

Марченко А.Б., доктор. с.-г. наук; Роговський С.В., канд. с.-г. наук
Олешко О.Г., канд. с.-г. наук; Крупа Н.М., канд. біол.наук
Масальський В.П., канд. біол.наук; Жихарева К.В.; Струтинська Ю.В.
Білоцерківський національний аграрний університет
м. Біла Церква, Україна, e-mail: allafialko@ukr.net

ФІТОМЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАХИСТУ *CALLISTEPHUS CHINENSIS* (L.) NEES ВІД ФУЗАРІОЗНОГО ВЯНЕННЯ В УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМАХ.

Анотація. Проведений скринінг біофунгіцидів за обробітку насіння *Callistephus chinensis* (L.) Nees дозволив встановити, що Триходермін *Trichoderma viride* ($2 \cdot 10^9$ КУО/см³) з нормою використання 1,5 л/т та Планриз *Pseudomonas fluorescens* AP-33 ($50 \cdot 10^9$ КУО/см³) – 1,0 л/т мають високу ефективність щодо *Fusarium oxysporum* Schlecht у фазу сходів – 67,5 та 52 %, у фазу формування пагонової системи – 62,9 та 52,5 %, у фазу бутонізації – 60,6 та 53,5 %.

Створення високоефективних та екологічно безпечних технологій догляду, які здатні на належному рівні підтримувати стійкість культурфітоценозів в умовах урбоекосистем, є актуальним і спрямовано на посилення біологічного захисту рослин від шкідливих організмів [2]. Використання екологічних і безпечних препаратів для захисту від патогенної мікобіоти та підвищення життєздатності рослин урбоекосистем є одним із головних заходів по догляду за зеленими насадженнями [11]. З метою підвищення вітальності рослин урбоекосистем та для зменшення пестицидного навантаження на жителів міст застосування екологічно безпечних препаратів є першочерговим [13].

Аналіз Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні свідчить, що на ринку нашої держави представлено близько 120 найменувань біопрепаратів, які репрезентують виробники з 20 країн світу [9]. При цьому біопрепарати вітчизняного виробництва займають найбільшу частку серед наявного асортименту та становлять 29 % із представлених у Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Близько 97 % біопрепаратів від загальної репрезентованої кількості в реєстрі за сферою застосування відноситься до сільського господарства і лише 3 % – зеленого. Результати аналізу переліку позицій «Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» свідчать, що асортимент біопрепаратів для сфери зеленого господарства обмежений [3].

Застосування у садово-парковому господарстві біопрепаратів рослин для передпосівного оброблення насіння є перспективними [4, 5]. Такі заходи мають стати одним із головних елементів інтенсивних технологій у вирощуванні садивного матеріалу деревних рослин з метою підвищення їх стійкості до шкідливих організмів. Враховуючи досить низьку ефективність та більш високу безпечність для середовища, порівняно з синтетичними інсектицидами, біопрепарати необхідно використовувати не за досягнення ЕПШ, а значно раніше [12].

Таким чином, біологічні технології захисту рослин від патогенних мікроорганізмів із використанням мікробних біопрепаратів є одним з компонентів фіто меліоративних заходів, які спрямовані на збереження навколишнього середовища та покращення його загального стану, дозволяє захистити рослини від фітопатогенних мікроорганізмів та підвищити показники стійкості рослин до біотичних та абіотичних чинників довкілля.

Мета роботи є вивчення ефективності передпосівного обробітку насіння *Callistephus chinensis* біофунгіцидами на його посівні якості та поширення і розвиток кореневих гнилей як одного із шляхів фітомеліорації.

Матеріал та методика досліджень. Для оцінки ефективності фунгіцидів біологічного походження для захисту *Callistephus chinensis* від кореневих гнилей та фузаріозу були поставлені наступні завдання:

- обґрунтувати доцільність використання штамів *Pseudomonas fluorescens* AP-33 ($50 \cdot 10^9$ КУО/см³), *Trichoderma viride* ($2 \cdot 10^9$ КУО/см³), *Gliocladium virens* ($1,5 \cdot 10^9$ КУО/см³), *Bacillus*

subtilis, штам ИПМ 215 ($20 \cdot 10^9$ КУО/см³), *Bacillus subtilis*, штам 26 Д ($2,0 \cdot 10^9$ КУО/см³) для біологічного контролю розвитку збудників хвороб в культурфітоценозі калістефусу китайського;

- дослідити ефективність застосування біопрепаратів Планриз, Триходермін, Гліокладін, Бактофіт, Фітоспорін на розвиток гриба *Fusarium oxysporum*;
- встановити вплив біопрепаратів на ураженість рослин калістефусу китайського кореневими гнилями та фузаріозним в'яненням;
- обґрунтувати ефективність застосування біологічних препаратів для фітосанітарної оптимізації культурфітоценозу калістефусу китайського.

