



<https://doi.org/10.33220/1026-3365.145.2024.103>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ КАТАЛЬПИ БІГНОНІЄВИДНОЇ ВІД БОРОШНИСТОЇ РОСИ

А. Г. Булат^{1*}

Наведено інформацію про ураження саджанців катальпи бігнонієвидної (*Catalpa bignonioides* Walter) борошнесторосяним грибом *Erysiphe catalpae* Simonyan 1984. Гриб може розвиватися на деревах різного віку, але найбільшої фізіологічної шкоди завдає молодим рослинам. Проаналізовано результати польового експерименту з випробування фунгіцидів Артис Плюс, Таліус та Вербен для захисту саджанців від ураження борошнестою россою. Усі застосовані препарати не мали негативного впливу на приріст саджанців катальпи та виявили високу ефективність проти збудника борошнестої роси катальпи, що призвело до значного зниження показників, які характеризують поширеність і розвиток хвороби. Найбільшим захисним ефектом навіть за одноразового обробітку відзначається препарат Артис Плюс. Показник поширення хвороби після оброблення цим препаратом знизився більш ніж удвічі, а показник розвитку хвороби – у 5,6 разу, порівнюючи з контролем. У варіанті дворазового оброблення рослин цим фунгіцидом на саджанцях катальпи збудника борошнестої роси взагалі не виявлено.

Ключові слова: фітопатоген, захист рослин, індекс стану, біометричні показники.

Вступ. Розширення асортименту деревних рослин, які використовують в озелененні з метою посилення рекреаційно-оздоровчих функцій насаджень, завжди було й залишається актуальним завданням. Із цією метою у вуличних композиціях все частіше використовують інтродуковані види деревних рослин (Kuharska, 2011). До таких належать види роду *Catalpa* Scop. Їхня цінність визначається декоративними властивостями дерев, особливо під час цвітіння, коли рослину вкривають квітки, що щільно розміщені у суцвіттях. Цим створюється надзвичайний декоративний ефект, що ставить види роду *Catalpa* на одне з провідних місць серед паркових дерев (Kuharska, 2011). Цікавість до рослин цього роду також зумовлена їхньою стійкістю до умов урбанізованого середовища. Вплив негативних чинників під час росту дерев майже не позначається на їхньому зовнішньому вигляді (Kulbickij, 2006; Kuharska, 2011).

Незважаючи на високу декоративність, рослини роду *Catalpa* дуже обмежено використовують в озелененні України, де вони презентовані лише шістьма видами: катальпою звичайною (*C. bignonioides* Walter), катальпою прекрасною (*C. speciosa* Warder ex Barneuc Engelmann), катальпою яйцеподібною (*C. ovata* G. Don.), катальпою гібридною (*C. hybrida* Spaeth.), катальпою Фаргезі (*C. fargesii* Bureau) та катальпою Бунге (*C. bungei* C.A. Meyer.) (Dudin, 2005).

Успішне масове впровадження в озеленення рослин роду *Catalpa* неможливе без з'ясування видового складу фітопатогенних грибів, які можуть уражувати дерева й викликати хворобу, етіологію, патогенез і методів захисту від хвороби. Зазначені дослідження можуть надати важливі дані для оцінювання доцільності подальшої інтродукції видів роду *Catalpa* для озеленення та перспективності їхнього використання в інших сферах природокористування.

Найсприятливіші умови для поширення й розвитку фітопатогенів створюються в розсадниках. За інтенсивного використання ґрунту під час тривалого вирощування садивного матеріалу поступово накопичується інфекційний матеріал, що призводить в окремі роки до виникнення епіфітотій – масового розвитку небезпечних захворювань (Boyko and Puzrina, 2014; Golub and Golub, 2021).

Найбільш розповсюдженим ураженням сіянців і саджанців у розсадниках є патологічні пошкодження асиміляційного апарату. Серед різноманіття грибів – збудників хвороб, що

¹ Булат Андрій Геннадійович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Державний біотехнологічний університет, вул. Алчевських, 44, Харків, 61002, Україна. E-mail: bulatandrey1977@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9682-4220>

* Адреса для кореспонденції: bulatandrey1977@gmail.com

уражують асиміляційний апарат сіянців і саджанців, особливу увагу привертають борошнисторосяні патогени (*Erysiphales, Ascomycota*). Борошнисторосяні гриби є obligатними паразитами судинних рослин, переважно дводольних. Ці гриби уражують понад 10 тисяч видів дикорослих, культурних та оранжерейних рослин, однак щороку у світі реєструють нових живителів цих грибів (Braun and Cook, 2012; Heluta *et al.*, 2016). Листяні види, на відміну від хвойних, є стійкішими до грибних пошкоджень листя, у зв'язку зі щорічним оновленням асиміляційного апарату. Водночас загальний стан молодих рослин, зокрема сіянців і саджанців, істотно погіршується під впливом цієї групи патогенів (Boyko and Puzrina, 2014; Naidenko and Vlasenko, 2018).

