



УДК 635.64:635.25:635.65 (470.44)  
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.17.2026.15>

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЮЧИХ РЕЧОВИН ФУНГІЦИДІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ У ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

П. М. Вергелес<sup>1</sup>, В. В. Мостовенко<sup>2</sup>

У статті обґрунтовано ефективність та значимість застосування фунгіцидів для гарантування високих рівнів урожайності та товарності продукції томата за його вирощування в умовах плівкових теплиць на ґрунтовому субстраті за комбінованої системи регулювання мікроклімату. Проаналізовано 5 варіантів діючих речовин фунгіцидів рекомендованих до використання у технологіях тепличного вирощування томатів з позиції впливу на ефективність захисту та формування продуктивності рослин.

Мета досліджень передбачала двохрічну оцінку різних варіантів фунгіцидів за одноразового та дворазового їх застосування у визначені критично стадійні періоди з огляду на ідентифікований спектр хвороб на підставі супутнього їх моніторингу.

За період досліджень (2021–2025 рр.) було оцінено такі фунгіциди з відповідним їм діючими речовинами як: Квадріс 250 SC (азоксистробін), Ридоміл Голд MZ 68 WG (640 г/кг манкоцеб, 40 г/кг металаксил-М), Зорвек Інкантія SE, CE (оксатіаніпролін 30 г/л, фамаксадон 300 г/л), Фундазол, ЗП (беноміл 500 г/кг), Танос WG, ВГ (250 г/кг фамоксадону + 250 г/кг цимоксанілу). Застосування фунгіцидів передбачало два варіанти внесення у такі фенологічні фази як фаза бутонізації (ВВСН 45–47) + та фаза початку плодоношення (ВВСН 68–70).

За результатами досліджень визначено ефективність дії фунгіцидів у варіанті одноразового застосування на рівні 65,73%, а за двохразового – 80,30%. Застосовані фунгіциди у виразі їх діючих речовин за підсумком як одинарного, так і бінарного способу застосування було розміщено у такому ранжованому порядку зростання їх ефективності з позиції контролю розвитку вивчених хвороб томата та гарантування високих рівнем урожайності та товарності виробленої продукції томату: Фундазол, ЗП – Квадріс 250 SC – Зорвек Інкантія SE, CE – Ридоміл Голд MZ 68 WG – Танос WG, ВГ.

**Ключові слова:** томати, діючі речовини фунгіцидів, ефективність дії, фітопатогени, господарська ефективність, товарність урожаю, урожайність.

<sup>1</sup> кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
завідувач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин  
(Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця)  
e-mail: pasha425@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-4101-1465

<sup>2</sup> доктор Phd, спеціальність 201 – Агрономія,  
старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин  
(Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця)  
e-mail: voldemar281190@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-2292-1850

## STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF FUNGICIDE ACTIVE INGREDIENTS IN TOMATO CULTIVATION UNDER PLASTIC GREENHOUSES

P. M. Verheles, V. V. Mostovenko

*The effectiveness and importance of fungicide application for ensuring high yield and marketable quality of tomato production under plastic greenhouse conditions on soil substrate with a combined microclimate regulation system have been substantiated. Five variants of fungicide active ingredients recommended for greenhouse tomato cultivation technologies were analyzed in terms of their impact on plant protection efficiency and productivity formation.*

*The aim of the study was to conduct a two-year evaluation of different fungicide treatments under single and double applications at defined critical phenological stages, considering the identified spectrum of diseases based on continuous monitoring.*

*During the study period (2021–2025), the following fungicides and their active ingredients were evaluated: Quadris 250 SC (azoxystrobin), Ridomil Gold WG (640 g/kg mancozeb + 40 g/kg metalaxyl-M), Zorvec Incantia, SE (oxathiapiprolin 30 g/L + famoxadone 300 g/L), Fundazol (benomyl 500 g/kg), and Thanos WG (250 g/kg famoxadone + 250 g/kg cymoxanil). Fungicides were applied in two variants: during the budding stage (BBCH 45–47) and at the beginning of fruiting (BBCH 68–70).*

*The results showed that the effectiveness of fungicides under single application reached 65.73%, while under double application it increased to 80.30%. Based on their active ingredients, the fungicides—under both single and combined application schemes—were ranked in ascending order of effectiveness in controlling tomato diseases and ensuring high yield and marketable quality as follows: Fundazol—Quadris 250 SC—Zorvec Incantia, SE—Ridomil Gold, WG—Thanos, WG.*

**Key words:** tomato, fungicide active ingredients, effectiveness, phytopathogens, economic efficiency, marketable yield, productivity.

### Вступ

Вирощування томатів у плівкових теплицях вимагає чітких технологій направлених як на регулювання системи живлення рослин, так і на конструювання надійної системи захисту рослин від шкочинних об'єктів (Яровий і Кузьменко, 2014). Відмічається, що оптимізована система захисту за вирощування томатів у плівкових теплицях забезпечує збереження врожаю в інтервалі від 15 до 53% залежно від варіантів схеми вирощування та типів формування архітекtonіки рослин (Коломієць та ін., 2016). Разом із тим, важливим аспектом ефективного планування системи захисту в умовах закритого ґрунту є добір оптимальної діючої речовини фунгіцидів, або ж їх поєднання у різних дозованих та строкових комбінаціях (Титова і Сергієнко, 2018; Hussien et al., 2022; Lan et al., 2024).

Відомо, що в українській практиці відпрацьовано певні системи використання фунгіцидів різної спрямованості, яка передбачає використання чисто фунгіцидів штучного синтезу, препаратів біоорганічного та органічного походження, або ж найчастіше, їх поєднання у єдиній системі за стосунку (Титова і Сергієнко, 2018).

Щодо об'єктів фітопатогенної спрямованості то в умовах захищеного ґрунту виділено ряд хвороб, серед яких максимальна

шкодо чинність встановлена для таких захворювань як фітофтороз *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, розтріскування плодів, сіра гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), гниль верхівкова (*Pseudomonas lycopersici*), бура плямистість (*Cladosporium fulvum* (Cooke.) Cifferri), коренева гниль (*Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*) (Alexandrov, 2011; Hazra et al., 2023; Quesada-Ocampo et al., 2023).