Фенологічні спостереження проводили за методикою первинного сортовивчення калістефусу китайського, запропонованої Н.А. Петренко [10]. Для досліджень використовували насіння калістефусу китайського 1 класу якості [6], місцевого походження, одержане із розсадника біостаціонару БНАУ.

Схема досліду включала обробіток насіння *Callistephus chinensis* за варіантами:

- контроль (обробка водою);
- Планриз *Pseudomonas fluorescens* AP-33 ($50 \cdot 10^9$ КУО/см³) з нормою використання 1,0 л/т;
- Триходермін *Trichoderma viride* ($2 \cdot 10^9$ КУО/см³) – 1,5 л/т;
- Гліокладін *Gliocladium virens* ($1,5 \cdot 10^9$ КУО/см³) – 1,5 л/т;
- Бактофіт *Bacillus subtilis*, штам ИПМ 215 ($20 \cdot 10^9$ КУО/см³) – 1,5 л/т;
- Фітоспорин *Bacillus subtilis*, штам 26 Д ($2,0 \cdot 10^9$ КУО/см³) – 10 л/т.

Оброблене насіння підлягало лабораторним (мікологічному аналізу, вивченню якісних показників насіння) та польовим (висів у відкритий ґрунт) дослідженням. Відбір зразків насіння для аналізів та визначення чинних показників якості (енергії проростання, схожості і життєздатності) здійснювали відповідно до вимог державного стандарту ДСТУ 4138.

Мікологічний аналіз обробленого насіння проводили у лабораторних умовах на наявність інфекційного початку гриба *Fusarium oxysporum* за проростання насіння. Збудник *Fusarium oxysporum* вирощували на картопляно-глюкозному агарі в чашках Петрі протягом 1–2 тижнів. Зараження проводили методом агарових блоків [1].

Обліки розвитку кореневої гнилі проводили через 4 тижні на первинних коренях за такою шкалою: 0 бала – ураження немає; 1 бал – уражено до 25 % первинних коренів; 2 бали – уражено 25–50 % коренів; 3 бали – ураження охопило більше 50 % первинних коренів; 4 бали – проростки загинули.

Статистичний аналіз експериментальних даних розраховували дисперсійним методом за методикою О. Б. Доспехова, використовуючи комп'ютерну програму. Оброблене насіння калістефусу китайського за схемою досліду висівали у відкритий ґрунт. Розмір дослідних ділянок – 15 м², повторність – 4-кратна. Агротехніка вирощування калістефусу китайського загальноприйнята. Розвиток корневих гнилей і фузаріозного в'янення та ефективність застосування біопрепаратів від хвороб визначали за методикою [7,8].

З метою встановлення ураженості насіння фітопатогенами та виявлення першоджерела інфекції проводили фітопатологічний аналіз насіння калістефусу китайського різних груп стиглості перед обробітком їх біологічними препаратами. Як показали результати досліджень, загальна зараженість насіння мікроорганізмами становила в роки досліджень від 6,2 до 34,0 % [14, 15]. Мікофлора на насінні була представлена широким спектром грибів різних родів: *Alternaria*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Mucor*, *Verticillium* та деякі інші. В усі роки на насінні *Callistephus chinensis* переважала фузаріозна мікофлора, на неї припадало 65,6–90,5 % від усього зараженого насіння [16, 17].

