

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ МІЛДЬЮ (*PLASMOPARA VITICOLA*) НА ПРОМИСЛОВИХ ВИНОГРАДНИКАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

У 2024-2025 рр. досліджено поширення та розвиток *Plasmopara viticola* на виноградних насадженнях Одеського та Роздільнянського районів. Проаналізовано метеорологічні умови в роки досліджень. Встановлено, що в умовах 2024-2025 років розвиток хвороби мав високий ступінь на листках та гронах. Оцінено ефективність чотирьох стратегій захисту (A–D): найвищу результативність показала Стратегія А, стабільно знижуючи ураження збудником. Моніторинг резистентності засвідчив наявність стійких форм патогену до триазолів, стробілуринів та карбоксамідів. Результати досліджень підкреслюють необхідність застосування оптимальних схем захисту для підвищення ефективності та екологічної безпеки виноградарства.

Ключові слова: виноград, мілдью, моніторинг, стратегії захисту, фунгіциди, індекс ефективності, резистентність.

Вступ. На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва одним із пріоритетних напрямів діяльності Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) визначено інтегрований контроль шкідливих організмів, який є фундаментальною складовою сталої інтенсифікації рослинництва та сприяє зниженню ризиків, пов'язаних із застосуванням пестицидів [1].

В умовах посилення глобальної конкуренції виноградарство стикається з проблемою забезпечення стабільного отримання високоякісної сировини та винопродукції. Сучасні технології вирощування виноградної лози значною мірою ґрунтуються на використанні хімічних засобів – добрив, пестицидів і гербіцидів, які застосовуються з метою контролю шкідливих організмів, підвищення продуктивності насаджень та поліпшення якісних характеристик урожаю [2]. У сучасних системах рослинництва, за винятком органічного виробництва, застосування пестицидів залишається невід'ємним елементом регулювання популяцій шкідливих організмів. Водночас широкий асортимент сучасних засобів захисту рослин від хвороб дає змогу ефективно вирішувати комплексні завдання завдяки різним механізмам дії препаратів [3].

Виноградна лоза вирізняється високою сприйнятливістю до комплексу грибних і бактеріальних хвороб, а також шкідників, кожен із яких створює специфічні ризики для виробництва. Серед найбільш небезпечних фітопатогенів особливе місце посідають переноспорові гриби, здатні спричинити епіфітотії у виноградних агроценозах. Їхня шкідливість зумовлена високою репродуктивною здатністю та швидкою колонізацією внутрішньорослинних тканин, що зумовлює необхідність багаторазових фунгіцидних обробок протягом вегетаційного періоду. Останні роки свідчать про посилення загрози цих мікроміцетів, зокрема проявів мілдью винограду (*Plasmopara viticola* Berl. et Toni), яке залишається одним із найшкідливіших захворювань виноградної лози [4].

Несправжня борошниста роса винограду, збудником якої є ооміцет *Plasmopara viticola* Berl. et Toni, належить до найбільш шкідливих і економічно значущих хвороб виноградної лози у світовому виноградарстві [5]. Висока сприйнятливість *Vitis vinifera* L. до цього патогену зумовлює необхідність ефективного контролю захворювання, що є критично важливим для виноробної галузі [6]. У сучасних системах захисту виноградних насаджень застосовується інтегрований підхід, що поєднує агротехнічні, селекційні та хімічні заходи

[7, 8]. Незважаючи на зусилля зі створення стійких сортів та впровадження профілактичних агротехнічних методів, хімічний захист за допомогою органічних і неорганічних фунгіцидів залишається провідним і найрезультативнішим методом боротьби з переноспоровими інфекціями.

Більшість фунгіцидів, що застосовуються проти *Plasmopara viticola*, належать до груп з одномісним механізмом дії, що створює високі ризики формування резистентності. На сьогодні випадки стійкості патогену до різних класів фунгіцидів неодноразово підтверджені у численних дослідженнях [9, 10]. Основними факторами, що зумовлюють виникнення резистентності, є біологічні особливості патогену (поліциклічність розвитку), характер дії фунгіциду (одномісний чи багатомісний механізм) та частота його застосування. Повторне використання одних і тих самих препаратів призводить до відбору стійких популяцій, що, як правило, пов'язано з генетичними змінами всередині популяції *Plasmopara viticola* [11].

