

# КОРОТКОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ розвитку оїдіуму (*Erysiphe necator*) та польова стійкість сортів столового винограду в умовах Південного Степу України

**Мета.** Розробити методики складання короткострокового прогнозування сезонного розвитку оїдіуму на винограді. **Методи.** Дослідження проводили за допомогою кореляційно-регресійних аналізів. **Результати.** Встановлено тісний кореляційний зв'язок ( $R^2 = 0,9956$ ) між сумою активних температур (САТ) та динамікою розвитку збудника оїдіуму (*Erysiphe necator*) в умовах Південного Степу України. Розроблено математичну модель прогнозування епіфітотій, яка описується рівнянням  $y = 0,276x - 9,0397$ , де  $y$  — прогнозований рівень поширення хвороби, %;  $x$  — сума активних температур повітря (понад  $+10^\circ\text{C}$ ). Виявлено диференціацію сортів за рівнем польової стійкості: сорти пізнього строку дозрівання (Italiya, Red Globe, Crimson Seedless) у 2025 р. зазнали ураження грон до 100%, тоді як ранні сорти (Black Magic, Cardinal) проявили толерантність (ураження 12—16%) завдяки уникненню масового інфекційного навантаження. Експериментально підтверджено високу достовірність методики короткострокового прогнозування появи первинної інфекції (похибка 2—4 доби). **Висновки.** В умовах кліматичних змін толерантність столових сортів до оїдіуму (*E. necator*) визначається переважно фенологічним фактором. Ключовим механізмом є уникнення епіфітотій завдяки асинхронності між критичними фазами сприйнятливості рослин та піками розвитку патогену, що має більший вплив, ніж генетичний імунітет. Запропонований метод розрахунку строків первинного зараження дає можливість перейти від календарних-фіксованих обробок до точкового превентивного захисту. Це забезпечує оптимізацію кількості фунгіцидних обробок, зниження пестицидного навантаження та зменшення ризиків формування резистентності патогену. Практичне впровадження методу сприяє збереженню товарної якості врожаю, особливо на сприйнятливих сортах пізнього строку дозрівання, та підвищує економіч-

**Д.Т. ГЕНТОШ,**  
кандидат сільськогосподарських наук  
ORCID: 0000-0001-8647-7843

**\*С.П. ГАРМАШ**  
ORCID: 0000-0003-1174-9773  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ,  
03041, Україна  
\*E-mail: [sophiagarmash@ukr.net](mailto:sophiagarmash@ukr.net)

ну і екологічну ефективність системи захисту виноградних насаджень.

**фітосанітарний моніторинг; математичне моделювання; сума активних температур; фенологія; епіфітотія; зміни клімату**

Виноградарство є динамічним сільськогосподарським сектором у світовій економіці [1]. Виноград (*Vitis vinifera* L.) відомий ще з часів зародження людської цивілізації. Перші свідчення про культивування винограду та виробництво вина датуються періодом неоліту, а археологічні знахідні насіння та зображень лози в Єгипті, Швейцарії та Італії підтверджують давню історію культури. Вважається, що культурний виноград походить з регіону Вірменії поблизу Каспійського моря, звідки технології його вирощування поширилися світом [2, 3].

Столовий виноград має відповідати високим стандартам якості: гарний зовнішній вигляд, смакові властивості, транспортельність та лежкість. Однак сучасне виробництво стикається із серйозними викликами через поширення небезпечних патогенів. Патогени рослин, згідно зі способом живлення, поділяються на біотрофів, гемібіотрофів та не-

кротрофів [1, 4]. Світова індустрія базується переважно на сортах євразійського виду *V. vinifera*, що не мають генетичної стійкості до збудників, завезених з Північної Америки у XIX столітті, зокрема до борошнистої роси (*Erysiphe necator*, син. *Uncinula necator*) та несправжньої борошнистої роси (*Plasmopara viticola*) [5, 6].