Кореневі гнилі в роки досліджень мали суттєве поширення у різні фази розвитку – від сходів до бутонізації, про що свідчать показники у контролі, де максимальна поширеність патології у середньому за роки досліджень становила 45,8 %, із коливаннями по роках від 25 до 75 %, а розвиток – 24,6 % (від 18 до 38,6 %) [14,15]. У фазу сходів *Callistephus chinensis* розвиток корневих гнилей у контролі становив 21,1 % за поширеності 42,5 %. За обробітку

насіння біофунгіцидами розвиток становив у межах від 9,1 до 22,0 % за поширення 13,8–34,7 %. У середньому за роки досліджень, у фазу сходів максимальна поширеність корневих гнилей зменшувалась по варіантах використання препарату: Триходермін – у 3,08, Планриз – у 2,08, Гліокладін, Бактофіт, Фітоспорин – у 1,2–1,4 рази, порівняно з контролем. Ефективність біологічних препаратів становила 18,4–67,5 %. Вищу ефективність щодо корневих гнилей мали препарати Триходермін (67,5 %) та Планриз (52 %) (табл. 1).

У фазу формування пагонової системи *Callistephus chinensis* розвиток корневих гнилей у контролі становив 28,2 %, за поширеності 49,1 %. За обробітку насіння біофунгіцидами розвиток патології виявляли у межах від 13,4 до 29,2 %, за поширення 18,2–38,4 %. У середньому за роки досліджень, у фазу формування пагонової системи максимальна поширеність корневих гнилей зменшувалась по варіантах використання препарату: Триходермін – у 2,7, Планриз – у 2,01, Гліокладін, Бактофіт, Фітоспорин – у 1,2–1,4 рази, порівняно з контролем (табл. 1). Ефективність використання біопрепаратів за роки досліджень у фазу формування пагонової системи *Callistephus chinensis* становила 13,8–62,9 %. Вищу ефективність щодо корневих гнилей мали біологічні препарати фунгіцидної дії Триходермін (62,9 %) та Планриз (52,5 %).

Таблиця 1

Вплив передпосівного обробітку насіння *Callistephus chinensis* біофунгіцидами на поширення та розвиток корневих гнилей

Варіант	Прояв корневих гнилей у фенологічні фази рослин					
	сходи		формування пагонової системи		бутонізація	
	Р, %	С, %	Р, %	С, %	Р, %	С, %
Контроль без обробки	42,5±2,5	21,1±2,8	49,1±2,4	28,2±2,0	56,6±3,2	35,5±1,5
Планриз	20,4±1,3	11,4±0,3	23,3±1,3	16,2±1,4	26,3±1,1	19,9±1,9
Триходермін	13,8±0,1	9,1±0,2	18,2±0,9	13,4±1,1	22,3±1,5	16,8±1,9
Гліокладін	34,7±6,3	22±4,3	42,3±7,8	29,2±5,7	52,8±9,4	36,2±5,5
Бактофіт	34,1±1,1	16,4±0,2	38,4±1,8	22,4±1,1	44,0±2,5	28,5±1,4
Фітоспорин	29,7±1,6	19,8±1,9	36,2±2,9	24,6±3,6	46,3±4,5	31,4±2,8

У фазу бутонізації *Callistephus chinensis* розвиток корневих гнилей у контролі становив 35,5 %, за поширеності 56,6 %. За протруєння насіння біофунгіцидами розвиток патології становив від 16,8 до 36,2 %, за поширення 22,3–52,8 %. У середньому за роки досліджень, у фазу бутонізації максимальна поширеність корневих гнилей зменшувалась по варіантах використання препаратів: Триходермін – у 2,5, Планриз – у 2,2, Гліокладін, Бактофіт, Фітоспорин – у 1,0–1,3 рази, порівняно з контролем. Ефективність використання біопрепаратів за роки досліджень у фазу бутонізації *Callistephus chinensis* становила 6,7–60,6 %. Вищу ефективність у захисті від корневих гнилей мали біопрепарати фунгіцидної дії Триходермін (60,6 %) та Планриз (53,5 %) (табл. 2).