У світовій практиці близько 20% обсягів реалізованих фунгіцидів спрямовується на боротьбу з ооміцетними патогенами. Найбільш відомими системними фунгіцидами є феніламіди, які характеризуються високою ефективністю проти переноспорової інфекції навіть при низьких нормах витрати. Проте суттєвим недоліком цього класу є швидке виникнення резистентності у патогенів, зокрема у *Plasmopara viticola*. Тому феніламіди доцільно застосовувати лише у комбінаціях з іншими фунгіцидами. Використання препаратів різних хімічних класів із відмінними механізмами дії (контактними або транслямінарними) – манкоцебу, мідних препаратів, цимоксанілу тощо – дозволяє суттєво знизити ризики розвитку резистентності та забезпечує стабільність захисного ефекту.

Асортимент засобів захисту рослин постійно оновлюється, що зумовлено не лише проблемою резистентності, але й підвищенням екологічних вимог до пестицидів. Пріоритет надається розробці нових діючих речовин із поліпшеним профілем безпеки для людини, теплокровних тварин та довкілля. Особливу увагу приділено створенню препаратів, що швидко деградують до нетоксичних продуктів та чинять мінімальний вплив на корисну ентомофауну агроценозів. Останні роки характеризуються впровадженням фунгіцидів нового покоління, які поєднують високу біологічну ефективність проти ооміцетів із підвищеною екологічною безпечністю.

Станом на вересень 2025 року Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, налічує понад 15 тисяч найменувань препаратів, серед яких інсектициди, фунгіциди, гербіциди, регулятори росту рослин, біопрепарати та добрива. Порівняно з 2015 роком їх кількість зросла майже на 50%, що відображає активний розвиток агрохімічного ринку та постійне розширення його асортименту. На сьогодні для захисту винограду в Україні зареєстровано понад 50 препаратів, призначених проти основних захворювань: оїдіуму (борошнистої роси), мілдью (несправжньої борошнистої роси), сірої гнилі та чорної плямистості. Вони представлені різними діючими речовинами і формуляціями, включаючи фунгіциди системної, контактної та комбінованої дії [12].

Мета дослідження – науково обґрунтувати та визначити ефективність стратегій контролю *Plasmopara viticola* на виноградниках півдня України для розробки екологічно збалансованої системи захисту, що забезпечує зниження пестицидного навантаження та мінімізує ризики резистентності.

Матеріали та методи досліджень. Основу експериментальних матеріалів становили сучасні пестициди хімічного походження, офіційно дозволені до використання для захисту виноградних насаджень. Польові дослідження виконували відповідно до міжнародних методичних рекомендацій ЄС: Bulletin OEPP/EPPO Bulletin – EPPO Standard PP 1/31(4): *Plasmopara viticola* on grapevine – «Guidelines for the efficacy evaluation of fungicides» [13].

Оцінювання ефективності фунгіцидів проти мілдью проводилося у 2024-2025 рр. на виноградних насадженнях сорту Сухолиманський білий в Одеському та Роздільнянському районах. Ризик розвитку резистентності препаратів визначали згідно з методичними рекомендаціями FRAC [14].

Для порівняльного аналізу ефективності контролю мілдью досліджували чотири стратегії захисту, що базувалися на застосуванні фунгіцидів різних хімічних класів:

Стратегія А – п'ять обробок оксатіапіпроліном у сумішах;

Стратегія В – п'ять обробок оксатіапіпроліном без використання мандипропаміду;

Стратегія С – сім обробок із застосуванням азоксистробіну з чергуванням карбоксамідів;

Стратегія D – сім обробок із застосуванням азоксистробіну з чергуванням триазолів.

Оцінку ефективності фунгіцидів здійснювали у порівнянні з необробленим контролем. Протягом дослідних років проводили облік поширення та розвитку *Plasmopara viticola* на виноградниках обох районів у фазу ВВСН 77 «змикання ягід у гроні» (*bunch/cluster closure*) [15], яка на дослідних ділянках наставала у третій декаді липня.