Борошниста роса – одна з найпоширеніших і шкідливих патологій листяних рослин. Ураження декоративних рослин мікроміцетами призводить до значного погіршення їхнього стану та / або втрати продуктивності (Boltenkov and Stovbunenko, 2008). Масова експансія збудника хвороби спричиняє ослаблення всієї рослини, що виявляється на всіх зелених органах: листових пластинах, черешках і здерев'янілих пагонах (Golub and Golub, 2021). Під час масового розвитку хвороби інфекція розвивається на бруньках, зав'язях й плодах. Уражені рослини уповільнюють ріст унаслідок порушення фізіологічних процесів. Навіть незначне ураження дерев призводить до втрати декоративності й зниження екологічних та естетичних функцій насаджень (Heluta *et al.*, 2016).

Поширенню патогенів сприяють надмірна загущеність рослин, підвищена вологість у поєднанні з підвищеною температурою, а також – надлишок азоту в ґрунті (Heluta, 1989).

Розроблення заходів, спрямованих на виявлення та вчасне знищення патогенів під час вирощування саджанців у розсаднику декоративних культур, залишається актуальним,

Мета досліджень – оцінити ефективність застосування сучасних фунгіцидів для захисту катальпи бігніонієвидної від збудника борошнистої роси під час вирощування саджанців у розсаднику декоративних культур.

Матеріали й методи. Дослідження ураження борошнистою росою культур катальпи та ефективність застосування фунгіцидів проти ураження збудником *Erysiphe catalpae* Simonian 1984 (Erysiphaceae) проведено впродовж 2023 р. на території розсадника декоративних культур Державного біотехнологічного університету та в умовах приватного розсадника (м. Харків). На першому етапі нами здійснено рекогносцирувальне обстеження саджанців катальпи з метою виявлення уражень їхнього асиміляційного апарату. Зразки з ознаками уражень збирали для визначення видів збудників хвороб. Видовий склад патогенних грибів визначали за рекомендаціями (Heluta *et al.*, 2009; Braun and Cook, 2012).

На ділянках, де було виявлено ураження молодого листя, а саме – появу поверхневого міцелію збудника борошнистої роси, проведено детальне обстеження. Загалом закладено три дослідні варіанти, на яких застосовували фунгіциди, і контрольний варіант – саджанці, вирощені без використання фунгіцидних препаратів. Кількість саджанців у кожному варіанті досліді та на контролі становила понад 100 рослин. На кожній обліковій ділянці обстежували всі рослини з метою оцінювання ступеня ураження, що в цьому випадку є тотожним категорії стану рослин. Ступінь ураження саджанців оцінювали бальною шкалою: перша категорія (1 бал) – здорові саджанці (без видимих ознак ураження); друга категорія (2 бали) – слабе ураження (уражено до 30 % поверхні листя, рослини поступаються в рості здоровим екземплярам); третя категорія (3 бали) – помірне ураження (уражено 30–50 % поверхні листя, приріст поточного року становить менше половини від приросту здорових рослин); четверта категорія (4 бали) – сильне ураження (уражено 50–70% поверхні листя, приріст поточного року відсутній); п'ята категорія (5 балів) – рослини, що всихають (дуже сильне ураження, охоплює понад 70 % поверхні листя) (Par *et al.*, 2012). Індекс стану I_c для кожного з варіантів розраховували як середнє зважене оцінок усіх рослин.

Ефективність застосування фунгіцидних препаратів оцінювали за стандартною

методикою з оцінюванням поширення хвороби – частки уражених рослин від усіх обстежених рослин, вираженої у відсотках (формула (1)):

$$S = \frac{n}{V} \times 100\%, \quad (1)$$

де S – поширення хвороби; n – кількість уражених рослин; V – загальна кількість рослин у варіанті.

