративних рослин в умовах урбоекосистем: діагностика, етіологія, консортивні зв'язки, сортова стійкість, біохіст: монографія. – Біла Церква, 2020. 452 с.

У роботі представлені результати досліджень біоекологічної стійкості угруповань квітничково-декоративних рослин в структурі озеленення урбанізованих екосистем лісостепової зони України для поліпшення комплексної зеленої зони населених пунктів та створення культурфітоценозів з високими фітомеліоративними властивостями. Проаналізовано структури та встановлено систематичний склад урбанофлори квітничкових культурфітоценозів, які формують комплекс зелених зон в урбанізованій екосистемі. Проведено оцінку фітосанітарного стану угруповань квітничково-декоративних рослин, встановлено видовий склад патогенної мікобіоти та її вплив на стан, структуру й динаміку розвитку квітничкових культурфітоценозів, як природних чинників порушення трансформаційних процесів в урбоекосистемі. Визначено систематичний склад і структуру патогенної мікобіоти та консортивні зв'язки "патоген-квітничково-декоративні рослини". Встановлено динаміку розвитку основних патологій *Callistephus chinensis* та *Rosa*, еконіші, етіологію, симптоматику типів прояву мікозів як основу для діагностики і оцінки ступеня порушення антропогенно трансформованих урбоекосистем за структурами і поширенням патогенної мікобіоти в урбоекосистемі. Визначено імунологічну реакцію колекційних сорторазків *Callistephus chinensis* і *Rosa* на природному інфекційному фоні та виділено сорторазки для біоконтролю формування фітопатологічного комплексу в урбанізованих екосистемах. Встановлено видовий склад збудників як мікоіндикаторів порушення квітничкових культурфітоценозів, сформованих однорічними квітничково-декоративними рослинами *Callistephus chinensis* та *Rosa*. Розроблено методику синекоекологічного визначення особливостей та оцінки ступеня порушення антропогенно трансформованих урбанізованих екосистем за структурами і поширенням патогенної мікобіоти. Обґрунтовано наукові підходи ведення фітомеліоративних заходів залежно від ступеня поширення патогенної мікобіоти на основі застосування біологізованої технології догляду за квітниками.

Монографія рекомендована для спеціалістів в галузі фітопатології, захисту рослин, озеленення населених місць, садово-паркового господарства, екології, наукових співробітників, викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів і усіх зацікавлених осіб.

Рецензенти:

Кучерявий В. П. доктор сільськогосподарських наук, професор Національний лісотехнічний університет України Міністерства освіти і науки України, професор кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології

Слюсаренко О. М. доктор біологічних наук, доцент Ботанічний сад Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова, директор Ботанічного саду Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова

Гойчук А. Ф. доктор сільськогосподарських наук, професор Національний університет біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України професор кафедри лісівництва

Мешкова В. Л. доктор сільськогосподарських наук, професор Український орден "Знак Пошани" науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького Державного агентства лісових ресурсів України та Національної академії наук України, завідувач лабораторії захисту лісу

Волощук Л.Ф. доктор біологічних наук, професор, завідувач лабораторії фітопатології і біотехнології Інституту генетики, фізіології і захисту рослин Республіки Молдова

Колєда К.В. доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри рослинництва Гродненського державного аграрного університету, Республіка Білорусь

Таранда М.І. кандидат біологічних наук, доцент кафедри мікробіології і епізоотології Гродненського державного аграрного університету, Республіка Білорусь

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТІЙКОСТІ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН ТА ЇХ РІЛЬ В ОПТИМІЗАЦІЇ СТАНУ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	9
1.1 Фітомеліоративна та середовищевірна роль квітничково-декоративних рослин в урбоекосистемі.....	9
1.2 Фітопатологічний стан квітничково-декоративних рослин в структурі озеленення урбанізованих екосистем	22
1.3 Використання біопрепаратів у вирішенні проблем збереження зелених насаджень урбоекосистем	40
Висновки до розділу 1.....	48
РОЗДІЛ 2 ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	48
2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони проведення дослідів та особливості погодних умов у період досліджень.....	48
2.2 Програма досліджень	71
2.3 Матеріали та методи проведення досліджень	75
Висновки до розділу 2.....	89
РОЗДІЛ 3 БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФІТОПАТОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ОДНОРІЧНИХ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН НА ПРИКЛАДІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>CALLISTEPHUS</i> В СТРУКТУРІ ОЗЕЛЕНЕННЯ УРБООКСИСТЕМ	91
3.1 Розвиток, поширення та етіології патогенної мікобіоти у фітопатогенному комплексі <i>Callistephus chinensis</i>	91
3.2 Вплив абіотичних чинників на розвиток збудників із роду <i>Fusarium</i> в культурфітоценозах <i>Callistephus chinensis</i>	117
Висновки до розділу 3.....	132
РОЗДІЛ 4 БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФІТОПАТОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ БАГАТОРІЧНИХ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН НА ПРИКЛАДІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>ROSA L.</i> В СТРУКТУРІ ДЕКОРАТИВНИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ	136