Візначено, що спектр сучасних діючих речовин фунгіцидів мав різну ефективність по відношенню до вказаних хвороб. При цьому, додатково сама ефективність регулювалась умовами застосування препаратів, конструктивним типом теплиць та способом формування рослин томата у теплиці (Abu-El Samen et al., 2015; Ogolla et al., 2021; Nuwamanya et al., 2023; Figueroa et al., 2024).

Наголошується також, що системи фунгіцидного захисту слід планувати спираючись на особливості сорту та типології умов закритого ґрунту (тип теплиць, параметри регулювання мікроклімату, генетична детермінанта стійкості сортів та гібридів томату до комплексу хвороб, наявність додаткової системи зрошення чи спеціального режиму ірригації тощо) (Rodríguez et al., 2014; Kanwal et al., 2024; Nailu et al., 2024).

Слід також зауважити, що у ряді досліджень відмічається важливість комплексного вивчення ряду діючих речовин фунгіцидів для формування відповідного ефективного їх поєднання у різні етапи вегетації за вирощування томата в закритому ґрунті (Dillard et al., 1997; Guzmán-Plazola et al., 2011; Gikas et al., 2022; Jiang et al., 2022). На сьогодні вважається, що це питання є до кінця не вивченим та потребує наукового аналізу та узагальнення з врахуванням специфіки регіональних технологій культивування томату у різних регіонах та країнах (Gabrekiristos & Getachew, 2021; Dholu et al., 2022; El-Aswad et al., 2023).

Враховуючи вище наведені аргументи, метою наших досліджень впродовж 2024–2025 рр. була оцінка ефективності діючих речовин фунгіцидів рекомендованих до використання в умовах закритого ґрунту (умови плівкових теплиць з загальним регулюванням мікроклімату) за вирощування томату з кінцевою метою рекомендувати найбільш дієві з них з позиції контролю основного блоку хвороб листя та плодів.

### Матеріал і методи

Дослідження проводились в умовах тепличного господарства навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування Вінницького національного аграрного університету за період 2024–2025 рр. Об'єктом досліджень був гібрид Порпора (F1). Закладка рослин для кінцевого формування посадки на корисній площі теплиць проводили у шаховому порядку висаджуванням у ґрунтовий субстрат у першій декаді травня. Вирощування росади проводили касетним способом (пластикові касети об'ємом 36 см<sup>2</sup>).

Томат Порпора F1 (оригіатор компанії Esasem) належить до групи ранньостиглих з індетермінантним типом росту стебла. Кущ компактний висотою до 1,8 м. Рослина зазвичай формує до 7–8 кистей з 14–20 плодами (тип чері) на кожній кисті. Вага кисті до 400–450 г. Є толерантним до тепличного та нетепличного вирощування. Базовий принцип формування – заведення на 1–2 стебла. Вимогливий до живлення. Має високу стійкість до фузаріозу, ВТМ та вертицильозного в'янення. Середньостійкий до нематоди. Форма плоду кругла, з яскраво-червоним забарвленням середньою вагою 25–35 г. Високоврожайний гібрид з формуванням 2–3 кг плодів на одному куці.

Застосована технологія вирощування томату у досліді проводилась у плівковій теплиці аркового типу з системою природної вентиляції та базовими засадами регулювання мікроклімату (рис. 1). Рослини томату формувались на одне стебло з системою формуючих зелених операцій. Всі елементи технології, крім таких, які були поставлені на вивчення були одно типовими для всіх варіантів досліду.

У дослідженнях було використано такі фунгіциди та відповідній їм діючі речовини:

*Квадріс 250 SC* – це системний фунгіцид широкого спектра дії (діюча речовина азоксистробін), призначений для захисту томатів від борошнистої роси, фітофторозу, альтернаріозу, пероноспорозу. Рекомендована кратність обробки 2 з витратою 6 мл на 4–5 л води – 4–5 л розчину на сотку.

*Ридоміл Голд MZ 68 WG* (640 г/кг манкоцебу, 40 г/кг металаксу-М) – це високоефективний комбінований фунгіцид системно-контактної дії для захисту томатів від фітофторозу та пероноспорозу. Загальна норма витрати: 25 г на 5 л води на 1 сотку. Кратність обробки 2.

*Зорвек Інкантія SE, CE* (оксатіапіпролін (30 г/л), фамаксадон (300 г/л)) – двокомпонентний фунгіцид нового класу (піперидинілітіазол ізоксазоліни) для контролю патогенів томатів з класу ооміцети. Володіє ефектом дії «стоп-ефект» за рахунок «капсулювання» інфікованих клітин. Норма витрати пестициду 5 мл на 4–5 л води/сотку. Максимальна кратність обробки 2 з інтервалом у 10–15 діб.

*Фундазол, ЗП* – високоефективний системний фунгіцид широкого спектра дії на основі беномілу (500 г/кг). Направлений на контроль борошниста роса, гнилей та плямистостей у томатів. Норма витрати в умовах теплиць 10 г/5 л води з витратою такої кількості на сотку. Кратність обробки 2–3.

*Танос WG, ВГ* – інноваційний двокомпонентний фунгіцид контактної-системної дії (фамаксадону та цимоксанілу), призначений для захисту томатів від широкого спектра хвороб (фітофтороз, альтернаріоз, міддю). Має потужну лікувальну та профілактичну дію. Норма витрати 6 г на 4–5 л води – 4–5 л розчину на сотку. Кратність обробки 2–4.

При обробці в робочий розчин додавався препарат *Адьюмакс (AdjuMax)* – високоефективний органосиліконовий ад'ювант-сурфактант (прилипач), що використовується для покращення покриття, утримання та



Рис. 1. Загальний вигляд робочої секції плівкової теплиці вирощування томату гібриду Порпора (F1) у досліді, 2025 рік

проникнення фунгіцидів у рослини (знижує поверхневий натяг розчину, забезпечуючи економію до 25% препаратів та підвищує їх ефективність).

Фунгіциди вносились за використання ранцевого акумуляторного обприскувача.

Для розділення секторів теплиці на варіанти було поділено робочі ряди з рослинами на 4 однотипових секторних ділянки розміщених ярусним типом послідовно з площею однієї облікової ділянки у кожному повторенні 10 м<sup>2</sup>.

Ступінь ураження рослин томату різними хворобами, ідентифікованими у процесі фітопатологічної періодичної оцінки секторів теплиці проводили шляхом оцінки показника на 5 рослинах у кожному повторенні та виражали у %.