*Plasmopara viticola* є одним із найдеструктивніших патогенів, здатним знищити 40—90% врожаю за умов високої вологості [7, 8]. *E. necator* вражає всі зелені частини рослини, знижує фотосинтетичну активність, погіршує якість ягід та призводить до зниження зимостійкості лози [9, 10]. Хоча контактні препарати на основі сірки та міді залишаються базовими елементами захисту, розвиток резистентності до системних фунгіцидів, введених з 1960-х років, становить серйозну проблему. В умовах глобальних кліматичних змін, які особливо гостро відчуваються на Півдні України, спостерігається зміна біології розвитку патогенів та їх шкідливості [11—15].

**Мета роботи** — розробити методики складання короткострокового прогнозу сезонного розвитку оїдіуму (*E. necator*) на винограді, встановити кореляційну залежність між сумою активних температур (САТ) повітря та динамікою поширення збудника оїдіуму. Короткострокове прогнозування потрібне для визначення дати появи перших симптомів та проведення своєчасних заходів захисту винограду.

**Матеріали та методика дослідження.** Польові досліді закладали на виноградних рослинах та на виробничих ділянках виноградників в Одеській обл.,

Овідіопольського р-ну, с. Барбой, ТОВ «Грін Технолоджи ЛТД». Клімат зони вирощування — помірно-континентальний, посушливий, зі спекотним літом та м'якою зимою. Ґрунти дослідної ділянки — чорноземи південні малогумусні, важкосуглинкові. Схеми насадження: 3 × 1,5 м та формування — Гюйо.

Об'єктами досліджень були сорти столового винограду: Black Magic, Michele Palieri, Cardinal, Muscat Hamburg, Regal Seedless, Viktorya, Red Globe, Crimson Seedless, Sublima Seedless, Italiya, Supernova Seedless. Всі досліджувані кущі винограду були плодоносні, у виробничих насадженнях.

Моніторинг погодних умов включав фіксацію температури, опадів та вологості повітря. Проаналізовано метеорологічні дані локальної метеостанції господарства. Облік розвитку хвороб проводили на контрольних ділянках (без фунгіцидів) згідно із загальноприйнятими методиками [19]. Діагностику оїдіуму ідентифікували за наявністю сірого павутинного нальоту та специфічного запаху. Фітосанітарний моніторинг здійснювали маршрутним методом у критичні фенологічні фази розвитку винограду (за шкалою ВВСН): розпускання бруньок (ВВСН 09), цвітіння (ВВСН 65), формування ягід (ВВСН 75) та початок дозрівання (ВВСН 81). Візуальну оцінку ступеня ураження листкового апарату та грон, а також ви-

значення групи польової стійкості сортів проводили за 9-бальною шкалою згідно з методичними рекомендаціями «Агротехнічні дослідження по створенню інтенсивних виноградних насаджень» та загальними методологічними рекомендаціями щодо захисту рослин [16—18, 20—22]. Дослідження проводили на стаціонарних ділянках у чотириразовій повторності. Облікова ділянка складалась з 10-ти кущів. На кожній повторності оглядали 25 листків та 25 грон. Розміщення ділянок — рендомізоване.

Математичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням пакету прикладних програм Microsoft Excel. Оцінку вірогідності різниці між середніми показниками здійснювали за t-критерієм Стьюдента при рівні значущості  $p \leq 0,05$ . Для встановлення взаємозв'язку між гідротермічними показниками (САТ) та динамікою розвитку патогену застосовували кореляційно-регресійний аналіз. Апроксимацію емпіричних даних виконували методом найменших квадратів з побудовою лінійних

трендів, якість яких оцінювали за коефіцієнтом детермінації ( $R^2$ ) [10, 18, 21].

#### Результати та обговорення.

Аналіз результатів трирічних досліджень виявив чітку кореляцію між погодними аномаліями та зміною домінуючого патогену.

Проводячи аналіз метеорологічних умов в період вегетації винограду та фітосанітарний моніторинг стану виноградних насаджень, зробили висновок, що за погодних умов періоду 2023—2025 рр. спостерігається чітка кореляція між змінами погоди та динамікою розвитку збудника оїдіуму винограду в Південному Степу України.

Веgetаційний період 2025 р. (рис. 1) демонструє стрімке зростання розвитку оїдіуму з накопиченням активних температур за умов дефіциту опадів у літні місяці. У серпні 2025 р. рівень розвитку хвороби на контролі наблизився до 100%, чому сприяла низька вологість повітря та високі температури, що є оптимальними умовами для розвитку *E. necator*.