4.1 Таксономічна оцінка видового складу збудників фітопатогенного комплексу рослин роду <i>Rosa</i> , поширення і розвиток їх в культурфітоценозах та діагностичні ознаки прояву	136
4.2 Вплив абіотичних чинників на розвиток збудників <i>Sphaerotheca pannosa</i> var. <i>rosae</i> та <i>Diplocarpon rosae</i> в культурфітоценозах троянд	153
Висновки до розділу 4	164
РОЗДІЛ 5 ЗАХИСТ КВІТНИКОВИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ ВІД ФІТОПАТОГЕННОЇ МІКОБІОТИ	166
5.1 Еколого-економічне обґрунтування фітомеліоративних заходів для захисту квітниково-декоративних рослин від основних хвороб в урбанізованих екосистемах	166
5.2 Ефективність впливу біофунгіцидів у захисті від фузаріозного в'янення <i>Callistephus chinensis</i>	171
5.3 Ефективність застосування біопрепаратів від борошнистої роси <i>Sphaerotheca pannosa</i> var. <i>rosae</i> та чорної плямистості листя <i>Diplocarpon rosae</i> на представниках роду <i>Rosa</i>	180
Висновки до розділу 5	201
РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГО-ФІТОМЕЛІОРАТИВНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ В УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ	203
6.1 Флористичний аналіз декоративних культурфітоценозів та консортивні зв'язки квітниково-декоративних рослин з патогенною мікобіотою	203
6.2 Принципи та підходи щодо оцінювання антропогенного порушення квітникових культурфітоценозів в урбанізованих екосистемах за видовим складом і поширенням патогенної мікобіоти	235
Висновки до розділу 6	243
РОЗДІЛ 7 СОРТИ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН ЯК ЧИННИК БІОКОНТРОЛЮ ФІТОПАТОГЕНІВ В КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗАХ УРБОЕКОСИСТЕМ	246
7.1 Формування фітопатогенного комплексу <i>Callistephus chinensis</i> в культурфітоценозах за сортової мінливості ознак стійкості щодо <i>Fusarium oxysporum</i>	246

7.2 Сортова мінливість ознак стійкості колекційних зразків роду <i>Rosa</i> щодо <i>Sphaerotheca pannosa</i> var. <i>rosae</i> та <i>Diplocarpon rosae</i>	259
Висновки до розділу 7	268
ВИСНОВКИ	274
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	278
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	278
ДОДАТКИ	330

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. У структурі озеленення населених місць квітники займають від 0,5 до 1 % території [25, 162, 361] і є поліфункціональними [429]. Квітникові культурфітоценози, які поновлюють щороку новими видами декоративних рослин, є найбільш сприятливими до проникнення та подальшого поширення як аборигенної патогенної мікобіоти, так і видів-інвайдерів, чому сприяє: ввезення та використання нових видів рослин; поява нових екологічних ніш; сприятливий для розвитку патогену мікроклімат тощо. Умови урбанізованих екосистем є стресовими чинниками, які каталізують патологічні процеси рослин. Публікації, присвячені вивченню фітотрофних мікроміцетів на територіях ботанічних садів України та пострадянських країн, свідчать про актуальність мікологічних досліджень [27, 141, 349, 352, 392, 444]. Питання щодо фітосанітарного стану квітникових культурфітоценозів в урбанізованих екосистемах залишалося невивченим.

Формуванню високовірулентних фітопатогенів, що здатні швидко розмножуватись, за незначні терміни долати стійкість рослин і зумовлювати епіфітотії, сприяють високостійкі сорти, а сильно сприйнятливі – стимулюють інтенсивний розвиток як високо-, так і низьковірулентних патотипів [330]. Питання стійкості декоративних рослин щодо фітопатогенів за інтродукції та з метою створення нових імунних сортів досліджували на *Callistephus chinensis* (L.) Nees: Н. М. Алексєєва, Г. О. Горай, С. М. Левандовська, О. Г. Олешко, Г. В. Острякова, Н. А. Павлюк, В. М. Черняк, Л. О. Шевель, Л. М. Яременко та ін., на *Rosa* L. – І. В. Бондаренко-Борисова, Е. П. Горланова, З. К. Клименко, Д. А. Риекста, І. В. Рузаєва, В. Ю. Румберг, В. М. Юдина та ін.

