УДК 632.937:634.11 https://doi.org/10.31713/vs120253

Гунчак М. В., к.с.-г.н., директор (Чернівецький регіональний центр державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», м. Чернівці, gunchak00@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3521-8531), **Грищенко О. М., к.с.-г.н., учений секретар** (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ**,** ORCID: 0000-0002-1241-7183), **Маменко П. М., к.б.н., старший дослідник, старший науковий співробітник, Колодяжний О. Ю., к.с.-г.н., науковий співробітник** (Інститут агроекології та природокористування НААН, м. Київ, ORCID: 0009-0001-9945-8462, ORCID: 0000-0001-5359-1738), **Щербачук В. М., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, v.m.shcherbachuk@nuwm.edu.ua)

БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ ПРОТИ ПАРШІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Встановлено, що досліджувані біологічні препарати в умовах Західного Лісостепу України у 2021–2022 роках показали високу ефективність дії проти парші яблуні, яка була найпоширенішою хворобою в умовах Західного Лісостепу України та уражала від 15,6 до 29,4% листків яблуні та від 8,3 до 13,2% плодів яблуні. Досліджувані біологічні препарати показали ефективність дії проти парші на листках яблуні в межах 51,9–70,3% та проти парші на плодах яблуні в межах 57,5–63,5%. Зокрема найвищу ефективність отримали при застосуванні препарату Флуоресцин БТ, розчин (р.) у нормі 2,0 дм^3/га – 62,3–70,3% на листках та 63,5% на плодах яблуні. Найнижчу ефективність отримали при застосуванні препарату БіоГібервіт БТ, р. у нормі 2,0 дм^3/га – 51,9–59,7% на листках та 57,5% на плодах яблуні. Застосування препарату Трихопсин БТ, р. у нормі 3,0; 5,0 та 8,0 дм^3/га дозволило на 54,6–67,2% зменшити розвиток парші та отримати урожайність від 11,3 до 11,6 т/га. Ефективність застосування Флуоресцину БТ, р. у нормі 1,0; 1,5 та 2,0 дм^3/га становила 53,0–70,3%, за урожайності від 11,4 до 11,7 т/га. При застосуванні препарату БіоГібервіт БТ, р. у нормі 2,0; 3,0 та 4,0 дм^3/га отримали ефективність проти парші яблуні через 7 діб після обприскування в межах 51,9–66,2% та урожайність від 11,2 до 11,4 т/га. Ефективність дії фунгіциду Делан, в.г. у нормі 0,8 кг/га,

який використовувався як хімічний еталон, проти парші складала 81,1–87,8%, за урожайності яблуні 12,2 т/га.

Ключові слова: **яблуневі насадження; біопрепарати; парша; технічна ефективність.**

Постановка проблеми. Насадженням яблуні завдає шкоди значна кількість хвороб, які зменшують врожайність дерев, негативно впливають на якісні показники плодової продукції та можуть призводити до загибелі дерев. Серед них: філостиктоз, альтернаріоз яблуні, чорний, звичайний або західноєвропейський рак, цитоспороз, бактеріальний опік, бактеріальний рак кори, моніліоз та плодова гниль [1–3]. Але, найпоширенішою хворобою яблуні в умовах Західного Лісостепу України є парша.

Парша яблуні. Збудник – сумчастий гриб *Venturia inaequalis (Cooke)* Wint. з конідіальною стадією відповідно *Fusicladium dendriticum (Wabr.)* Fuck. Хвороба поширена скрізь, але найбільшої шкоди завдає в районах з достатньою вологістю, куди відноситься територія Західного Лісостепу України [1].

Захист яблуневого саду від парші включає інтенсивне застосуванні пестицидів хімічного походження. Але їх використання має ряд суттєвих недоліків, зокрема їх залишки накопичуються в ґрунті та рослинах, водоймах, знищується корисна флора й фауна та виникає резистентність у шкідливих організмів [4–5]. Тому актуальною є розробка екологічно безпечних систем захисту яблуні від парші, які будуть спрямовані на обмеження шкідливості хвороби без шкоди навколишньому природному середовищу.