Показник розвитку відповідної хвороби на рослинах томату (P) визначали, застосовуючи формулу 1 (Волкодав, 2001; Трибель, 2001):

$$P = \frac{100 \times \sum nx_b}{N \times B} \quad (1)$$

де  $\sum(a \times b)$  – сума добутку кількості уражених рослин, шт. (n) на відповідний бал їх ураження (b); N – загальна кількість рослин в обліку, шт.; B – максимальний бал шкали оцінки ураження.

Показник ефективності дії застосованої фунгіцидів визначали застосовуючи формулу 2 (Волкодав, 2001; Трибель, 2001):

$$E_d = \left( \frac{P_k - P_d}{P_k} \right) \times 100 \quad (2)$$

де  $P_k$  – показник розвитку хвороби на контролі;  $P_d$  – показник розвитку хвороби рослин на відповідному варіанті схеми дослідів.

Господарську ефективність застосованих діючих речовин фунгіцидів було оцінено на основі визначення рівнів біологічного та фактичного урожаю томату на варіантах дослідів (Трибель, 2001).

За контроль було обрано ділянки без застосування будь-якого фунгіциду (абсолютний контроль). Ділянки абсолютного контролю розміщували у теплиці у механічно відділеній секції за дотримання повністю аналогічної технології вирощування та регулювання клімату що й у дослідній секції.

Всі супутні спостереження та обліки було проведено у відповідності до методичних рекомендацій супроводу досліджень в овочівництві закритого ґрунту (Бондаренко і Яковенко, 2001).

Статистичну обробку результатів проводили у відповідності до загальних принципів варіаційної статистики у вибірках середнього розміру (Wong, 2018).

### Результати

Результати моніторингу розвитку та поширеності хвороб у межах плівкового тепличного комплексу засвідчило складний варіативний характер формування структури хвороб (рис. 2). Представленою струк-

турою розвитку хвороб томатів в умовах досліду на контрольному варіанті визначено домінування розвитку фітофторозу (розвиток даної видової групи хвороб становив 27,6% у структурі ідентифікації на фенологічну фазу початку росту плодів (ВВСН 70–73)).

Другу позицію у структурі займали грибові плямистості та гнилі (22,2% у видовій структурі фітопатогенів). Відповідно, третю позицію займає неінфекційне захворювання верхівкової гнилі плодів (17,4% у видовій структурі фітопатогенів).

З позиції визначеної структури основна фітопатогенна загроза відноситься до хвороб фолійної частини та плодів з позиції динамічного розвитку фітофторозу (динаміка приросту розвитку хвороби був на рівні 0,69% на одиницю шкали ВВСН від інтенсивного росту стебла та початку цвітіння до періоду інтенсивного росту плодів та гнилей і плямистостей (аналогічний приріст 0,79%).

Враховуючи застосовані фенологічні облікові періоди критичним періодом у проведенні фітопатологічного контролю розвитку хвороб за вирощування томата у плівкових теплицях за місцем проведення досліджень був феностадійний інтервал початок цвітіння – початок плодоношення (ВВСН 50–ВВСН 70).

На підставі визначеної видової структури розвитку хвороб основними індикаторами ефективності застосованих діючих речовин фунгіцидів було вибрано: сіру гниль (*Botrytis cinerea* Fr.), білу гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (By) Lib.), бура плямистість (*Cladosporium fulvum* Ske) та фітофтороз (*Phytophthora infestans* By). На підставі такої оцінки визначено істотні відмінності щодо рівнів ефективності застосованих фунгіцидів (рис. 3, табл. 1).

За результатами проведеної оцінки діючі речовини фунгіцидів виявили диференційовану біологічну ефективність залежно від діючої речовини. При цьому застосу-

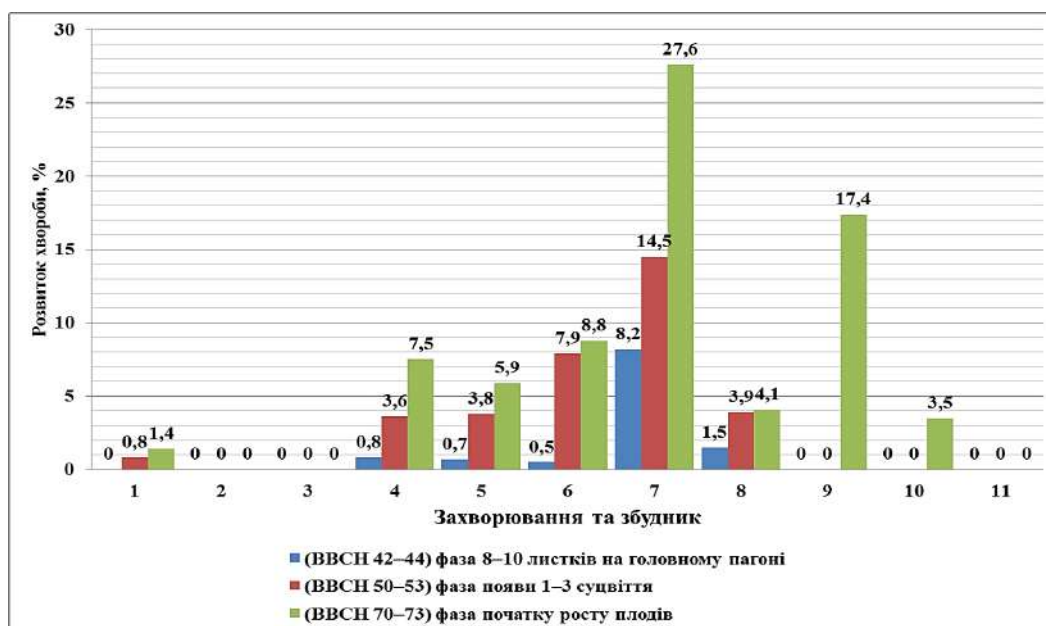


Рис. 2. Розвиток хвороб томатів ідентифікована у плівковому тепличному комплексі ВНАУ (грунтовий субстрат, облік на контрольному варіанті досліду) за типологічним переліком моніторингу хвороб томатів у закритому ґрунті для регіону досліджень, середнє за 2024–2025 рр.