Результати досліджень та їх обговорення. Критичними умовами для зараження виноградних насаджень мілдью є поєднання підвищеної вологості (опаді понад 10 мм, тривалі дощі, рясна роса) та оптимальних температур (+7...+9 °С). Саме ці фактори забезпечують виникнення первинних інфекцій і подальший епіфітотійний розвиток хвороби. Подальша інтенсивність розвитку *Plasmopara viticola* визначається наявністю крапельної вологи та середньодобовими температурами у діапазоні +21...+25 °С [16].

Як наведено у таблиці 1, протягом 2024-2025 рр. в Одеському та Роздільнянському районах фіксувалися значні коливання середньомісячних температур та кількості опадів у період активної вегетації винограду (квітень – липень).

Таблиця 1

**Середньомісячні значення температури (°С) та кількості опадів (мм),
2024–2025 рр., Одеська область**

Рік	Місяць	Одеський район		Роздільнянський район	
		температура (°С)	опаді (мм)	температура (°С)	опаді (мм)
2024	квітень	15,1	54,0	14,3	27,0
	травень	16,4	18,0	16,5	91,0
	червень	23,6	43,0	24,4	105,0
	липень	27,3	21,0	26,3	44,0
2025	квітень	10,15	29,8	10,9	19,0
	травень	15,9	45,9	12,7	90,0
	червень	21,2	20,0	21,3	13,0
	липень	26,0	5,20	24,8	47,0

У 2024 р. середньомісячна температура становила від 15,1 °С у квітні – до 27,3 °С у липні в Одеському районі та від 14,3 °С до 26,3 °С у Роздільнянському відповідно. Розподіл опадів був нерівномірним: максимальні значення зафіксовані у червні в Роздільнянському районі (105,0 мм) та у квітні в Одеському (54,0 мм), тоді як мінімальні – у травні (18,0 мм) і липні (21,0 мм) в Одеському районі.

У 2025 р. температурний режим був загалом нижчим, особливо у квітні (10,15 °С – Одеський район; 10,9 °С – Роздільнянський), однак у липні температура підвищилася до 26,0 °С та 24,8 °С відповідно. Характер опадів був контрастним: у травні відмічено інтенсивне зволоження (45,9 мм – Одеський район; 90,0 мм – Роздільнянський), тоді як у липні в Одеському районі випало лише 5,2 мм, що свідчить про гострий дефіцит вологи.

Погодні умови 2024 р. були сприятливими для розвитку *Plasmopara viticola*: високі температури (23,6-27,3 °С у червні – липні в Одеському районі та 24,4-26,3 °С у Роздільнянському) поєднувалися з достатнім рівнем зволоження (43,0-105,0 мм у червні), що

створювало оптимальні умови для активного інфекційного процесу та масового розвитку хвороби.

Натомість у 2025 р. склалася інша ситуація: у квітні – травні спостерігалася достатня кількість опадів (29,8-45,9 мм – Одеський район; 19,0-90,0 мм – Роздільнянський), що могло забезпечити виникнення первинних інфекцій. Однак у червні – липні (20,0 мм і 5,2 мм – Одеський; 13,0 мм і 47,0 мм – Роздільнянський) відзначався виражений дефіцит вологи, що значно обмежувало подальший розвиток патогену навіть за відносно високих температур.

Результати оцінки ефективності різних схем захисту (табл. 2) свідчать, що на контрольних (необроблених) варіантах спостерігалася інтенсивне ураження виноградних насаджень, що підтверджує високий епіфітотійний тиск збудника. Зокрема, у 2025 р. в Роздільнянському районі поширення міддю на гронах контрольного варіанту досягло 88,2%, а розвиток хвороби – 64,2%.

Таблиця 2

Поширення та розвиток *Plasmopara viticola* Berl. et Toni на виноградних насадженнях сорту Сухолиманський білий, 2024-2025 рр.