Біологічну та господарську ефективність застосованих у досліді фунгіцидів визначали за формулами 2 і 3 відповідно:

$$Be = \frac{(R_k - R_d) \times 100}{R_k}, \quad (2)$$

де Be – біологічна ефективність заходу; R_k – розвиток хвороби на контролі; R_d – розвиток хвороби в досліді;

$$P = \frac{(a - b) \times 100}{a}, \quad (3)$$

де P – господарська ефективність; a – кількість здорових саджанців, що залишилися на кінець експерименту в дослідному варіанті; b – кількість здорових саджанців на кінець експерименту на контролі.

Розвиток хвороби характеризує інтенсивність ураження органів рослин. Це показник розраховують за формулою (4):

$$R = \frac{\Sigma(a \times b) \times 100}{N \times K}, \quad (4)$$

де R – розвиток хвороби, %; $\Sigma(a \times b)$ – сума добутків кількості уражених рослин a на відповідний їм бал ураження b ; N – загальна кількість уражених рослин; K – найвищий бал шкали (Kuleshov and Bilyk, 2014).

Відомо, що конідіальне спороношення збудника борошнистої роси й ураження молодого листя й пагонів тривають протягом усього вегетаційного періоду (Lavitska, 1955; Heluta, 1989). За свідченнями виробників фунгіцидів, захисна дія обраних в дослід препаратів становить від 4 до 8 тижнів. Ми проводили двократне обприскування саджанців (перше – 10 червня, друге – 20 липня 2023 р.). Препарати для обприскування саджанців *S. bignonioides* використано в нормах, рекомендованих виробником: Артис Плюс (ТМ ALFA Smart Agro) – системний фунгіцид, період захисної дії – до 30 днів, норма витрати препарату – 0,6 л·га⁻¹; Таліус (ТМ Corteva Agriscience) – системний фунгіцид, період захисної дії – до 6 тижнів, норма витрати препарату – 0,25 л·га⁻¹; Вербен (ТМ Corteva Agriscience) – системний фунгіцид, період захисної дії – до 8 тижнів, норма витрати препарату – 0,75 л·га⁻¹.

Одержані дані обробляли методами математичної статистики за допомогою пакету програм MS Excel. Достовірність різниці показників у контролі та дослідних варіантах оцінювали з використанням t -критерію Стьюдента на 5 % рівні значущості (Romakin, 2006).

Результати. Виявлений нами збудник борошнистої роси у період вегетації паразитував на різних надземних органах рослин. Перше обприскування проведено 10.06.2023, коли почалося ураження молодого листя (рис. 1). На час першого обприскування площа листя, вкрита поверхневим міцелієм збудника борошнистої роси, становила від 10 до 75 %.

Повторний обробіток проведено через місяць – 20.07.2023. Упродовж вегетації рослин дещо змінилася симптоматика захворювання. У результаті фітопатологічного моніторингу відзначено ураження листкових пластинок, черешків і стебел.

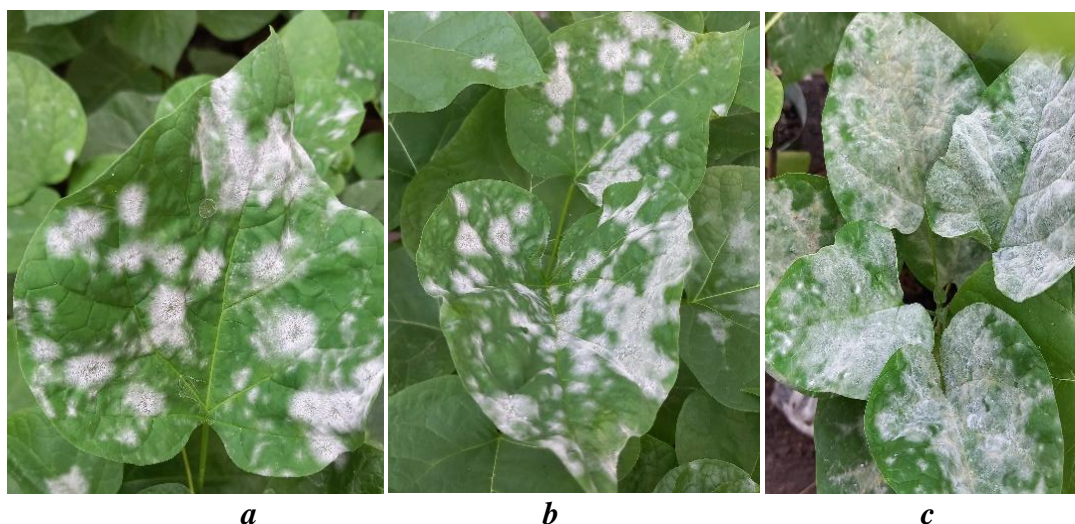


Рис. 1 – Стадії розвитку хвороби перед першим обробітком фунгіцидами:
 а – слабке ураження; б – помірне; с – сильне
Fig. 1 – Stages of disease development before the first treatment with fungicides;
 a – weak infection; b – moderate infection; c – severe infection

Розрахунки свідчать, що поширення та розвиток борошнистої роси у варіантах, оброблених фунгіцидами, значуще перевершували контроль (табл. 1).