Дослідження ефективності біологічних препаратів проти парші дозволить не лише оцінити їх вплив на зменшення розвитку збудника хвороби, але й визначити найбільш ефективні фунгіциди біологічного походження та в подальшому застосовувати їх у системах біологічного захисту проти хвороб в умовах Західного Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз джерел літератури свідчить про те, що на даний час відомо багато пестицидів хімічного походження, які ефективно застосовують проти парші, але ефективність використання біологічного методу захисту яблуні від парші в умовах Західного Лісостепу України досліджено недостатньо.

Як зазначають Лісовий М.П. та ін. [1], Борзих О.І. та ін. [3], парша

уражає листки, плоди і пагони яблуні. В окремі роки навесні нею уражуються також квітки і зав'язь. На листках парша проявляється у вигляді хлоротичних плям, які пізніше стають темно-сірими з бархатистим зеленувато-оливковим нальотом. Їх діаметр сягає від 1,5–2 мм до 10–15 мм. Якщо парша проявляється не окремими плямами, а у вигляді суцільного темно-сірого нальоту, то таке проявлення хвороби називається дифузним. Уражені листки жовтіють, засихають і обпадають. На квітках і зав'язі також утворюються темно-сірі плями, що призводить до масового обпадання квіток і зав'язі. На плодах хвороба проявляється у вигляді різко обмежених бурих кіркових плям, з вузькою світлою облямівкою, які у вологу погоду покриваються бархатисто-оливковим нальотом.

Скорейко А. М. та ін. [6], Holb I. J.та ін. [7] вказують, що шкідливість парші полягає в обмеженні асиміляційної поверхні внаслідок передчасного обпадання уражених листків. Втрата листків може становити 50–80%, через що різко знижується продуктивність рослин, зменшується приріст пагонів, погіршується зимостійкість дерев. За значного ураження квіток і зав'язі парша може повністю знищити урожай, а за сильного ураження сформованих плодів втрата їх маси може становити 45–80%. Товарна якість плодів значно погіршується.

За даними Каленича Ф. С. [8], не стійкими до парші є сорти яблуні: Ренет Симиренка, Айдаред, Мутсу, Чемпіон, Гала, Старкримсон, відносно стійкими – Джонатан, Пепін шафранний, Ренет шампанський, Антонівка, Оріон, Сіріус, Ред Топаз, Луна, Розела, Скіфське золото, Прима, Присцілла, Пріам, Флоріна, Ліберті, Сірпрайз, Макфрі, Джонафрі, Редфрі, найбільш стійкими – Слава Переможцям, Гранні Сміт, Дарина, Вадимівка.

Одними із ефективних заходів захисту є вирощування імунних і стійких проти хвороби сортів, обмеження джерел інфекції способом заорювання або згрібання й компостування обпалих листків, видалення й знищення уражених пагонів; проріджения крони дерев, не допускання загущення насаджень для покращення якості обробки листків і плодів та кращого провітрювання крони. Крім того, не варто вносити надмірно високих норм азотних добрив, про що зазначають Лісовий М. П. та ін. [1], Каленич Ф.С. [8].

Важливе значення в обмеженні негативного впливу хімічних

засобів захисту має біологічний метод захисту рослин, впровадження якого щодо хвороб яблуні хоча й перебуває на стадії наукового пошуку, але все таки починає успішно впроваджуватись для захисту яблуневих насаджень від парші [9–10]. Дослідженнями встановлено, що ефективність біопрепаратів Планриз, в.с., Бактофіт, з.п., Триходермін, р., Гауспин, р. та ФітоДоктор, р. проти парші яблуні у період від фенофази «рожевий бутон» до «дозрівання плодів» становила 64,5–74,0% [11].

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було вивчення ефективності застосування біологічних препаратів проти парші при вирощуванні яблуні та підбір найефективніших з них для застосування у системах біологічного захисту яблуневих насаджень проти хвороб в умовах Західного Лісостепу України.

Дослідження проводили в плодовому саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН (с. Бояни Чернівецької області) за загальноприйнятими методиками [12–13] на насадженнях яблуні 2014 року садіння на сорту Айдаред на підщепі М-106. Схема садіння: 3 х 3 м. Система утримання ґрунту – під багаторічними травами.

Фітосанітарний моніторинг проводили візуально. Обліки наявності й розвитку хвороб проводились за загальноприйнятими методиками відповідно до фаз рослини-господаря: набрякання бруньок, зелений конус, висування бутонів, відокремлення бутонів, рожевий бутон, цвітіння, кінець цвітіння, формування, ріст та дозрівання плодів [12].