Район	Рік	Варіант	Поширення, %		Розвиток, %	
			листя	грона	листя	грона
Одеський	2024	Контроль	60,7	17,5	38,9	8,0
		Стратегія А	9,0	0,0	3,8	0,0
		Стратегія В	10,7	1,0	4,5	0,2
		Стратегія С	18,0	5,4	9,2	2,00
		Стратегія D	19,7	7,5	9,5	2,8
	2025	Контроль	10,2	61,7	4,3	51,7
		Стратегія А	0,0	3,2	0,00	0,7
		Стратегія В	0,7	4,5	0,2	1,1
		Стратегія С	2,0	14,7	0,5	8,2
		Стратегія D	2,5	20,0	0,7	13,5
Роздільнянський	2024	Контроль	68,0	36,5	47,1	20,9
		Стратегія А	9,7	0,7	4,5	0,1
		Стратегія В	12,5	1,5	5,8	0,4
		Стратегія С	20,0	8,1	11,9	2,5
		Стратегія D	23,0	12,5	12,0	5,6
	2025	Контроль	15,7	88,2	8,1	64,2
		Стратегія А	1,5	5,7	0,3	1,9
		Стратегія В	2,0	9,2	0,6	2,8
		Стратегія С	3,2	22,0	1,1	10,3
		Стратегія D	3,7	30,0	1,0	17,4

Випробувані стратегії захисту (А–D) забезпечували істотне зниження як поширення, так і розвитку міддю порівняно з контролем. Найбільш ефективною виявилася **Стратегія А**, що практично повністю запобігала ураженню листя та грон, особливо у 2025 р. Інші схеми

(B–D) також демонстрували високий рівень контролю, проте їхні показники ураженості були дещо вищими порівняно зі Стратегією А.

У 2024–2025 рр. проведено моніторинг виникнення резистентних форм збудника мілдью винограду до діючих речовин фунгіцидів чотирьох хімічних класів: оксатіапіпролінів, триазолів, стробілуринів та карбоксамідів. Встановлено, що зниження ефективності препаратів у польових умовах зумовлювалось високим рівнем резистентності популяцій патогену. Так, найвищі показники фактора резистентності зафіксовано: до цимоксанілу (триазоли) – після 4-5-кратного застосування у нормі 0,6 л/га; до мандіпропаміду (карбоксаміди) – після 7 обробок у нормі 5,0 кг/га; до азоксистробіну (стробілурини) – після 5-7 обробок у нормі 1,0 л/га (табл. 3).

Таблиця 3

Ефективність різних стратегій на виноградних насадженнях в контролі розвитку *Plasmopara viticola* Berl. et Toni, (2024-2025 рр).

Район	Варіант	ІЕ, %				FRAC* код	Ризик резистентності
		2024		2025			
		листя	грона	листя	грона		
Одеський	Стратегія А	85,29	100	100	94,7	49+40	низький
	Стратегія В	82,3	94,3	92,7	92,7	49+45	низький
	Стратегія С	70,4	68,9	80,5	76,1	40 11	середній високий
	Стратегія D	67,5	56,9	75,6	67,6	27+11 11	високий високий
Роздільнянський	Стратегія А	85,7	97,9	90,5	93,5	49+40	низький
	Стратегія В	81,6	95,9	87,3	89,5	49+45	низький
	Стратегія С	70,6	77,9	79,4	75,1	40 11	середній високий
	Стратегія D	66,2	65,6	76,2	66,0	27+11 11	високий високий

*FRAC код — система класифікації фунгіцидів за механізмом дії, яка розроблена для контролю розвитку резистентності у патогенів й запобігання розвитку резистентності. Дозволяє правильно поєднувати або чергувати фунгіциди з різними механізмами дії.

Моніторинг розвитку резистентності збудника мілдью до препаратів із групи триазолів у польових умовах показав, що в південно-степових популяціях патогену вже присутні стійкі форми, які після 3-5-разового застосування фунгіциду на основі однієї діючої речовини здатні виживати та активно розмножуватися.

Оцінка індексу ефективності (ІЕ) показала, що в умовах Одеського району найвищі результати забезпечувала **Стратегія А**: ІЕ становив 85,1-100,0% у 2024 р. та 94,7-100,0% у 2025 р. **Стратегія В** демонструвала дещо нижчі, але стабільно високі показники (82,3-94,3% та 92,7% відповідно року досліджень). Натомість **Стратегії С і D** мали значно нижчі значення індексу ефективності: 67,5-80,5% на листках та 56,7-76,1% на гронах.

У Роздільнянському районі спостерігалася аналогічна тенденція. Найрезультативнішою була **Стратегія А** (85,7-97,9% у 2024 р.; 90,5-93,5% у 2025 р.), тоді як **Стратегія В** забезпечувала ІЕ на рівні 81,6-95,9% та 87,3-89,5% відповідно. Ефективність **Стратегій С і D** залишалася значно нижчою (66,2-79,4% на листках; 65,6-75,1% на гронах).