Мікроорганізми завдяки фізіологічним і генетичним особливостям швидко реагують на зміну якості середовища. Тому їх можна розглядати як індикатори фізико-хімічних і біологічних процесів, що реагують на забруднення зміною своїх фізіологічних властивостей і чисельністю [357, 359].

Біологічні технології захисту рослин від патогенної мікобіоти є одним з компонентів, які спрямовані на збереження навколишнього середовища та покращення його стану [332].

На сьогодні формування асортименту декоративних рослин в озелененні проходить стихійно, без урахування принципів екологічної безпеки, без надійного таксономічного контролю [430]. За перспективністю використання в озелененні та кількістю сортів серед монокарпічних рослин є вид *Callistephus chinensis*, полікарпічних – представники роду *Rosa*.

Залишаються недослідженими еволюційно сформовані у квітникових культурфітоценозах взаємозалежні консортивні зв'язки в системі «патоген–квітниково-декоративні рослини». Використання цих зв'язків як індикатора антропогенного порушення урбанізованих екосистем є актуальним, оскільки система коадаптації «патоген–квітниково-декоративні рослини» поєднує кількісно і якісно різні процеси ослаблення рослин, порушення композиційної цілісності, накопичення інфекційного початку патотипів та появу нових, що відображає відповідні структурні й динамічні характеристики стану урбанофлори.

Зв'язок роботи з науковими програмами, завданнями, темами. Дослідження виконано впродовж 2008–2019 рр. на кафедрі технологій в рослинництві та захисту рослин Білоцерківського національного аграрного університету в розрізі науково-дослідних тематик: «Теоретичне обґрунтування, вивчення, збереження природної і культурної флори для використання в облаштуванні ландшафтів і в озелененні міст та сіл Лісостепу України» (№ ДР 0109U008257); «Моніторинг основних фітопатогенних мікроорганізмів в агроценозах і біоценозах Лісостепу України та відпрацювання систем захисту рослин проти хвороб, що викликані ними» (№ ДР 0112U006847).

Мета і завдання дослідження. Розробити принципи діагностики порушення стану квітникових культурфітоценозів у зеленій зоні населених пунктів під впливом патогенної мікобіоти та наукові засади впровадження фітомеліоративних заходів на основі оцінювання біоекологічної стійкості угруповань квітниково-декоративних рослин урбанізованих екосистем.

Для досягнення поставленої мети виконували такі завдання:

- встановити за даними аналізу структури квітникових культурфітоценозів систематичний склад і структуру урбанофлори, які формують комплекс зелених зон в урбанізованій екосистемі;
- оцінити фітосанітарний стан угруповань квітnikово-декоративних рослин і вплив патогенної мікобіоти на стан, структуру та розвиток квітникових культурфітоценозів;
- встановити видовий склад патогенної мікобіоти та консортивні зв'язки «патоген–квітниково-декоративні рослини»;
- обґрунтувати підходи до діагностики антропогенної трансформації урбанізованих екосистем за поширенням патогенної мікобіоти на прикладі мікозів *Callistephus chinensis* та представників роду *Rosa*;
- виділити сортозразки *Callistephus chinensis* та *Rosa* для біоконтролю формування фітопатологічного комплексу в урбанізованих екосистемах на основі оцінювання імунологічної реакції колекційних зразків цих рослин на природному інфекційному фоні;
- обґрунтувати наукові підходи впровадження фітомеліоративних заходів і біологізованої технології догляду в угрупованнях квітниково-декоративних рослин урбоекосистем з урахуванням ступеня поширення патогенної мікобіоти;
- розробити методику синекологічного визначення особливостей та оцінювання ступеня порушення урбанізованих екосистем за поширенням фітопатогенної мікобіоти;
- обґрунтувати видовий склад патогенної мікобіоти для мікоіндикації антропогенного порушення квітникових культурфітоценозів, сформованих однорічними квітниково-декоративними рослинами та представниками роду *Rosa*;
- розробити критерії оцінювання порушень урбанізованих екосистем за видовим складом і поширенням патогенної мікобіоти.

Об'єкт дослідження – угруповання квітnikово-декоративних рослин, патогенна мікобіота, квітникові культурфітоценози.

Предмет дослідження – флористичні, фітопатологічні характеристики квітникових культурфітоценозів як основа створення стійких рослинних угруповань в межах урбанізованих екосистем.