При польових дослідах у кожному варіанті використовувалося по 10 облікових дерев (дерево-повторність). Для обліку парші оглядали 200 листків з різних боків крони і визначали ступінь їх ураження за відповідною шкалою. Для визначення ураження плодів паршею проводили облік на 100 плодах (по 25 облікових плодів з кожного боку крони) на 10 рівномірно розміщених деревах. Інтенсивність або ступінь розвитку хвороби визначали у відсотках поверхні рослин чи певних їх органів, вкритих плямами за відповідними окомірними відсотковими шкалами або в умовних балах за відповідними шкалами із характеристикою симптомів хвороби.

Ефективність дії фунгіцидів визначали за офіційними методиками через 7 діб після обробки [12].

Поширення хвороб (*П*) (кількість уражених рослин чи окремих їх органів у відсотках) визначали за формулою [12]:

$$П = n*100/N, \quad (1)$$

де *П* – поширення хвороби; *N* – загальна кількість рослин у пробі; *n* – кількість уражених органів (рослин), %.

Відсоток розвитку хвороби або ступінь ураження (R, %) вираховували за формулою [12]:

$$R = (\sum(r*b) * 100)/P*B, \quad (2)$$

де *R* – розвиток хвороби, %; $\sum(r*b)$ – сума добутків кількості рослин (*r*) на відповідний бал ураження (*b*), *P* – кількість листків чи плодів, узятих для обліку, шт; *B* – найвищий бал шкали, за якою проводиться оцінка ураження в досліді.

Ефективність дії фунгіцидів (*Ед*, %) визначали згідно формули [12]:

$$Ед = (100*(Рк – Рд))/Рк, \quad (3)$$

де *Ед* – ефективність дії препарату, %; *Рк* – показник розвитку хвороби в контролі; *Рд* – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за загальноприйнятими методиками [14].

Дослідна ділянка розміщена на ясно-сірому і сірому опідзоленому поверхнево-оглеєному середньосуглинковому ґрунті з низьким вмістом гумусу – 2,0% та слабокислою реакцією ґрунтового розчину ($pH_{сол.}$ – 5,2). Забезпеченість ґрунту рухомим сполуками фосфору середня (P_2O_5 – 78 мг/кг ґрунту), рухомими сполуками калію – середня (K_2O – 79 мг/кг ґрунту), азотом, що легкогідролізується – дуже низька (92 мг/кг ґрунту). Агроекологічна оцінка в балах складає 35 із 100.

Схема застосування біопрепаратів проти парші яблуні:

1. Контроль (без обробок)

2. Контроль (використання хімічних засобів): фунгіцид Делан (дитіанон), в.г. – 0,8 кг/га;

3. Трихопсин БТ (спори гриба *Trichoderma* та бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $2{,}0 \cdot 10^{10}$ КУО/см^3) – 3,0 дм^3/га;

4. Трихопсин БТ (спори гриба *Trichoderma* та бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $2{,}0 \cdot 10^{10}$ КУО/см^3) – 5,0 дм^3/га;

5. Трихопсин БТ (спори гриба *Trichoderma* та бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $2{,}0 \cdot 10^{10}$ КУО/см^3) – 8,0 дм^3/га;

6. Флуоресцин БТ (бактерії *Pseudomonas fluorescens,* титр не нижче $5{,}0 \cdot 10^9$ КУО/см^3) – 1,0 дм^3/га;

7. Флуоресцин БТ (бактерії *Pseudomonas fluorescens,* титр не нижче $5{,}0 \cdot 10^9$ КУО/см^3) – 1,5 дм^3/га;

8. Флуоресцин БТ (бактерії *Pseudomonas fluorescens,* титр не нижче $5{,}0 \cdot 10^9$ КУО/см^3) – 2,0 дм^3/га;

9. БіоГібервіт БТ (гриби роду *Trichoderma*, титр $2{,}5 \cdot 10^9$ – $3{,}0 \cdot 10^9$ КУО/см^3) – 2,0 дм^3/га;

10. БіоГібервіт БТ (гриби роду *Trichoderma*, титр $2{,}5 \cdot 10^9$ – $3{,}0 \cdot 10^9$ КУО/см^3) – 3,0 дм^3/га;

11. БіоГібервіт БТ (гриби роду *Trichoderma*, титр $2{,}5 \cdot 10^9$ – $3{,}0 \cdot 10^9$ КУО/см^3) – 4,0 дм^3/га.