Таблиця 1

Поширення та розвиток борошнистої роси у варіантах застосування фунгіцидів для захисту *C. bignonioides* у порівнянні з контролем

Table 1

Prevalence and severity of powdery mildew after fungicide usage for *C. bignonioides* protecting compared to control

Дослідний варіант Experimental treatment	Поширення хвороби S, %, залежно від кількості обприскувань Disease prevalence S, %, depending on the number of treatments					Розвиток хвороби R, % Disease severity R, %				
	до обробітку before treatment	1*	t_f^{***}	2**	t_f^{***}	до обробітку before treatment	1*	t_f^{***}	2**	t_f^{***}
Артис Плюс	63,2	23,9	16,44	1,7	14,11	29,9	5,3	7,96	0,3	13,85
Таліус	69,8	30,2	13,51	3,4	14,35	31,0	11,0	5,41	0,7	13,78
Вербен	71,6	39,4	11,03	5,5	13,55	33,6	12,4	5,23	1,1	13,69
Контроль	66,7	89,5	–	97,1	–	30,2	53,5	–	78,9	–

*1 – перше обприскування фунгіцидами – 10.06.2023.

1 – the first treatment with fungicides – 10.06.2023.

**2 – повторне обприскування фунгіцидами – 20.07.2023.

2 – the repeated treatment – 20.07.2023.

*** t_f – t -критерій Стьюдента ($t_{0,05} = 1,984$).

t_f – t -value of Student's t -test ($t_{0,05} = 1.984$).

Господарська ефективність застосування фунгіцидів сягала від 83,3 до 97,3 % та була більшою у разі двократного обприскування рослин (табл. 2). Максимальне значення показника біологічної ефективності за однократного застосування препарату визначено у варіанті застосування фунгіциду Артис Плюс (90,0 %), дещо менші – у варіантах Таліус (79,4 %) та Вербен (76,8 %).

Таблиця 2

Ефективність заходів із захисту рослин *C. bignonioides* залежно від кратності обприскування

Table 2

Effectiveness of *C. bignonioides* plant protection depending on number of treatments

Дослідний варіант Experimental treatment	Розвиток хвороби, % Disease severity, %		Біологічна ефективність залежно від кратності обприскувань, % Biological efficiency depending on number of treatments, %		Кількість здорових рослин у досліді Number of healthy plants in the experiment		Господарська ефективність залежно від кратності обприскувань, % Economic efficiency depending on number of treatments, %	
	1*	2**	1*	2**	1*	2**	1*	2**
Артис Плюс	5,3	0,3	90,0	99,6	89	115	87,6	97,3
Таліус	11,0	0,7	79,4	99,1	81	112	86,4	97,3
Вербен	12,4	1,1	76,8	98,6	66	103	83,3	97,0
Контроль	53,5	78,9	–	–	11	3	–	–

*1 – перше обприскування фунгіцидами – 10.06.2023.

1 – the first treatment with fungicides – 10.06.2023.

**2 – повторне обприскування фунгіцидами – 20.07.2023.

2 – the repeated treatment – 20.07.2023.

Розподіл саджанців *C. bignonioides* за категоріями стану (табл. 3) свідчить про домінування рослин першої категорії в усіх дослідних варіантах. Ці саджанці не мали видимих ознак ураження листкової пластинки та поодинокі некрози на нижньому листі. Частка таких рослин становила 70–74 % від загальної кількості облікованих рослин.