1 – кореневі і прикореневі гнилі (*Pythium* sp. *Rhizoctonia solani*); 2 – вертицильозне в'янення (*Verticillium alboatrum*, *V. danielae*); 3 – фузаріозне в'янення (*Fusarium* sp.); 4 – сіра гниль (*Botrytis cinerea* Fr.); 5 – біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (By) Lib.); 6 – бура плямистість (*Cladosporium fulvum* Ske); 7 – фітофтороз (*Ph. infestans* d By); 8 – альтернаріоз (*Alternaria solani* Sorauer); 9 – верхівкова гниль плодів (неінфекційний тип ураження); 10 – бактеріальні хвороби (*Xanthomonas vesicatoria*, *Pseudomonas corrugata*); 11 – вірусні хвороби – мозаїки (Tomato mosaics tobamovirus), жовта курчавість (*T. yellow leaf curl virus*).



Рис. 3. Основні ознаки ідентифікованих хвороб томата в умовах досліду (послідовно зліва – на право: сіра гниль (*Botrytis cinerea* Fr.), біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (By), бура плямистість (*Cladosporium fulvum* Ске), фітофтороз (*Phytophthora infestans* By)).

Таблиця 1

Ефективність застосованих діючих речовин фунгіцидів для контролю домінуючих фітопатогенів гібриду томату Порпора (F1) за його вирощування у плівковій теплиці на ґрунтовому субстраті, % (середнє за 2024–2025 рр.)

Застосований фунгіцид (діюча речовина)	Ефективність дії (захисту) у співставленні до контролю з індикацією на період дозрівання плодів (ВВСН 77–79), %			
	сіра гниль ( <i>Botrytis cinerea</i> Fr.)	біла гниль ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (By)	бура плямистість ( <i>Cladosporium fulvum</i> Ске)	фітофтороз ( <i>Phytophthora infestans</i> By)
Одноразове обприскування у фазу бутонізації (ВВСН 45–47)				
Квадріс 250 SC (азоксистробін), 6 мл на 4–5 л води/100 м <sup>2</sup>	68,9	59,3	72,8	68,3
Ридоміл Голд MZ 68 WG (640 г/кг манкоцеб, 40 г/кг металаксил-М), 25 г на 5 л/100 м <sup>2</sup>	63,8	67,8	75,9	72,3
Зорвек Інкантія SE, SE (оксатіаніпролін 30 г/л, фамаксадон 300 г/л), 5 мл на 4–5 л води/100 м <sup>2</sup>	55,9	60,9	80,8	77,4
Фундазол, ЗП (беноміл (500 г/кг), 10 г на 5 л/100 м <sup>2</sup>	51,7	54,8	50,4	46,8
Танос WG, ВГ (250 г/кг фамоксадону + 250 г/кг цимоксанілу), 6 г на 4–5 л/100 м <sup>2</sup>	74,5	65,9	72,5	73,8
Двохразова обробка: у фазу бутонізації (ВВСН 45–47) + у фазу початку плодоношення (ВВСН 68–70)				
Квадріс 250 SC (азоксистробін), 6 мл на 4–5 л води/100 м <sup>2</sup>	91,9	73,8	85,6	77,9
Ридоміл Голд MZ 68 WG 640 г/кг манкоцеб, 40 г/кг металаксил-М), 25 г на 5 л/100 м <sup>2</sup>	78,8	83,2	89,1	88,2
Зорвек Інкантія SE, SE (оксатіаніпролін 30 г/л, фамаксадон 300 г/л), 5 мл на 4–5 л води/100 м <sup>2</sup>	70,9	77,3	93,3	92,7
Фундазол, ЗП (беноміл (500 г/кг), 10 г на 5 л/100 м <sup>2</sup>	65,5	68,2	61,9	57,4
Танос WG, ВГ (250 г/кг фамоксадону + 250 г/кг цимоксанілу), 6 г на 4–5 л/100 м <sup>2</sup>	94,7	79,7	83,4	90,5
НІР <sub>05</sub>	3,7	1,9	2,2	4,1

вання двохразової обробки з інтервалом у дві фенологічні стадії розвитку рослин томатів – відповідно на початку генеративного розвитку та на початку інтенсивного плодоношення було більш ефективним, ніж одноразове, віддалене від основного циклу плодоношення. При цьому середня ефективність фунгіцидів у варіанті одноразового застосування склала показник 65,73%, а за двохразового – 80,30% відповідно за коефіцієнту зростання у значенні 1,22.

Серед досліджуваних фунгіцидів з позиції контролю сірої гнилі (*Botrytis cinerea* Fr.) як у варіанті одноразового, так і у варіанті двохразового застосування слід відмітити комбінацію діючих речовин фамоксадону та цимоксанілу у формі фунгіциду Танос WG, ВГ за середньої ефективності препарату між варіантами кратності внесення на рівні 84,6%, що у підсумку було вищим на 12,9% у співставленні до середнього по патогену у досліді.

У варіанті контролю білої гнилі *Sclerotinia sclerotiorum* (Vu) максимальна ефективність була встановлена у варіанті застосування комбінації діючих речовин 640 г/кг манкоцеб, 40 г/кг металаксил-М у формі фунгіциду Ридоміл Голд MZ 68 WG з середнім показником ефективності по варіантах кратності внесення на рівні 75,5% з приростом до середнього показника ефективності по варіантах досліді 6,41%.

З позиції контролю бурої плямистості томатів *Cladosporium fulvum* Ске визначено статистично істотні переваги застосування комбінації діючих речовин оксатіапіпролін 30 г/л + фамаксадон 300 г/л у формі фунгіциду Зорвек Інкантія SE, CE де аналогічні показники усередненого аналізу становили 87,05% та 10,25% відповідно.

Ефективність контролю фітофторозу томатів в умовах досліді була максимальною у варіанті застосування діючих речовин оксатіапіпролін 30 г/л + фамаксадон 300 г/л у формі фунгіциду Зорвек Інкантія SE, CE – з показниками середньої ефективності та приростів показника до середнього на рівнях 85,05% та 10,52% відповідно.

У результуючому підсумку застосовані фунгіциди у виразі їх діючих речовин за підсумком як одинарного, так і бінарного способу застосування було розміщено у такому ранжованому порядку зростання їх ефективності з позиції контролю розвитку вивчаємих хвороб томата: Фундазол, ЗП – Квадріс 250 SC – Зорвек Інкантія SE, CE – Ридоміл Голд MZ 68 WG – Танос, WG.