Методи дослідження. *Лабораторні методи:* мікологічні – виділення збудників хвороб у чисту культуру; фітопатологічні – визначення розвитку та поширення хвороб; таксономічні – ідентифікація видів збудників хвороб. *Польові методи:* порівняльно-флористичний аналіз розмаїття квітниково-декоративних рослин, маршрутні обстеження квітникових культурфітоценозів за озеленення урбоекосистем на ураженість хворобами, моніторинг розвитку хвороб; виявлення польової стійкості сортозразків; вивчення ефективності біофунгіцидів. *Математично-статистичні методи:* оцінка достовірності одержаних результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукову новизну визначають такі теоретичні та практичні результати досліджень:

• *вперше:*

- встановлено склад фітопатологічного комплексу урбанофлори квітникових культурфітоценозів і консортивні зв'язки в системі «патоген – квітниково-декоративні рослини» в лісостеповій зоні України;
- визначено етіологію та патогенез фузаріозу калістефусу китайського, запропоновано індекс оцінювання впливу погоди та методику короткострокового прогнозування появи фузаріозного в'янення;
- виявлено особливості етіології та патогенезу борошнистої роси і чорної плямистості листя троянд, строки прояву перших ознак хвороб в умовах урбанізованих екосистем;
- розроблено методику синекологічного визначення особливостей та опосередкованого оцінювання ступеня порушення урбанізованих екосистем за поширенням фітопатогенної мікобіоти;
- обґрунтовано видовий склад фітопатогенної мікобіоти для мікоіндикації антропогенного порушення квітникових культурфітоценозів, сформованих *Rosa*,

Callistephus chinensis та іншими однорічними квітничково-декоративними рослинами;

- визначено перелік сортів калістефусу китайського та троянд, які є чинниками добору високовірулентних патотипів грибів *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosae* Woron. та *Diplocarpon rosae* F.A.Wolf для біоконтролю фітопатогенної мікобіоти;

- науково обґрунтовано технології фітомеліоративних заходів у культурфітоценозах з урахуванням їхнього фітосанітарного стану;

- *удосконалено:*

- систему ознак типів прояву мікозів калістефусу китайського та троянд для діагностики й оцінювання антропогенної трансформації урбанізованих екосистем за видовим складом і поширенням патогенної мікобіоти;

- елементи біологізованої технології догляду за квітничковими культурфітоценозами на основі застосування біопрепаратів для захисту *Callistephus chinensis* від фузаріозного в'янення та *Rosa* від борошнистої роси і чорної плямистості;

- *набули подальшого розвитку:*

- принципи визначення систематичного складу та структури фітопатологічного комплексу квітничкових культурфітоценозів в урбоєкосистемі;

- підходи до ведення фітопатологічного моніторингу, принципи і критерії діагностики порушення урбоєкосистем;

- методика синекологічного визначення особливостей та опосередкованого оцінювання ступеня порушення урбоєкосистем за видовим складом і поширенням фітопатогенної мікобіоти та зміною консортивних зв'язків «патоген – квітничково-декоративні рослини»;

- еколого-біологічні основи проведення фітомеліоративних заходів та підбору сортименту калістефусу китайського і троянд для формування стійких угруповань квітничково-декоративних рослин культурфітоценозів.

РОЗДІЛ 1

БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТІЙКОСТІ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН ТА ЇХ РОЛЬ В ОПТИМІЗАЦІЇ СТАНУ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ

1.1 Фітомеліоративна та середовищотвірна роль квітничково-декоративних рослин в урбоєкосистемі

Озеленення урбоєкосистем є соціальною складовою простору населених пунктів [467, 486] та формує частину середовища мешканців [453]. Встановлено прямий взаємозв'язок між рівнем озеленення міста та станом самопочуття [503, 507], відмічено забезпечення фізичної активності, швидкого відновлення нервової системи від стресу і втоми, уваги, полегшення соціальних контактів населення [467]. Зелені насадження в умовах урбанізованого середовища виконують киснезбагачувальну, фільтруючу, газопоглинальну, іонізуючу, фітонцидну, кліматополіпшуючу, шумопоглинальну, естетичну і архітектурно-планувальну функції [178, 196, 362, 459, 513].

У європейських містах, де головним в озелененні населених пунктів є принцип рівномірності, забезпеченість зеленими насадженнями коливається від 2,7 до 4614,8 м² [133, 454]. За останні 5 років в Україні площа всіх видів міських зелених насаджень у середньому зросла в 3 рази, а в містах і промислових центрах Донбасу і Придніпров'я – в 5 разів [37]. В Україні на одну тисячу мешканців в 2013 р. в середньому припадало 14,5 га, що 0,7 га більше, ніж у 2008 р., із них насаджень загального користування – 4 га, що на 1,1 га більше, ніж в 2008 р. Витрати на утримання 1 га зелених насаджень у 2008 і 2013 р. склали 4,0 тис. грн [38].

Сьогодні актуальними є дослідження урбанізованих екосистем, складних антропогенних утворень із зміненими компонентами природного ландшафту [85, 86, 188, 189, 371]. Взаємодія негативного впливу природних і антропогенних чинників призводить до ландшафтної, фітоценотичної та таксономічної деградації зелених зон урбоєкосистем. Тому формування біологічно стійких і стабільних