Таблиця 3

Розподіл саджанців *C. bignonioides* за категоріями стану (%) та індекс стану (I_c) в досліді дворазового обприскування фунгіцидами

Table 3

Distribution of *C. bignonioides* seedlings by health categories (%) and health condition index I_c in the experiment with double treatment with fungicides

Дослідний варіант Experimental treatment	Кількість облікованих рослин у варіанті Number of plants in the treatment	Категорія стану саджанців Seedling health category					I_c
		1	2	3	4	5	
Артис Плюс	50	37	9	2	2	0	1,34
Таліус	50	35	5	5	3	2	1,54
Вербен	50	35	8	3	3	1	1,44
Контроль	50	1	0	1	13	35	3,92

Найбільше частку рослин другої категорії стану (слабке ураження) від загальної кількості рослин (16–18%) виявлено у варіантах застосування препаратів Артис Плюс та Вербен. Саджанці цієї категорії стану також не мали видимих ознак ураження, але площа некрозу становила до 30 %. Значно менше саджанців характеризувалися третьою, четвертою та п'ятою категоріями стану (від 2 до 10 %).

У контрольному варіанті максимальна кількість саджанців характеризувалися четвертою та п'ятою категоріями стану (26,0 і 70 % відповідно).

Індекс стану I_c саджанців контрольної ділянки на кінець вегетації становив 3,92 бала, (ураження листкової пластинки – 50–70 %, приріст поточного року відсутній). Індекс стану саджанців катальпи у варіантах дворазовим обробітком фунгіцидами становив на кінець вегетаційного періоду 1,34–1,54 бала.

Вимірювання біометричних показників надземної частини саджанців катальпи здійснювали на початку і в кінці вегетаційного періоду (табл. 4). Вимірювання, проведені на початку вегетації, показали відсутність значущих різниць середніх висоти й діаметра в усіх варіантах досліду та на контролі.

Таблиця 4

Середні значення біометричних показників саджанців катальпи до та після дворазового обробітку фунгіцидами

Table 4

Average biometric indicators of *C. bignonioides* seedlings before and after double fungicide treatment

Дослідний варіант Experimental treatment	Середня висота, см Average height, cm				Середній діаметр, см Average diameter, cm			
	Початок вегетації Beginning of vegetation		Кінець вегетації The end of the growing season		Початок вегетації Beginning of vegetation		Кінець вегетації The end of the growing season	
	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%
Артис Плюс	31,7 ± 2,02	100,3	59,6 ± 4,04	175,3	0,82 ± 0,07	100	2,51 ± 0,41	165,1
Таліус	30,4 ± 1,97	96,2	55,9 ± 2,67	164,4	0,79 ± 0,05	96,3	2,39 ± 0,18	157,2
Вербен	33,3 ± 3,08	105,4	57,9 ± 2,95	170,3	0,81 ± 0,08	98,7	2,50 ± 0,48	164,5
Контроль	31,6 ± 1,92	100,0	34,0 ± 1,59	100,0	0,82 ± 0,05	100,0	1,52 ± 0,12	100,0

Примітка. $M \pm m$ – середнє значення вимірюваного показника та % до контролю.

Note. $M \pm m$ is the mean value of the indicator and % to control.

Результати, отримані під час повторних замірів наприкінці вегетаційного періоду засвідчили, що в усіх варіантах застосування фунгіцидів відбувався інтенсивний ріст надземної частини рослин. Найбільше середнє значення висоти саджанців катальпи виявлено у варіанті застосування препарату Артис Плюс – 59,6 см (175,3 % до контролю), а найменше – у варіанті застосування препарату Таліус – 55,9 см (164,4 % до контролю). Найбільше середнє значення діаметра кореневої шийки сіянців сосни також відзначено у варіанті Артис Плюс – 2,51 см (165,1 % до контролю), а найменше – у варіанті Таліус – 2,39 см (157,2 % до контролю).

Обговорення. Необхідною умовою як первинного, так і вторинного зараження рослин борошнистою россою є висока вологість повітря та слабке провітрювання сіянців або саджанців унаслідок загущеності посадок (Braun and Cook, 2012). За нашими спостереженнями, від травня до середини червня епіфітний міцелій гриба на листі *C. bignonioides* розвивався дуже повільно. На кінець першої та початок другої декади червня вологість повітря підвищилася у зв'язку з рясними літніми дощами, що сприяло появі та розвитку міцелію *Erysiphe catalpae* Simonian на сіянцях і саджанцях. Також швидкому розповсюдженню хвороби в цей період сприяють поливи (Heluta *et al.*, 2016).

Літературні джерела свідчать (Naidenko and Vlasenko, 2018), що в минулому сторіччі для захисту культур від борошнистої роси використовували переважно лісокультурні й лісогосподарські заходи, спрямовані на погіршення умов для проникнення й розвитку збудника хвороби та підвищення стійкості молодих рослин до ураження.