Таблиця 2

Ефективність передпосівного обробітку насіння *Callistephus chinensis* біофунгіцидами від корневих гнилей

Варіант	Ефективність у фенологічні фази рослин, %		
	сходи	формування пагонової системи	бутонізація
Планриз	52	52,5	53,5
Триходермін	67,5	62,9	60,6
Гліокладін	18,4	13,8	6,7
Бактофіт	19,7	21,8	22,3
Фітоспорин	30,1	26,3	18,2

Таким чином, протруювання насіння однорічних квітникових рослин є основним елементом біологізованої технології догляду за квітниковими культурфітоценозами на основі застосування біопрепаратів. Для захисту *Callistephus chinensis* від фузаріозного в'янення ефективними є біопрепарати Триходермін та Планриз кореневої гнилі у фазу сходів становила 67,5 та 52 %, від в'янення у фазу формування пагонової системи – 62,9 та 52,5, у фазу бутонізації – 60,6 та 53,5 %, відповідно

Список літератури

1. ГОСТ 12260-81. Семена однолетних и двухлетних цветочных культур. Посевные качества. Технические условия. – 15 с.
2. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методика визначення якості. Київ: Держспоживчстандарт України, 2003. – 173 с. (Національні стандарти України).
3. Кириченко Е. В. Анализ рынка и создание микробных биопрепаратов для растениеводства в Украине. *Biotechnologia Acta*. 2015. – Т. 8. – № 4. – С. 40-52. doi:10.15407/biotech8.04.040.
4. Макушина В.А., Переверзева В.Ф. Эффективность биологической защиты однолетних культур от корневых гнилей на примере тагетеса распростертого. *Биологический вестник*. 2004. – Т. 8. – № 1. – С. 88-91.
5. Макушина В.А., Переверзева В.Ф. Эффективность применения триходермина против болезней цветочно-декоративных растений. Биотика – путь к мировым стандартам: тезисы докладов II Международного симпозиума. Харьков, 4–7 октября 2005г. Харьков: Изд-во Саммит, 2005. – С. 103-104.
6. Методи визначення якості: чинний від 2004-01-01. Київ: Держспожив-стандарт України, 2003. – 173 с.
7. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель та ін.; ред. С. О. Трибель. Київ: Світ, 2001. – 447 с.
8. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; НИРУП «ИЗР». Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 512 с.
9. Міністерство екології та природних ресурсів України. Державні випробування та реєстрація пестицидів та агрохімікатів. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <http://www.menr.gov.ua/control/control5>
10. Петренко Н.А. Классификация однолетних астр. *Цветоводство*, 1976. – № 1. – С. 18
11. Сазонова Г. В., Шумиленко Е. П., Дроздовская Л. С. Защита цветочных растений открытого и закрытого грунта от болезней и вредителей. Москва: Изд-во литературы по строительству, 1964. – 135 с.
12. Чумак П. Я., Вигера С. М., Ковальчук В. П. Захист рослин від патогенних організмів у ботанічних садах та парках. *Роль ботанічних садів і дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій*: матеріали міжнародної наукової конференції (Київ, 28–31 травня 2013 р.) / гол. ред. В. Г. Радченко. Київ: НЦЕБМ НАН України, ПАТ «Віпол», 2013. – С. 161.
13. Lukaszewska A. Biostimulators in modern agriculture. *Ornamental and special plants* (2008). Warsaw. ISBN 83-89503-60-3.
14. Марченко А.Б. Біоекологічні підходи до управління фітосанітарним станом агробіоценозів *Callistephus chinensis* (L.) Nees: монографія. Біла Церква, 2016. – 226 с.
15. Марченко А.Б. Скрининг біопрепаратів для захисту *Callistephus chinensis* (L.) Nees против фузаріозного увядання. *Sciences of Europe* (Praha, Czech Republic), 2017. – № 11 (11). – Vol. 1. – P. 3-6.
16. Марченко А.Б. Фузаріозне увядання астри однолітньої і обмеження його поширення. *Защита и карантин растений*, 2017. – № 9 (17). – С. 50–51.
17. Марченко А.Б. Фузаріозне в'янення айстри однорічної. *Карантин і захист рослин*, 2017. – №7-9 (244). – С. 17-20.

Марченко А.Б., Rogovskiy С.В., Олешко А.Г., Крупа Н.М., Масальский В.П., Жихарева К.В., Струтинская Ю.В. Фитомелиоративные меры для защиты *Callistephus chinensis* (L.) Nees от фузариозного увядания в урбанизированных экосистемах.