Важливою з позиції обґрунтування ефективності досліджуваних діючих речовин фунгіцидів була і оцінка господарської їх ефективності, результати якої представлено в табл. 2.

За результатами проведеного вивчення застосування фунгіцидів в цілому є ефективним заходом як для підвищення загальної урожайної продуктивності рослин томата, так і за рахунок зростання рівня товарності плодів сприяло прирістному показнику виходу плодів з одиниці тепличної площі у співставленні до контролю.

При цьому, як і у випадку рівня ефективності контролю розвитку хвороб, одноразове та двохразове застосування фунгіцидів мало істотні відмінності за параметрами біологічної та товарної продуктивності рослин томата. В усередненому співставленні двохразове застосування фунгіцидів дозволило отримати на 2,3 г важчий один плід за відповідного зростання рівня товарності плодів на 3,42% та зростання урожайності на 2,36 кг/м<sup>2</sup>. Серед досліджуваних діючих речовин фунгіцидів як у варіанті одинарного, так і у варіанті бінарного застосування доведена перевага одночасно використання двох фунгіцидів Ридоміл Голд MZ 68 WG та Танос WG, ВГ для яких кінцевий результативний показник не мав статистично істотної різниці для їх співставлення з досяжним рівнем урожайності 14,92 кг/м<sup>2</sup> та 15,15 кг/м<sup>2</sup> відповідно, що у відносному виразі співставлення до контрольного варіанту склало показник 28,9% та 30,9% відповідно. З позиції позитивного впливу на товарність застосування фунгіцидів дозволило покращити естетичний вигляд плоду за рахунок мінімізації плямистостей різного типу та шрамових візерунків після інфекційного походження.

Стосовно ранжування застосованих фунгіцидів, то його характер залишився аналогічним ранжуванню за показником ефективності, тобто у порядку все того ж зростання був наступним: Фундазол, ЗП – Квадріс 250 SC – Зорвек Інкантія SE, CE – Ридоміл Голд MZ 68 WG – Танос, WG.

### Обговорення

Відмічається, що у структурі видового комплексу фітопатогенів томата в умовах закритого ґрунту є певні істотні специфічні відмінності зумовлені як особливостями типу ростових процесів рослин та перехід технології формування рослин на індетермінантний тип росту із заведення рослин на 1–2 стебла, що формує певні відмінності у морфометрії

Таблиця 2

Господарська ефективність застосованих діючих речовин фунгіцидів для контролю домінуючих фітопатогенів гібриду томату Порпора (F1) за його вирощування у плівковій теплиці на ґрунтовому субстраті, % (середнє за 2024–2025 рр.)

Варіант застосування фунгіцидів	Середня маса одного плоду, г	Вихід товарних плодів, %	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>	Урожайність + до контролю, кг/м <sup>2</sup>
Одноразове обприскування у фазу бутонізації (ВВСН 45–47)				
Контроль	23,7	78,4	11,57	–
Квадріс 250 SC (азоксистробін), 6 мл на 4–5 л води/100 м <sup>2</sup>	25,8	86,9	12,52	0,95
Ридоміл Голд MZ 68 WG (640 г/кг манкоцеб, 40 г/кг металаксил-М), 25 г на 5 л/100 м <sup>2</sup>	27,2	92,3	14,11	2,54
Зорвек Інкантія SE, CE (оксатіаніпролін 30 г/л, фамаксадон 300 г/л), 5 мл на 4–5 л води/100 м <sup>2</sup>	26,5	90,1	13,27	1,7
Фундазол, ЗП (беноміл (500 г/кг), 10 г на 5 л/100 м <sup>2</sup> )	24,3	80,3	11,89	0,32
Танос WG, ВГ (250 г/кг фамоксадону + 250 г/кг цимоксанілу), 6 г на 4–5 л/100 м <sup>2</sup>	27,9	93,8	14,09	2,52
Двохразова обробка: у фазу бутонізації (ВВСН 45–47) + у фазу початку плодоношення (ВВСН 68–70)				
Квадріс 250 SC (азоксистробін), 6 мл на 4–5 л води/100 м <sup>2</sup>	28,1	89,9	13,11	1,54
Ридоміл Голд MZ 68 WG (640 г/кг манкоцеб, 40 г/кг металаксил-М), 25 г на 5 л/100 м <sup>2</sup>	29,4	95,6	14,92	3,35
Зорвек Інкантія SE, CE (оксатіаніпролін 30 г/л, фамаксадон 300 г/л), 5 мл на 4–5 л води/100 м <sup>2</sup>	28,8	94,4	14,05	2,48
Фундазол, ЗП (беноміл (500 г/кг), 10 г на 5 л/100 м <sup>2</sup> )	26,6	83,7	12,11	0,54
Танос WG, ВГ (250 г/кг фамоксадону + 250 г/кг цимоксанілу), 6 г на 4–5 л/100 м <sup>2</sup>	30,3	96,9	15,15	3,58
НІР <sub>05</sub>	1,3	2,8	0,59	–

та фізіології рослин з вищим рівнем стійкості до складних базидіальних фітопатогенів та нижчим до системи цвілевих та сапрофітних фітопатогенів (Ogolla et al., 2021; Lan et al., 2024). Такі особливості патогенної реакції створюють передумови для відмінностей у видовій структурі агентів фітопатогенезу томатів за умов відкритого та закритоґрунтового типу вирощування (Quesada-Ocampo et al., 2023). Вказані висновки підтверджено результатами нашої оцінки де видова структура фітопатогенів за два роки оцінки культивування тгібриду томатів тепличного типу мала переважаюче домінування патогенів, які мають найвищу ступінь шкоди чинності на стадіях генеративного розвитку та

початку плодоношення, а серед облігатних фітопатогенів, які мають широкоінтервальні терміни фітопатогенезу та вражають рослини на стадії до генеративного розвитку було ідентифіковано лише збідник фітофторозу (*Phytophthora infestans* By).