На сучасному рівні вирощування садивного матеріалу всіх видів деревної рослинності потрібні ефективніші технологічні рішення для захисту від шкідливих організмів. Ключовим елементом у системі захисту культур катальпи від збудника, що викликає борошнисту росу, є обприскування культур препаратами фунгіцидної дії в період максимального фітопатологічного напруження. Наразі це – найбільш економічно обґрунтований та ефективний метод захисту.

Використання фунгіцидів у розсадниках пов'язане з декількома нагальними труднощами. По-перше, постійне використання одних і тих же фунгіцидів сприяє формуванню резистентності збудника. Через це перелік фунгіцидів, які використовують на підприємстві,

необхідно періодично оновлювати, щоб унеможливити формування резистентності збудника хвороб до препаратів. По-друге, оскільки у декоративних розсадниках вирощують велику кількість видів рослин, *Erysiphe* може уражувати їх у різний час. Винищувальна стратегія, яка є основою обґрунтування засобів як оперативного, так і тривалого контролю поширення й розвитку хвороби, характеризується коротким терміном дії, що є основною причиною швидкого відновлення популяції патогена (Rosenfeld, 2015). Зважаючи на це, для більш ретельного захисту рослин потрібно підбирати препарати з найбільш пролонгованою дією.

Нашими дослідженнями виявлено, що *Erysiphe catalpae* після первинного ураження рослин поширюється дуже швидко: від перших ознак ураження (слабке інфікування) до моменту, коли міцелій гриба охоплює понад 75 % поверхні листової пластинки (тяжке інфікування) минає 5–7 днів. Симптоми захворювання фіксували тільки на поверхні листа рослини-живителя.

Як видно з отриманих результатів, хвороба в усіх варіантах досліджу мала значний прояв. Показник поширеності хвороби до застосування фунгіцидів залежно від варіантів досліджу перевищував 60 % від загальної кількості облікованих саджанців, а розвиток хвороби становив 29,9–33,6 %. Це свідчить про значні недоліки у веденні господарства, насамперед, про загущеність культур катальпи. Також значний прояв захворювання свідчить про вельми низьку стійкість рослин катальпи в молодому віці до збудника борошнистої роси, що зазначено в літературі (Heluta *et al.*, 2009). Таким чином, для попередження значного розвитку хвороби необхідно проводити профілактичні заходи захисту рослин.

У результаті проведених нами досліджень усі випробувані фунгіцидні препарати виявили високу ефективність проти збудника борошнистої роси. Про це свідчать показники поширення та розвитку хвороби. Найбільшим захисним ефектом за одноразового обприскування вирізнявся препарат Артис Плюс. Показники поширення хвороби після обробки цим препаратом зменшилися більш ніж удвічі, а показники розвитку хвороби – в 5,6 разу. Деяко меншу ефективність визначено в досліді із застосуванням препарату Таліус: поширення хвороби знизилася удвічі, а розвиток хвороби – утричі.

Незважаючи на суттєве зниження поширення та розвитку борошнистої роси катальпи у варіантах застосування фунгіцидів, виникає необхідність повторного застосування цих препаратів, оскільки після одноразового обробітку інфекційний фон у культурах залишається доволі високим.

Облік результатів досліджу, проведений нами через два тижні після повторного обприскування рослин фунгіцидними препаратами, виявив значно кращу захищеність рослин і практично повну відсутність збудника борошнистої роси в усіх варіантах досліджу.

Показник поширення хвороби в усіх дослідних варіантах знизився від 5,5 до 1,7 %. Значно змінився показник розвитку хвороби – від 30–33 % на початку досліджу до 0,3–1,1 % після повторного обприскування фунгіцидами.

Застосування навіть таких сучасних препаратів, які використані в досліді, не забезпечує 100 % захисту рослин від борошнистої роси. Візуальний огляд дослідних рослин свідчить про наявність залишків міцелію збудника *Erysiphe catalpae* на окремих саджанцях. Водночас за зовнішнім виглядом міцелій, що залишився після дворазового обприскування фунгіцидами, навряд чи зможе сформувати плодові тіла (клейстотеції), тобто до стадії, в якій гриб зимує. Таким чином, результати проведених досліджень свідчать про доцільність застосування дворазового обприскування рослин катальпи розчинами фунгіцидів, оскільки це суттєво гальмує подальший розвиток хвороби.