Обприскування проводились три рази у фенофази: «формування плодів», «ріст плодів» (початок липня) та «дозрівання плодів».

Виклад основного матеріалу дослідження. Результатами фітосанітарного моніторингу (рисунок) встановлено, що впродовж 2021–2022 рр. в яблуневих насадженнях Західного Лісостепу України поширення та розвиток парші було відмічено у «кінці цвітіння» за ураження 1,0–1,2% листя яблуні. Далі збільшувався рівень поширення хвороби у «період формування плодів» – до 1,1–2,1% уражених листків, у фенофазу «росту плодів», коли плід мав розмір ліщини (III декада травня) – до 7,8–8,3% уражених листків, у фазу «росту плодів», коли плід мав розмір волоського горіха (II–III декада червня) – до 10,6–13,7% уражених листків. У фазу «росту плодів» (II–III декада липня) поширення парші становило до 12,4–22,6% уражених листків та 3,1–3,7% уражених плодів, у фазу «росту плодів» (I–II декада серпня) – до 15,5–28,8% уражених листків та 6,7–11,6% уражених плодів. У фазу «дозрівання плодів» рівень поширення парші досяг значень 15,6–29,4% уражених листків та 8,3–13,2% уражених плодів.

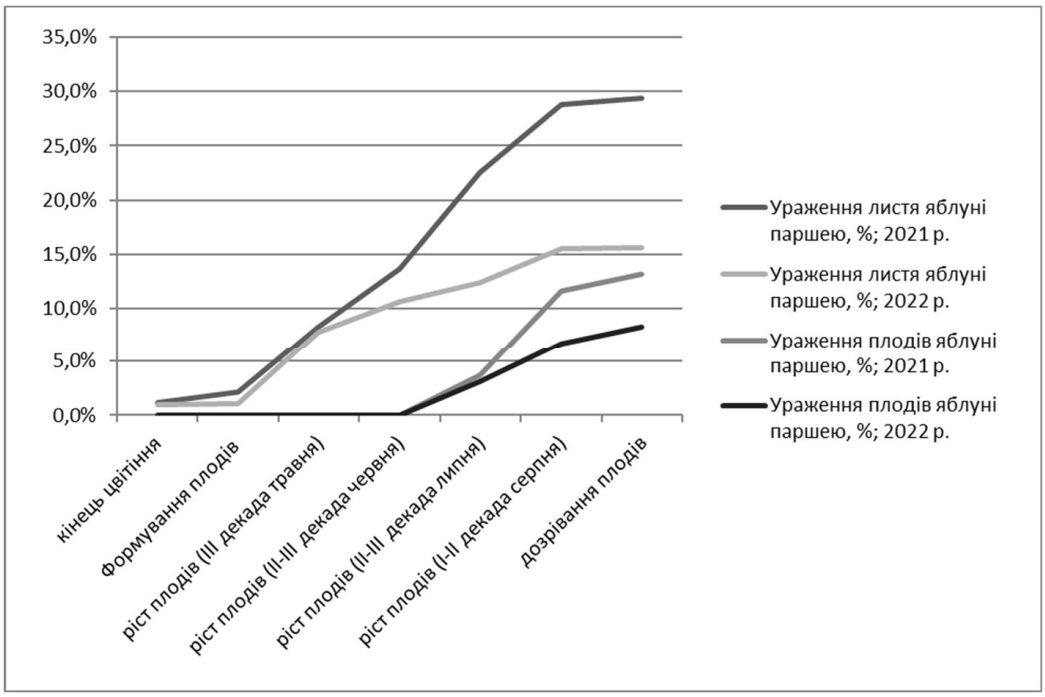

Рисунок. Ураження яблуневих насаджень паршею у Західному Лісостепу України, 2021–2022 рр.