Проведені оцінки різних діючих речовин засвідчили перевагу комбінованих варіантів діючої речовини, яка поєднує як контактний, так і системний варіанти діючих речовин, поєднуючи при цьому профілактичний та винищувальний рівень контролю фітопатогенна, що узгоджується з висновками щодо доцільності еволюції препаративних форм на основі контактної-системної рекомбінації діючих речовин та їх похідних (Kanwal et al.,

2024). З цієї позиції використання як фунгіцидів Ридоміл Голд, так і Танос, які містять інноваційні рішення саме поєднуючи ефективний системний компонент, так і варіант діючої речовини, яка активно перешкоджає поширенню фітопатогенна на стадіє спороношення є найбільш доцільним, та узгоджується із рядом досліджень аналогічних препаративних форм на помідорах в умовах закритого ґрунту (Alexandrov, 2011; Dillard et al., 1997; El-Aswad et al., 2023; Hazra et al., 2023).

Низька ефективність фунгіциду Фундазолу пояснюється з позиції вузької спеціалізації діючої речовини беномілу (основний компонент даного фунгіциду), орієнтованої на систему профілактичної (знезаражуючого ефекту) дії в варіантах протруєння поверхні насіння, обробки кореневих систем і є малоєфективним у структурі фолійного обприскування, хоча і рекомендується як варіант обприскування по листку за вирощування тепличних помідорів (Hussien et al., 2022). З цієї позиції можна пояснити і менш ефективну дію фунгіциду Квадріс 250 SC, який з огляду на проведені тривалі оцінки за основного компонента діючої речовини у формі азоксистробіну також відноситься до фунгіцидів профілактично-контактної дії з менш тривалим утримуючим антипатогенним ефектом ніж Ридоміл Голд, Танос WG, ВГ та Зорвек Інкантія SE, CE (Guzmán-Plazola et al., 2011; Gikas et al., 2022).

Разом із тим, окремі з діючих речовин селектувались по ефективності з направленістю на конкретні хвороби, зокрема Зорвек Інкантія SE, CE (оксатіапіпролін 30 г/л, фамаксадон 300 г/л) має протифітофторозну спрямованість дії (Dholu et al., 2022), що підтверджено результатами його максимальної ефективності по відношенню

до даного фітопатогенна як за одинарного застосування (ефективність дії 77,4%), так і за двохранового внесення (ефективність дії 92,7%) у співставленні до інших діючих речовин у досліді. На противагу фунгіциду Зорвек Інкантія SE, CE фунгіцид Танос WG, ВГ містить дві інноваційних діючих речовини, які мають певний ефект синергізму по відношенню до цілого спектру фітопатогенів (Figueoa et al., 2024), що у підсумку забезпечило загальний вищий результуючий ефект в ефективності, що на 6,4% був вищий за середнє в цілому по всіх варіантах досліді. Така різниця дозволила у підсумку отримати переваги з позиції комбінованого контролю комплексу фітопатогенів, що вплинуло як на рівень ефективності дії захисту, так і на кінцевий результат товарності плодів та їх якості.

### Висновки

У результуючому підсумку застосування фунгіцидів за вирощування індетермінантних гібридів помідору у півкових теплицях залежно від складу та хімізму діючої речовини дозволяє досягнути загального середнього ефекту дії на рівні 65,7% за одноразового та 80,3% за двохранового використання. Максимальний середній рівень ефективності захисту, з огляду на ідентифіковану видову структуру фітопатогенів помідору у досліді, було досягнуто за використання двох діючих комбінованих речовин: 640 г/кг манкоцеб, 40 г/кг металаксил-М у формі торгової марки фунгіциду Ридоміл Голд MZ 68 WG та 250 г/кг фамоксадону + 250 г/кг цимоксанілу у формі торгової марки фунгіциду Танос. Даний варіант застосування за двохранового варіанту забезпечив рівень ефективності дії захисту у значенні вищому 90% за показника урожайності вище 15 кг/м<sup>2</sup> з приростом до контролю в інтервалі 28–31%.

### Список використаної літератури

- Бондаренко Г.А., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Х.: Основа, 2001. 369 с.
- Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 4: Картопля, овочеві та баштанні культури. К.: Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин, 2001. 104 с.
- Коломієць Ю.В., Григорюк І.П., Буценко А.М. Діагностика бактеріальних хвороб рослин помідорів в умовах відкритого і закритого ґрунту України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 7. [Електронний ресурс] URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2016\\_7\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_7_7) (дата звернення 22.03.2026)
- Титова А.В., Сергієнко В.Г. Ефективність комплексного застосування мікробних препаратів з фунгіцидами для контролю захворювань та підвищення продуктивності овочевих культур. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2018. № 4. С. 30–41. [http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.4\(44\).149359](http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.4(44).149359)