Основними показниками успішності застосування хімічних заходів захисту рослин є їхня біологічна та господарська ефективність. За результатами аналізу цих показників (див. табл. 2) можемо відзначити, що всі випробувані фунгіцидні препарати виявили високу ефективність проти збудника борошнистої роси. Проведені дослідження свідчать про нівелювання різниці в показниках біологічної ефективності застосованих в досліді препаратів.

Для інтродукованих рослин, які надалі будуть використані в міському озелененні, велике значення, крім стійкості до антропогенних факторів, має показник, який характеризує стійкість до хвороб та здатність до відновлення після пошкоджень.

Патологічний процес, зумовлений збудником *Erysiphe*, викликає порушення багатьох фізіологічних процесів у рослині, зупинку ростових процесів внаслідок зниження активності фотосинтезу, відмирання частини асиміляційного апарату. Після закінчення вегетаційного періоду в кожному із дослідних варіантів і на контролі нами проведено обміри основних таксаційних показників (висоти й діаметра) та визначено категорії стану рослин (табл. 3).

У результаті досліджень виявлено відмінності в розвитку надземної частини рослин у контролі та у варіантах застосування фунгіцидів, зокрема збільшилася кількість листків на новоутворених пагонах у порівнянні з контролем. Також під впливом дворазового внесення фунгіцидів наприкінці вегетаційного періоду зменшилася кількість рослин із некротичними ураженнями листової поверхні. Таким чином, виходячи з даних інвентаризації посадок, можна стверджувати про доцільність застосування фунгіцидів, обраних у досліді, для захисту саджанців катальпи від борошнисторосяних грибів.

Разом із захисною дією обраних в досліді фунгіцидів постає питання впливу препаратів на біометричні показники саджанців катальпи, що піддаються обробці. Морфометричний метод є найдоступнішим для оцінювання такого впливу. На нашу думку, виявлені зміни біометричних показників саджанців катальпи бігніонієвидної дають змогу оцінити спроможність виду відновити стан після ураження борошнистою росю та реакцію рослин на застосування хімічних препаратів.

Висновки. На підставі отриманих результатів доведено можливість захисту саджанців катальпи бігніонієвидної від борошнистої роси шляхом використання фунгіцидів. Усі фунгіцидні препарати, що випробовували, виявили високу ефективність проти збудника борошнистої роси. Найвищу ефективність у захисті рослин катальпи виявив фунгіцид Артис Плюс. Двократний обробіток саджанців катальпи препаратом Артис Плюс суттєво загальмував поширеність і розвиток хвороби, що, зі свого боку, позначилося на біометричних показниках рослин. Застосовані в досліді препарати не тільки не мали негативного впливу на приріст саджанців катальпи, але й сприяли його зростанню у зв'язку зі зниженням ураженості борошнистою росю. Не виявлено також негативного впливу застосування фунгіцидів на значення діаметра рослин. Результати досліджень свідчать про доцільність застосування обраних фунгіцидів для захисту від збудника хвороби *Erysiphe catalpae* під час вирощування саджанців катальпи бігніонієвидної в декоративних розсадниках, в умовах відкритого ґрунту та подальшого використання вирощених саджанців для потреб озеленення в регіоні досліджень.

Подяки. Автор висловлює подяку анонімним рецензентам за цінні поради, корисні та конструктивні рекомендації та покращення тексту.

Джерела фінансування. Статтю підготовлено автором у межах виконання теми досліджень кафедри лісових культур, меліорацій та садово-паркового господарства (тема – «Моніторинг садово-паркових екосистем в умовах урбосередовища», №^одержреєстрації 0117U002517), замовником якої є Державний біотехнологічний університет.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Boltenkov, Ju.O. and Stovbunenko, D.V. (2008) 'Fungicides testing for young oak plantations protection from powdery mildew', *Forestry and Forest Melioration*, 112, pp. 238–240 (in Ukrainian).
- Boyko, A.A. and Puzrina, N.V. (2014) 'Species Composition of pathogenic planting material of forest nurseries', *Scientific Bulletin of UNFU*, 24(10), pp. 34–40 (in Ukrainian).
- Braun, U. and Cook, R.T.A. (2012) *Taxonomic manual of the Erysiphales (powdery mildews)*. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. ISBN 9789070351892.
- Dudin, R.B. (2005) 'Introduction species in the old parks of Lviv', *Scientific Bulletin of UNFU*, 15(1), pp. 34–37 (in Ukrainian).