Проведенный скрининг биофунгицидов по обработке семян *Callistephus chinensis* (L.) Nees позволил установить, что Триходермин *Trichoderma viride* ($2 \cdot 10^9$ КОЕ / см³) с нормой использования 1,5 л/т и планриз *Pseudomonas fluorescens* AP-33 ($50 \cdot 10^9$ КОЕ / см³) – 1,0 л /т имеют высокую эффективность в отношении *Fusarium oxysporum* Schlecht в фазу всходов – 67,5 и 52 %, в фазу формирования пагоновой системы – 62,9 и 52,5%, в фазу бутонизации – 60,6 и 53,5 %, а также при применении на раннеспелых сортообразцов – 64,4 и 53,1 %, среднеспелых – 61,9 и 52,8 %, позднеспелых – 63,7 и 52,9 %, соответственно.

Marchenko A.B., Rogovsky S.V., Oleshko A.G., Krupa N.M., Masalsky V.P., Zhikhareva K.V., Strutinskaya Yu.V. Phytomeliorative measures to protect *callistephus chinensis* (L.) Nees fusariouse wilding in urbanized ecosystems.

Screening of biofungicides for seed treatment of *Callistephus chinensis* (L.) Nees showed that Trichodermin *Trichoderma viride* ($2 \cdot 10^9$ CFU/cm³) with a rate of 1.5 l/t and Planris *Pseudomonas fluorescens* AP-33/ $50 \cdot 10^9$ CFU/cm³) – 1.0 l/t have a high efficiency against the pathogen in the germination phase – 67,5 and 52 %, in the phase of formation of the shoot system – 62,9 and 52,5 %, in the budding phase – 60,6 and 53,5 %, as well as when used on early varieties – 64,4 and 53,1 %, medium – 61,9 and 52,8 %, late – 63,7 and 52,9 %, respectively.

УДК 632.26.038/95:582.711.712

Марченко А.Б., доктор. с.-г. наук; Rogovskiy С.В., канд. с.-г. наук
Олешко О.Г., канд. с.-г. наук; Крупа Н.М., канд. біол.наук
Масальський В.П., канд. біол.наук; Жихарева К.В.; Струтинська Ю.В.
Білоцерківський національний аграрний університет
м. Біла Церква, Україна, e-mail: allafialko@ukr.net

DIPLOCARPON ROSAE F.A. WOLF – ПОШИРЕННЯ, ЕТІОЛОГІЯ, БІОЗАХИСТ

Анотація. На представниках роду *Rosa* L. в умовах озеленення урбоекосистем Лісостепу України поширення чорної плямистості листя становило $46,9 \pm 18,5$ % за середньодобової температури повітря $19,4 \pm 3,9$ °С, кількості опадів – $15,8 \pm 19,4$ мм, ВВП – 66 ± 19 %, ГТК – $1,4 \pm 2,0$. Поява перших ознак чорної плямистості листя троянд відбувалася за середньодобової температури – $17,3 \pm 0,7$ °С; опади – $13,1 \pm 6,7$ мм; ВВП – $58,2 \pm 1,8$ %; ГТК – $1,15 \pm 0,6$; масовий прояв – $21,25 \pm 4,5$ °С; опади – $35,4 \pm 24$ мм; ВВП – 71 ± 8 %; ГТК – $2,8 \pm 1,6$. Ефективними біопрепаратами від чорної плямистості листя троянд є Трихопсин – 72,8 %, Триходермін БТ+Планриз БТ (1:1) та Триходермін БТ+Гаупсин БТ (1:1) по 72,3 %, Планриз БТ – 65,3 %.

Чорна плямистість – домінуюча і шкідлива хвороба троянд в багатьох регіонах світу, вперше описана в Європі у Швеції в 1815 році, потім в Бельгії в 1827 та в інших європейських країнах, в 1831 р. – Північній Америці, в 1880 році – Південній Америці, в 1892 р. – Австралії, в 1910 р. – Китаї, в 1920 р. – Африці. Сьогодні хвороба має поширення в усьому світі, навіть виявлена на океанічних островах, таких як Філіппіни і Гаваї [1]. Збудник *Diplocarpon rosae* F.A. Wolf (анаморфа – *Marssonina rosae* (Lib.) Died.) за наявності сумчастої стадії досить мінливий, має велику кількість рас гриба, з різною вірулентністю і пристосованістю до різних сортів культурних троянд [2].

Для чорної плямистості характерний високий індекс поширення, який перевищує 50 % поріг [3]. Перші симптоми патології проявляються в другій–третьій декаді травня [4], розвиток