Узагальнення отриманих результатів та їх порівняння з даними попередніх закордонних досліджень [11, 17, 18] свідчить, що розвиток резистентності *Plasmopara viticola* на виноградниках Півдня України міг бути зумовлений тривалим і масовим використанням

фунгіцидів-інгібіторів синтезу стеролів у періоди епіфітотійного поширення мілдью.

Kanellouopoulos та Snelders [17] вказують, що повторне застосування фунгіцидів триазолового ряду з вузьким механізмом дії є ключовим чинником виникнення резистентності у сільськогосподарських патогенів. Автори підкреслюють, що відсутність ротації препаратів з різними механізмами дії істотно підвищує ризик формування стійких популяцій. Подібні висновки наводять Yin та ін. [11], які узагальнили п'ятдесятирічний досвід вивчення молекулярних механізмів резистентності у фітопатогенних грибів і ооміцетів, зазначаючи вирішальну роль селекційного тиску, зумовленого тривалим застосуванням однотипних фунгіцидів. Своєю чергою, Tanwar та ін. [18] акцентують увагу на метаболізмі стеролів у грибах та його зв'язку з резистентністю до інгібіторів синтезу стеролів, що підтверджує важливість цих процесів у формуванні стійких популяцій.

Таким чином, отримані дані підтверджують, що повторне застосування фунгіцидів із вузьким механізмом дії стимулює розвиток резистентності, тоді як використання ротаційних схем із препаратами різних FRAC-кодів є ефективною стратегією її попередження. Це підкреслює необхідність оптимізації систем захисту виноградників із урахуванням механізмів дії фунгіцидів для підтримання їхньої довготривалої ефективності.

Висновки

Встановлено, що фітосанітарні умови у виноградниках Півдня України протягом 2024–2025 рр. характеризувалися високим інфекційним фоном *Plasmopara viticola*, що підтверджує критичну необхідність науково обґрунтованих систем захисту.

Доведено, що всі досліджені стратегії захисту (A–D) мали значний стримуючий ефект на розвиток мілдью. Однак найвищу біологічну ефективність (85–100%, за індексом ІЕ) та стабільність показала Стратегія А, яка може вважатися еталонною для регіону.

Обґрунтовано, що впровадження оптимізованої Стратегії А є ключовим елементом сучасної системи виноградарства, оскільки дозволяє:

- скоротити кількість фунгіцидних обробок без ризику для врожаю;
- зменшити пестицидне навантаження на агроecosystemу;
- впровадити ефективну антирезистентну програму через раціональну ротацію діючих речовин;
- підвищити екологічну безпеку та сталість виробництва.

Список використаних джерел

1. Cataldo E., Fucile M. and Mattii G. B. 'A review: Soil management, sustainable strategies and approaches to improve the quality of modern viticulture'. *Agronomy*. 2021. Vol. 11. Pp. 2359. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112359>.
2. Tucker S., Dumitriu G.-D. and Teodosiu C. 'Pesticides identification and sustainable viticulture practices to reduce their use: An overview'. *Molecules* 2022. Vol. 27. Pp. 8205. <https://doi.org/10.3390/molecules27238205>.
3. Нечипоренко Н. І., Поспелова Г. Д. Особливості сучасного асортименту фунгіцидів та можливості екологізації захисту рослин від хвороб. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин: матеріали V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* Полтава, 2023. С. 81–85. <https://dspace.pdau.edu.ua/bitstreams/dal1c5c2-22fd-4a71-9302-286ed241e45f/download>.
4. Mian G., Colautti A. Insights into grapevine new biosecurity challenges and plant defences strategies – a critical review. *Italus Hortus*. 2024. Vol. 31(3). Pp. 1–13. <https://doi.org/10.26353/j.itahort/2024.3.0113>.
5. Bois B., Zito S., Calonnec A., Ollat N. Climate vs grapevine pests and diseases worldwide: the first results of a global survey. *J Int Des Sci La Vigne Du Vi*. 2017. Vol. 51. Pp. 133–139. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2016.0.0.1780>.
6. The management of grapevine downy mildew: from anti-resistance strategies to innovative approaches for fungicide resistance monitoring / Toffolatti S. L. et al. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 2024. Vol. 131(4). Pp. 1225–1232. https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2024JPDP..131.1225T/doi:10.1007/s41348-024-00867-4.