- Трибель С. О. Методики випробування і застосування пестицидів. К.: Світ, 2001. 448 с.
- Яровий Г.І., Кузьменко В.І. Ефективність застосування фунгіцидів проти хвороб помідора. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 273–279.
- Abu-El Samen F., Goussous S.J., Jendi A., Makhadmeh I.M. Evaluation of tomato early blight management using reduced application rates and frequencies of fungicide applications. *International Journal of Pest Management*. 2015. Vol. 61. P. 320–328. <http://doi.org/10.1080/09670874.2015.1059969>
- Alexandrov V. Efficacy of some fungicides against late blight of tomato. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2011. Vol. 17. № 4. P. 465–469.
- Dholu D., Shete P.P., Kasal Y.G., Dhaval P. The efficacy of various fungicides against tomato Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*). *Ecology Environment and Conservation*. 2022. Vol. 28 (December Suppl. Issue). P. S47–S52. <http://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i08s.008>
- Dillard H.R., Johnston S.A., Cobb A.C., Hamilton G. An Assessment of Fungicide Benefits for the Control of Fungal Diseases of Processing Tomatoes in New York and New Jersey. *Plant disease*. 1997. Vol. 81. Is. 6. P. 677–681. <http://doi.org/10.1094/PDIS.1997.81.6.677>
- El-Aswad A.F., Aly M.I., Alsahty S.A., Basyony A.B.A. Efficacy evaluation of some fumigants against *Fusarium oxysporum* and enhancement of tomato growth as elicitor-induced defense responses. *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13. № 1. 2479. <http://doi.org/10.1038/s41598-023-29033-w>
- Figueroa M.A.G., Sajorga R.R., Cahagna-An R.M., Caser R.P., Ybañez R.Z. Optimization, Characterization, & In vitro Evaluation of Spent Mushroom-Based Bio-fungicide for Tomato (*Solanum lycopersicon* L.) Disease Management. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*. 2024. Vol. 11. Is. 4. P. 172–190. <https://doi.org/10.9734/ajahr/2024/v11i4352>
- Gabrekiristos E., Getachew A. In Vitro Evaluation of Some Selected Fungicides against Early blight of tomato (*Alternaria solani*) in Ethiopia. *Journal of Agricultural Research Pesticides and Biofertilizers*. 2021. Vol. 2. № 2. P. 1–5. <http://doi.org/07.2021/1.1032>
- Gikas G.D., Parlakidis P., Mavropoulos T., Vryzas Z. Particularities of Fungicides and Factors Affecting Their Fate and Removal Efficacy: A Review. *Sustainability*. 2022. Vol. 14. № 7. 4056. <https://doi.org/10.3390/su14074056>
- Guzmán-Plazola R.A., Fajardo-Franco M.L., Coffey M.D. Control of tomato powdery mildew (*Leveillula taurica*) in the Comarca Lagunera, Coahuila State, Mexico, supported by the spray forecast model Tomato. *Crop Protection*. 2011. Vol. 30, Iss. 8. P. 1006–1014. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.03.004>
- Hailu G., Zeleke T., Abdisa T., Ali T. Evaluation of Fungicide Frequency and Rotation for Tomato Late Blight Management in Rain-Fed and Irrigated Conditions. *Advances in Crop Science and Technology Open Access*. 2024. Vol. 12. 678. <https://doi.org/10.63002/asrp.28.517>
- Hazra R., Roy J., Jiang L., Webster D., Rahman M., Quadir M. Biobased, macro-, and nanoscale fungicide delivery approaches for plant fungi control. *ACS Applied Bio Materials*. 2023. Vol. 17. 2698–711. <https://doi.org/10.1021/acsabm.3c00171>
- Hussien R.A.A., Gnedi M.M. A., Sayed A.A.S., Bondok A., Alkhalifah D.H. M., Elkelish A., Tawfik M. M. Evaluation of the Fungicidal Effect of Some Commercial Disinfectant and Sterilizer Agents Formulated as Soluble Liquid against *Sclerotium rolfsii* Infected Tomato Plant. *Plants*. 2022. Vol. 11. Is. 24. 3542. <https://doi.org/10.3390/plants11243542>
- Jiang L, Wang H, Zong X, Wang X, Wu C. Effects of soil treated fungicide fluopimomide on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) disease control and plant growth. *Open Life Science*. 2022. Vol. 17. № 1. P. 800–810. <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0069>
- Kanwal I., Ölmez F., Ali A., Tatar M., Dadaşoğlu F. Evaluating the Efficacy of Fungicides for Controlling Late Blight in Tomatoes Induced by *Phytophthora infestans*. *Journal of Agricultural Production*. 2024. Vol 5. Is. 4. 241. <https://doi.org/10.56430/japro.1533073>
- Lan Z., Huang J., Akutse K.S., Lin Y. Impact of pre-harvest fungicide application on the storage performance of tomato fruits. *PLoS One*. 2024. Vol. 19. Is.8. e0308670. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308670>
- Nuwamanya A.M., Runo S., Mwangi M. Farmers' perceptions on tomato early blight, fungicide use factors and awareness of fungicide resistance: Insights from a field survey in Kenya. *PLoS One*. 2023. Vol. 18. № 1. e0269035. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269035>
- Ogolla F., Nyakinywa R., Chabari S., Onyango B. In-vitro Evaluation of Fungicide Sensitivity of Tomato Leaf Blight Pathogens. *Jurnal Online Pertanian Tropik*. 2021. Vol. 8. № 1. P. 11–25. <https://doi.org/10.32734/jopt.v8i1.5842>

Quesada-Ocampo L., Parada-Rojas C., Hansen Z., Vogel G., Smart C., Hausbeck M. Phytophthora capsici: Recent progress on fundamental biology and disease management 100 years after its description. *Annual Review of Phytopathology*. 2023. Vol. 61. P. 185–208. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-021622-103801>

Rodríguez A., Acosta A., Rodríguez C. Fungicide resistance of *Botrytis cinerea* in tomato greenhouses in the Canary Islands and effectiveness of non-chemical treatments against gray mold. *World Journal of Microbiol Biotechnology*. 2014. Vol. 30. P. 2397–2406. <https://doi.org/10.1007/s11274-014-1665-5>

Wong J. Handbook of statistical analysis and data mining applications. Cambridge, Academic Press. 2018. 589 p. <https://doi.org/10.1016/C2012-0-06451-4>

## References

Bondarenko, H.L., & Yakovenko, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental research in vegetable and melon growing]. Kh.: Osnova, 369 pp. [in Ukrainian].

Volkodav, V.V. (2001). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur. Vyp. 4: Kartoplia, ovochevi ta bashtanni kultury* [Methodology of state variety testing of agricultural crops. Issue 4: Potato, vegetable and melon crops]. K.: Derzhavna komisiia Ukrainy po vyprobuvanniu ta okhoroni sortiv roslyn, 104 pp. [in Ukrainian].

Kolomiets, Yu., Hryhoriuk, I.P., & Butsenko, L.M. (2016). Diahnostyka bakterialnykh khvorob roslyn pomidoriv v umovakh vidkrytoho i zakrytoho gruntu Ukrainy [Diagnosis of bacterial diseases of tomato plants under open and protected ground conditions in Ukraine]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy* [Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine], 7. [Electronic resource] URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2016\\_7\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_7_7) (access date 22.03.2026) [in Ukrainian].

Tytova, L.V., & Serhiienko, V.H. (2018). Efektyvnist kompleksnoho zastosuvannia mikrobnnykh preparativ z funhitsydamy dlia kontroliu zakhvoriuvan ta pidvyshchennia produktyvnosti ovochevykh kultur [Effectiveness of combined application of microbial preparations and fungicides for disease control and increasing productivity of vegetable crops]. *Mikrobiolohiia i biotekhnolohiia* [Microbiology and Biotechnology], 4, 30–41. [http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.4\(44\).149359](http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.4(44).149359) [in Ukrainian].

Trybel, S.O. (2001). *Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv* [Methods of testing and application of pesticides]. K.: Svit, 448 pp. [in Ukrainian].

Yarovyi, H.I., & Kuzmenko, V.I. (2014). Efektyvnist zastosuvannia funhitsydiv proty khvorob pomidora [Effectiveness of fungicides against tomato diseases]. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti* [Bulletin of the Center for Scientific Support of Agribusiness in Kharkiv Region], 16, 273–279. [in Ukrainian].