- Golub, S.M. and Golub, V.O. (2021) 'Features of protection of English oak against *Microsphaera alphitoides* Gr. et Maubl. in forest plantations', in *Current challenges and current problems of forestry education, science and production. Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Internet Conference*. Bila Tserkva: BNAU. pp. 58–61 (in Ukrainian).
- Heluta, V.P. (1989) *Fungal flora of Ukraine. Powdery mildew fungus*. Kyiv: Naukova Dumka (in Ukrainian).
- Heluta, V.P., Dzhagan, V.V. and Senchylo, O.O. (2016) 'First records of a powdery mildew fungus *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma on *Acer velutinum* Boiss. in Ukraine', *Plant introduction*, 1(69), pp. 64–69 (in Ukrainian).
- Heluta, V.P., Dzyunenko, O.O., Cook, R.T.A. and Isikov, V.P. (2009) 'New records of *Erysiphe* species on *Catalpa bignonioides* in Ukraine', *Ukrainian Botanical Journal*, 66(3), pp. 346–353 (in Ukrainian).
- Kuharska, M.O. (2011) *Biological and ecological features of species of the genus Catalpa Scop. and their prospective use in the landscaping of Kyiv*. Extended abstract of PhD thesis. Kyiv: National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (in Ukrainian).
- Kulbickij, V.I. (2006) 'The evaluation of the introduction success of *Catalpa* in the conditions of culture of right-bank forest-steppe of Ukraine', *Scientific Bulletin of UNFU*, 16(3), pp. 21–25 (in Ukrainian).
- Kuleshov, A.V. and Bilyk, M.O. (2014) *Practice on forecasting the development of diseases of agricultural crops*. Kharkiv: V.V. Dokuchaiev Kharkiv National Agrarian University (in Ukrainian).
- Lavitska, Z.G. (1955) 'New finds of powdery mildew fungi (*Erysiphaceae*) for the Right Bank Forest Steppe', *Scientific notes of Kyiv University*, 13(16), pp. 67–77 (in Ukrainian).
- Naidenko, M.M. and Vlasenko, V.A. (2018) 'Monitoring of powdery mildew on young oak cultures and the effectiveness of fungicide application from agent affect under the conditions of Forest Steppe of Ukraine', *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Agronomy and Biology*, 35(3), pp. 3–7 (in Ukrainian).
- Pap, P., Rankovich, B. and Masirevich, S. (2012) 'Significance and need of powdery mildew control (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) in the process of regeneration of the pedunculate oak (*Quercus robur* L.) stands in the Ravni Srem area', *Periodicum Biologorum*, 114(1), pp. 91–102.
- Rosenfeld V.V. (2015) 'Technological means of control of powdery mildew of oak (*Microsphaera alphitoides* Qriff et Maubl.) and algorithm of their implementation', *Forestry and Landscape Gardening*, 6, pp. 77–82 (in Ukrainian).
- Romakin, V.V. (2006) *Computer data analysis: Tutorial*. Mykolaiv: Petro Mohyla Mykolaiv State Humanitarian University (in Ukrainian).

EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES FOR PROTECTION OF *CATALPA BIGNONIOIDES* AGAINST POWDERY MILDEW

Bulat A.G.¹

The article provides information on the damage of *Catalpa bignonioides* Walter seedlings by the powdery mildew caused by *Erysiphe catalpae* Simonyan 1984. Fungus can develop on trees of different ages, but the greatest physiological damage is caused to young plants. The results of a field experiment to test the effectiveness of fungicides Artis Plus, Talius and Verben to protect seedlings from the pathogen have been analysed. All tested fungicides proved to be highly effective against the causative agent of catalpa powdery mildew, they significantly reduced the prevalence and severity of the disease and had no negative effect on the growth of catalpa seedlings. Even with a single treatment, the greatest protective effect has been found for Artis Plus. The prevalence of the disease fell more than twice after treatment with this fungicide, while disease severity decreased by 5.6 times. In the case of repeated plant treatment with this fungicide, we observed an almost complete absence of the powdery mildew pathogen on catalpa seedlings.

К е у в о р д с : phytopathogen, plant protection, health condition index, biometric indicators.

Одержано редколегією 14.09.2024

¹ Bulat Andriy, PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, State Biotechnological University, Alchevskiyh Street 44, Kharkiv, 61002, Ukraine. E-mail: bulatandrey1977@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9682-4220>

* Correspondence: bulatandrey1977@gmail.com