Таблиця 1

Ефективність фунгіцидів біологічного походження проти парші на листках яблуні, 2021–2022 рр. (середнє по повторностях)

Варіант, норма внесення	*Кратність обробки	Розвиток хвороби, %	Ефективність дії, %	Урожайність, т/га
Контроль (вода)	1	1,83	-	10,9
	2	4,91	-	
	3	6,87	-	
Еталон: Делан, в.г (0,8 кг/га)	1	0,3	83,6	12,2
	2	0,6	87,8	
	3	1,3	81,1	
Трихопсин БТ, р. (3,0 дм^3/га)	1	0,83	54,6	11,3
	2	1,81	63,1	
	3	2,76	59,8	
Трихопсин БТ, р. (5,0 дм^3/га)	1	0,78	57,4	11,5
	2	1,71	65,2	
	3	2,69	60,8	
Трихопсин БТ, р. (8,0 дм^3/га)	1	0,72	60,7	11,6
	2	1,61	67,2	
	3	2,56	62,7	

продовження табл. 1

Флуоресцин БТ, р. (1,0 дм^3/га)	1	0,86	53,0	11,4
	2	1,85	62,3	
	3	2,83	58,8	
Флуоресцин БТ, р. (1,5 дм^3/га)	1	0,76	58,5	11,6
	2	1,62	67,0	
	3	2,67	61,1	
Флуоресцин БТ, р. (2,0 дм^3/га)	1	0,69	62,3	11,7
	2	1,46	70,3	
	3	2,42	64,8	
БіоГібервіт БТ, р. (2,0 дм^3/га)	1	0,88	51,9	11,2
	2	1,98	59,7	
	3	2,91	57,6	
БіоГібервіт БТ, р. (3,0 дм^3/га)	1	0,85	53,4	11,3
	2	1,75	64,4	
	3	2,69	60,8	
БіоГібервіт БТ, р. (4,0 дм^3/га)	1	0,79	56,8	11,4
	2	1,66	66,2	
	3	2,58	62,4	
НІР$_{05}$				0,15

*Обробки проводилися у такі фенофази: 1 – «формування плодів», 2 – «ріст плодів» (початок липня), 3 – «дозрівання плодів»

Проти парші яблуні вивчалася дія наступних біофунгіцидів: Трихопсин БТ (спори гриба *Trichoderma* та бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче 2,0·10^{10} КУО/см^3) у нормі 3,0; 5,0 та 8,0 дм^3/га; Флуоресцин БТ (бактерії *Pseudomonas fluorescens,* титр не нижче 5,0·10^9 КУО/см^3) – 1,0; 1,5 та 2,0 дм^3/га та БіоГібервіт БТ (гриби роду *Trichoderma*, титр 2,5·10^9 – 3,0·10^9 КУО/см^3) – 2,0, 3,0 та 4,0 дм^3/га. У якості хімічного еталону використовували фунгіцид Делан (дитіанон), в.г. – 0,8 кг/га.

За результатами досліджень встановлено (табл. 1), що препарат Трихопсин БТ, р. у нормі 3,0 дм^3/га через 7 діб після обробки показав ефективність проти парші на листках яблуні у фенофазу «формування плодів» на рівні 54,6%, у період «росту плодів» – 63,1%, а під час «дозрівання плодів» – 59,8%, за урожайності 11,3 т/га. Ефективність препарату Трихопсин БТ, р. у нормі 5,0 дм^3/га через 7 діб після обробки становила 57,4%, 65,2% та 60,8%, за урожайності 11,5 т/га. Препарат Трихопсин БТ, р. у нормі 8,0 дм^3/га через 7 діб

після обробки забезпечив ефективність на рівні 60,7%, 67,2% та 62,7%, за урожайності 11,6 т/га.

Препарат Флуоресцин БТ, р. у нормі 1,0 дм^3/га через 7 діб після обробки показав ефективність проти парші на листках яблуні у фенофазу «формування плодів» на рівні 53,0%, у період «росту плодів» – 62,3%, а під час «дозрівання плодів» – 58,8%, за урожайності 11,4 т/га. Препарат Флуоресцин БТ, р. у нормі 1,5 дм^3/га забезпечив ефективність на рівні 58,8%, 67,0% та 61,1%, за урожайності 11,6 т/га. Ефективність препарату Флуоресцин БТ, р. у нормі 2,0 дм^3/га складала 62,3%, 70,3% та 64,8%, за урожайності 11,7 т/га.

Препарат БіоГібервіт БТ, р. у нормі 2,0 дм^3/га забезпечив ефективність проти парші на листках яблуні у фенофазу «формування плодів» на рівні 51,9%, у період «росту плодів» – 59,7%, а під час «дозрівання плодів» – 57,6%. У нормі 3,0 дм^3/га ефективність даного препарату становила 53,4%, 64,4% та 60,8%; а у нормі 4,0 дм^3/га – 56,8%, 66,2% та 62,4%. За використання препарату БіоГібервіт БТ, р. отримали урожайність в межах 11,2–11,4 т/га.