7. Fungicide-saving potential and economic advantages of fungus-resistant grapevine cultivars / Eisenmann B. et al. *Plants*. 2023. Vol. 12. Pp. 1-18. <https://doi.org/10.3390/plants12173120>.
8. Maddalena G., Marone Fassolo E., Bianco P. A., Toffolatti S. L. Disease forecasting for the rational management of grapevine mildews in the Chianti Bio-District (Tuscany). *Plants*. 2023. Vol. 12. Pp. 285. <https://doi.org/10.3390/plants12020285>.
9. Characterization of Italian *Plasmopara viticola* populations for resistance to oxathiapiprolin / Massi F., Torriani S. F. F., Waldner-Zulauf M. et al. *Pest Manag Sci*. 2023. Vol. 79. Pp. 1243-1250. <https://doi.org/10.1002/ps.7302>.
10. New insights from short and long reads sequencing to explore cytochrome b variants in *Plasmopara viticola* populations collected from vineyards and related to resistance to complex III inhibitors / Cherrad S., Gillet B., Dellinger J. et al. *PLoS ONE*. 2023. Vol. 18. Pp. e0268385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268385>.
11. Fungicide Resistance: Progress in Understanding Mechanism, Monitoring, and Management / Yin Y., Miao J., Shao W. et al. *Phytopathology*. 2023. Vol. 113. Pp. 707-718. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-10-22-0370-KD>.
12. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/> (дата звернення 16.09.2025).
13. <https://pp1.eppo.int/standards/all?utmsource=chatgpt.com>.
14. FRAC Code List ©*2021: Fungal control agents sorted by cross resistance pattern and mode of action (including coding for FRAC Groups on product labels). Режим доступу до ресурсу: <https://www.frac.info>. (дата звернення 26.09.2025).
15. Клечковський Ю. Е., Шматковська К. А., Булах А. О., Чорноморець О. О. Визначник фаз розвитку однодольних і дводольних рослин за шкалою ВВСН*. Київ : ТОВ «Типографія «Від А до Я», 2024. 151 с.
16. Клечковський Ю. Е., Могильок Н. Т., Шматковська К. А., Цуркан Р. П. Моніторинг фітосанітарного стану виноградних насаджень Півдня України у 2022–2024 рр. Дослідна станція карантину винограду і плодкових культур. Інституту захисту рослин НААН. Фітосанітарна безпека. 2024. № 70. С. 135-146. <https://doi.org/10.36495/PHSS.2024.70.135-146>.
17. Kanellopoulos S., & Snelders E. Moving beyond multi-triazole to multi-fungicide resistance: Broader selection of drug resistance in the human fungal pathogen *Aspergillus fumigatus*. *PLoS Pathogens*. 2025. Vol. 21(2). Pp. e1012851. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1012851>.
18. Tanwar S., Kalra S., Bari V. K. Insights into the role of sterol metabolism in antifungal drug resistance: a mini-review. *Frontiers in Microbiology*. 2024. Vol. 15. Pp. 1409085. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1409085>.

K. Shmatkovska, PhD of Agr. Scs

Quarantine station of grape and fruit cultures of Institute of plant protection of NAAS

OPTIMIZATION OF THE MILDEW CONTROL SYSTEM (*PLASMOPARA VITICOLA*) IN INDUSTRIAL VINEYARDS OF SOUTHERN UKRAINE

*From 2024 to 2025, we investigated the distribution and development of *Plasmopara viticola* in vineyards in the Odesa and Rozdilna districts. Meteorological conditions throughout the study period were analyzed. The results indicated a high degree of disease development on both leaves and grape clusters under these conditions. We evaluated the efficacy of four protection strategies (A–D), finding that Strategy A produced the greatest and most consistent reduction in pathogen-induced damage. Resistance monitoring revealed the presence of pathogen strains tolerant to triazoles, strobilurins, and carboxamides. These findings highlight the importance of implementing optimized protection strategies to maximize disease control while ensuring the environmental sustainability of viticultural practices.*

Keywords: grapevine, mildew, monitoring, protection strategies, fungicides, efficiency index, resistance.