Abu-El Samen, F., Goussou, S.J., Jendi, A., & Makhadmeh, I.M. (2015). Evaluation of tomato early blight management using reduced application rates and frequencies of fungicide applications. *International Journal of Pest Management*, 61, 320–328 <http://doi.org/10.1080/09670874.2015.1059969> [in English].

Alexandrov, V. (2011). Efficacy of some fungicides against late blight of tomato. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(4), 465–469. [in English].

Dholu, D., Shete, P.P., Kasal, Y.G., & Dhaval, P. (2022). The efficacy of various fungicides against tomato Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*). *Ecology Environment and Conservation*, 28 (December Suppl. Issue), S47–S52. <http://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i08s.008> [in English].

Dillard, H.R., Johnston, S.A., Cobb, A.C., & Hamilton, G. (1997). An Assessment of Fungicide Benefits for the Control of Fungal Diseases of Processing Tomatoes in New York and New Jersey. *Plant disease*, 81(6), 677–681. <http://doi.org/10.1094/PDIS.1997.81.6.677> [in English]

El-Aswad, A.F., Aly, M.I., Alsahaty, S.A., & Basyony, A.B.A. (2023). Efficacy evaluation of some fumigants against *Fusarium oxysporum* and enhancement of tomato growth as elicitor-induced defense responses. *Scientific Reports*, 13(1), 2479. <http://doi.org/10.1038/s41598-023-29033-w> [in English].

Figuroa, M.A.G., Sajorga, R.R., Cahagna-An, R.M., Caser, R.P., & Ybañez, R.Z. (2024). Optimization, Characterization, & In vitro Evaluation of Spent Mushroom-Based Bio-fungicide for Tomato (*Solanum lycopersicon* L.) Disease Management. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 11(4), 172–190. <https://doi.org/10.9734/ajahr/2024/v11i4352> [in English].

Gabrekiristos, E., & Getachew, A. (2021). In Vitro Evaluation of Some Selected Fungicides against Early blight of tomato (*Alternaria solani*) in Ethiopia. *Journal of Agricultural Research Pesticides and Biofertilizers*, 2(2), 1–5. <http://doi.org/07.2021/1.1032> [in English].

Gikas, G. D., Parlakidis, P., Mavropoulos, T., & Vryzas, Z. (2022). Particularities of Fungicides and Factors Affecting Their Fate and Removal Efficacy: A Review. *Sustainability*, 14(7), 4056. <https://doi.org/10.3390/su14074056> [in English].

Guzmán-Plazola, R.A., Fajardo-Franco, M.L., & Coffey, M.D. (2011). Control of tomato powdery mildew (*Leveillula taurica*) in the Comarca Lagunera, Coahuila State, Mexico, supported by the spray forecast model Tomato PM. *Crop Protection*, 30(8), 1006–1014. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.03.004> [in English].

Hailu, G., Zeleke, T., Abdisa, T., & Alyi, T. (2024). Evaluation of Fungicide Frequency and Rotation for Tomato Late Blight Management in Rain-Fed and Irrigated Conditions. *Advances in Crop Science and Technology Open Access*, 12, 678. <https://doi.org/10.63002/asrp.28.517> [in English].

Hazra, R., Roy, J., Jiang, L., Webster, D., Rahman, M., & Quadir, M. (2023). Biobased, macro-, and nanoscale fungicide delivery approaches for plant fungi control. *ACS Applied Bio Materials*, 17, 2698–711. <https://doi.org/10.1021/acsabm.3c00171> [in English].

Hussien, R. A. A., Gnedi, M. M. A., Sayed, A. A. S., Bondok, A., Alkhalifah, D. H. M., Elkelish, A., & Tawfik, M. M. (2022). Evaluation of the Fungicidal Effect of Some Commercial Disinfectant and Sterilizer Agents Formulated as Soluble Liquid against *Sclerotium rolfsii* Infected Tomato Plant. *Plants*, 11(24), 3542. <https://doi.org/10.3390/plants11243542> [in English].

Jiang, L., Wang, H., Zong, X., Wang, X., & Wu, C. (2022). Effects of soil treated fungicide fluopimomide on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) disease control and plant growth. *Open Life Science*, 17(1), 800–810. <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0069> [in English].

Kanwal, I., Ölmez, F., Ali, A., Tatar, M., & Dadaşoğlu, F. (2024). Evaluating the Efficacy of Fungicides for Controlling Late Blight in Tomatoes Induced by *Phytophthora infestans*. *Journal of Agricultural Production*, 5(4), 241. <https://doi.org/10.56430/japro.1533073> [in English].

Lan, Z., Huang, J., Akutse, K.S., & Lin, Y. (2024). Impact of pre-harvest fungicide application on the storage performance of tomato fruits. *PLoS One*, 19(8), e0308670. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308670> [in English].

Nuwamanya, A.M., Runo, S., & Mwangi, M. (2023). Farmers' perceptions on tomato early blight, fungicide use factors and awareness of fungicide resistance: Insights from a field survey in Kenya. *PLoS One*, 18(1), e0269035. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269035> [in English].

Ogolla, F., Nyakinywa, R., Chabari, S., & Onyango, B. (2021). In-vitro Evaluation of Fungicide Sensitivity of Tomato Leaf Blight Pathogens. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 8(1), 11–25. <https://doi.org/10.32734/jopt.v8i1.5842> [in English].

Quesada-Ocampo, L., Parada-Rojas, C., Hansen, Z., Vogel, G., Smart, C., & Hausbeck, M. (2023). *Phytophthora capsici*: Recent progress on fundamental biology and disease management 100 years after its description. *Annual Review of Phytopathology*, 61, 185–208. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-021622-103801> [in English].

Rodríguez, A., Acosta, A., & Rodríguez, C. (2014). Fungicide resistance of *Botrytis cinerea* in tomato greenhouses in the Canary Islands and effectiveness of non-chemical treatments against gray mold. *World Journal of Microbiol Biotechnology*, 30, 2397–2406. <https://doi.org/10.1007/s11274-014-1665-5> [in English].

Wong, J. (2018). Handbook of statistical analysis and data mining applications. Cambridge, Academic Press, 589 pp. <https://doi.org/10.1016/C2012-0-06451-4> [in English].

Дата першого надходження статті до видання: 27.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026

Стаття поширюється на умовах  
ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