Ефективність дії фунгіциду Делан, в.г. у нормі 0,8 кг/га, який використовувався як хімічний еталон, проти парші на листках яблуні через 7 діб становила 83,6%, 87,8% та 81,1%, за урожайності 12,2 т/га.

У таблиці 2 наведено результати обробок фунгіцидами біологічного походження проти парші на плодах яблуні, що проводилися під час «дозрівання плодів».

Таблиця 2

Ефективність фунгіцидів біологічного походження проти парші на плодах яблуні, 2021–2022 рр. (середнє по повторностях)

Варіант, норма внесення	Розвиток хвороби, %	Ефективність дії, %	Урожайність, т/га
Контроль (вода)	4,80	-	10,9
Контроль хімічний: Делан, в.г (0,8 кг/га)	0,77	84,0	12,2
Трихопсин БТ, р. (3,0 дм^3/га)	2,01	58,1	11,3
Трихопсин БТ, р. (5,0 дм^3/га)	1,91	60,2	11,5

продовження табл. 2

Трихопсин БТ, р. (8,0 дм^3/га)	1,85	61,5	11,6
Флуоресцин БТ, р. (1,0 дм^3/га)	2,02	57,9	11,4
Флуоресцин БТ, р. (1,5 дм^3/га)	1,88	60,8	11,6
Флуоресцин БТ, р. (2,0 дм^3/га)	1,75	63,5	11,7
БіоГібервіт БТ, р. (2,0 дм^3/га)	2,04	57,5	11,2
БіоГібервіт БТ, р. (3,0 дм^3/га)	1,91	60,2	11,3
БіоГібервіт БТ, р. (4,0 дм^3/га)	1,82	62,1	11,4
НІР$_{05}$			0,15

Результатами досліджень встановлено, що препарат Трихопсин БТ, р. у нормі 3,0 дм^3/га через 7 діб після обробки показав ефективність проти парші на плодах яблуні на рівні 58,1%; у нормі 5,0 дм^3/га – 60,2%; у нормі 8,0 дм^3/га – 61,5%. При дослідженні препарату Флуоресцин БТ, р. у нормі 1,0 дм^3/га через 7 діб після обробки технічна ефективність проти парші на плодах яблуні становила 57,9%; у нормі 1,5 дм^3/га – 60,8%; у нормі 2,0 дм^3/га – 63,5%. Застосування препарату БіоГібервіт БТ, р. дозволило отримати наступну ефективність проти парші на плодах яблуні: у нормі 2,0 дм^3/га – 57,5%; у нормі 3,0 дм^3/га – 60,2%; у нормі 4,0 дм^3/га – 62,1%. Ефективність фунгіциду Делан, в.г. складала 84,0%.

Таким чином, незважаючи на незначну кількість обприскувань у весняно-літній період, все ж вдалося досягти належний захист насаджень від парші на сорту Айдаред.

Враховуючи, що найвищу ефективність дії проти парші отримали при застосуванні біопрепарату Флуоресцин БТ, р. у нормі 2,0 дм^3/га, то для досягнення максимального ефекту у боротьбі з паршею у системах біологічного захисту яблуні проти хвороб рекомендовано застосовувати в умовах Західного Лісостепу України даний препарат у фенофазах «формування плодів», «ріст плодів» (початок липня) та «дозрівання плодів».

Висновки. Встановлено, що досліджувані біологічні препарати показали ефективність дії проти парші на листках яблуні в межах 51,9–70,3% та проти парші на плодах яблуні в межах 57,5–63,5%. Зокрема найвищу ефективність отримали при застосуванні препарату Флуоресцин БТ, р. у нормі 2,0 дм^3/га – 62,3–70,3% на листках та 63,5% на плодах яблуні. Найнижчу ефективність отримали при застосуванні препарату БіоГібервіт БТ, р. у нормі 2,0 дм^3/га – 51,9–59,7% на листках та 57,5% на плодах яблуні. Урожайність яблуневих насаджень при дослідженні біологічних препаратів становила 11,3–11,7 т/га.

1. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. Київ : Урожай, 1999. 744 с. **2.** Шевчук І. В., Гриник І. В., Каленич Ф. С. Агроекологічні системи інтегрованого захисту плодових і ягідних культур від шкідників і хвороб : рекомендації. Київ : ПП Санспарель, 2021. 188 с. **3.** Захист яблуні від шкідливих комах, кліщів та хвороб (Південний і Південно-Східний Степ) : рекомендації / Борзих О. І., Черній А. М., Гродський В. А. та ін. Київ : Колобіг, 2014. 44 с. **4.** Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин : навч. посіб. К. : Світ, 2003. 352 с. **5.** Дядечко М. П. Біологічний захист рослин. Біла Церква, 2001. 312 с. **6.** Скорейко А. М., Андрійчук Т. О., Гунчак М. В. Особливості розвитку сумчастої стадії збудника парші яблуні *Venturia inaequales (Cooke)* Wint. та прояв хвороби у Західному Лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2018. Вип. 64. С. 203–207. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2018.64.203-207. **7.** Holb I. J., Abonyi F., Buurma J. and Heijne B. On-farm and on-station evaluations of three orchard management approaches against apple scab and apple powdery mildew. *Crop Protection*. 2017. Vol. 97. P. 109–118. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.023. **8.** Каленич Ф. С. Агроекологічні основи інтегрованого захисту яблуні від парші та інших хвороб. К. : Аграрна наука, 2005. 248 с. **9.** Борзих О. І. та ін. Екотоксикологічні параметри застосування біопестицидів, розробка та адаптація біологічних систем захисту яблуні від шкідників та хвороб до ґрунтово-кліматичних умов та фітосанітарного стану агроценозу. *Фітосанітарна безпека.* 2022. Вип. 68. С. 3–26. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.3-26. **10.** Гунчак М. В. Ефективність застосування біологічних систем захисту яблуні від борошнистої роси та парші в умовах Західного Лісостепу України. *Фітосанітарна безпека.* 2023. Вип. 69. С. 69–82. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2023.69.69-82. **11.** Гунчак М. В., Скорейко А. М. Захист яблуневих насаджень від хвороб в умовах Західного Лісостепу. *Захист і карантин рослин*. 2018. Вип. 64. С. 41–48. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2018.64.41-48. **12.** Методики

випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с. **13.** Визначення біологічної ефективності пестицидів і агрохімікатів : методичні вказівки / Чабанюк Я. В., Шерстобоєва О. В., Ткач Є. Д. та ін. Київ, 2013. 36 с. **14.** Valli V., Stahl F., Feit E. Field Experiments. *Handbook of Market Research.* 2017. Pp. 1–29) DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_3-1.

REFERENCES:

1. Dovidnyk iz zakhystu roslyn / za red. M. P. Lisovoho. Kyiv : Urozhai, 1999. 744 s. **2.** Shevchuk I. V., Hrynyk I. V., Kalenych F. S. Ahroekolohichni systemy intehrovanoho zakhystu plodovykh i yahidnykh kultur vid shkidnykiv i khvorob : rekomendatsii. Kyiv : PP Sansparel, 2021. 188 s. **3.** Zakhyst yabluni vid shkidlyvykh komakh, klishchiv ta khvorob (Pivdennyi i Pivdenno-Skhidnyi Step) : rekomendatsii / Borzykh O. I., Chernii A. M., Hrodskyi V. A. ta in. Kyiv : Kolobih, 2014. 44 s. **4.** Brovdii V. M., Hulyi V. V., Fedorenko V. P. Biolohichnyi zakhyst roslyn : navch. posib. K. : Svit, 2003. 352 s. **5.** Diadechko M. P. Biolohichnyi zakhyst roslyn. Bila Tserkva, 2001. 312 s. **6.** Skoreiko A. M., Andriichuk T. O., Hunchak M. V. Osoblyvosti rozvytku sumchastoi stadii zbudnyka parshi yabluni *Venturia inaequales (Cooke)* Wint. ta proiav khvoroby u Zakhidnomu Lisostepu Ukrainy. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2018. Vyp. 64. S. 203–207. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2018.64.203-207. **7.** Holb I. J., Abonyi F., Buurma J. and Heijne B. On-farm and on-station evaluations of three orchard management approaches against apple scab and apple powdery mildew. *Crop Protection*. 2017. Vol. 97. P. 109–118. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.023. **8.** Kalenych F. S. Ahroekolohichni osnovy intehrovanoho zakhystu yabluni vid parshi ta inshykh khvorob. K. : Ahrarna nauka, 2005. 248 s. **9.** Borzykh O. I. ta in. Ekotoksykolohichni parametry zastosuvannia biopestytsydiv, rozrobka ta adaptatsiia biolohichnykh system zakhystu yabluni vid shkidnykiv ta khvorob do gruntovo-klimatychnykh umov ta fitosanitarnoho stanu ahrotsenozu. *Fitosanitarna bezpeka*. 2022. Vyp. 68. S. 3–26. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.3-26. **10.** Hunchak M. V. Efektyvnist zastosuvannia biolohichnykh system zakhystu yabluni vid boroshnystoi rosy ta parshi v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrainy. *Fitosanitarna bezpeka*. 2023. Vyp. 69. S. 69–82. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2023.69.69-82. **11.** Hunchak M. V., Skoreiko A. M. Zakhyst yablunevykh nasadzhen vid khvorob v umovakh Zakhidnoho Lisostepu. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2018. Vyp. 64. S. 41–48. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2018.64.41-48. **12.** Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv / za red. prof. S. O. Trybelia. Kyiv, 2001. 448 s. **13**. Vyznachennia biolohichnoi efektyvnosti pestytsydiv i ahrokhimikativ : metodychni vkazivky / Chabaniuk Ya. V., Sherstoboieva O. V.,

Tkach Ye. D. ta in. Kyiv, 2013. 36 s. **14.** Valli V., Stahl F., Feit E. Field Experiments. *Handbook of Market Research.* 2017. Pp. 1–29) DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_3-1.

Hunchak M. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Director (Chernivtsi regional center of the State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Chernivtsi), **Hryshchenko O. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Scientific Secretary** (State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Kyiv), **Mamenko P. M., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Senior Researcher**, **Senior Research Fellow, Kolodiazhnyi O. Yu., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Research Fellow** (Institute of Agroecology and Environmental Management NAAS, Kyiv), **Shcherbachuk V. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

BIOLOGICAL METHOD OF PROTECTION OF APPLE TREE AGAINST SCAB IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN FOREST-STEP OF UKRAINE

It was found that the studied biological preparations in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine in 2021–2022 showed high effectiveness against apple scab, which was the most common disease in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. The expansion and development of scab was noted at the "end of flowering" with the formation of 1.0–1.2% of apple leaves and continued until fruit harvesting, when the disease affected from 15.6 to 29.4% of apple leaves and from 8.3 to 13.2% of apple fruits. The studied biological preparations showed effectiveness against scab on apple leaves within 51.9–70.3% and against scab on apple fruits within 57.5–63.5%. Which was the greatest effectiveness when using the preparation Fluorescin BT, p. at a rate of 2.0 dm^3/ha – 62.3-70.3% on leaves and 63.5% on apple fruits. The lowest efficiency was obtained when using the preparation BioGibervit BT, at a rate of 2.0 dm^3/ha – 51.9–59.7% on leaves and 57.5% on apple fruits. The use of the preparation Trichopsin BT, at a rate of 3.0; 5.0 and 8.0 dm^3/ha allowed to reduce the development of scab on apple leaves by 54.6–67.2%, reduce the development of diseases on apple fruits by 58.1–61.5% and obtain a yield of 11.3 to 11.6 t/ha. The efficiency of using Fluorescin

BT, at a rate of 1.0; 1.5 and 2.0 dm^3/ha was 53.0–70.3% on apple leaves and 57.9–63.5% on apple fruits, with a yield of 11.4 to 11.7 t/ha. When releasing the preparation BioGibervit BT, r. in the norm of 2.0; 3.0 and 4.0 dm^3/ha give effectiveness against apple steam 7 days after spraying within 51.9–66.2% on apple leaves, 57.5–62.1% on apple fruits and a yield of 11.2 to 11.4 t/ha. The effectiveness of the fungicide Delan, v.g. at a rate of 0.8 kg/ha, which was used as a chemical standard, was 81.1–87.8% on apple leaves and 84.0% on apple fruits, with an apple yield of 12.2 t/ha.

Keywords: **apple plantations; biopreparations; scab; technical efficiency.**