Математичне моделювання залежності (рис. 2) підтверди-

#### 1. САТ повітря (> +10°C) за місяць, 2023—2025 рр.

Роки	Місяць					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
2023	321	700	1340	2095	2890	3525
2024	450	960	1670	2520	3295	3922
2025	420	980	1605	2365	3145	3725

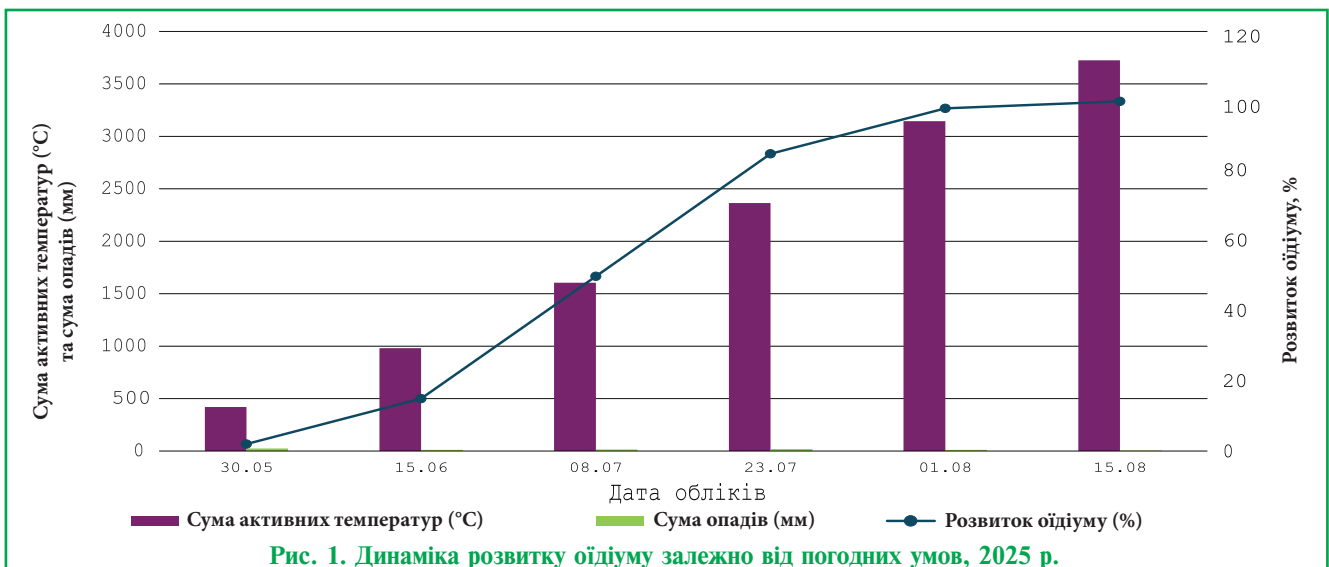


Рис. 1. Динаміка розвитку оїдіуму залежно від погодних умов, 2025 р.

до високий ступінь кореляції ( $R^2 = 0,9956$ ) між САТ та розвитком патогену, що описується рівнянням

$$Y = 0,0276x - 9,0397,$$

де  $y$  — прогнозований рівень поширення хвороби, %;  $x$  — сума активних температур повітря (понад  $+10^\circ\text{C}$ ). Це дозволяє прогнозувати епіфітотійні спалахи в роки з ранньою весною та спекотним літом.

Моніторинг фітосанітарного стану виноградних насаджень дав можливість провести диференціацію сортового складу за реакцією на інфекційне навантаження. Оскільки всі досліджувані сорти належать до виду *V. vinifera*, вони не мають повної генетичної резистентності (імунітету), проте демонструють різний рівень толерантності (табл. 2).

З даних таблиці 3 спостерігається значне зростання ураження у 2025 р. порівняно з 2023 р. Наприклад, на сорті Italiya ураження грон з 22,4% у 2023 р. до 100% у 2025 р., що підтверджує надзвичайно високий інфекційний тиск.

За результатами спостережень сорти було розподілено за рів-

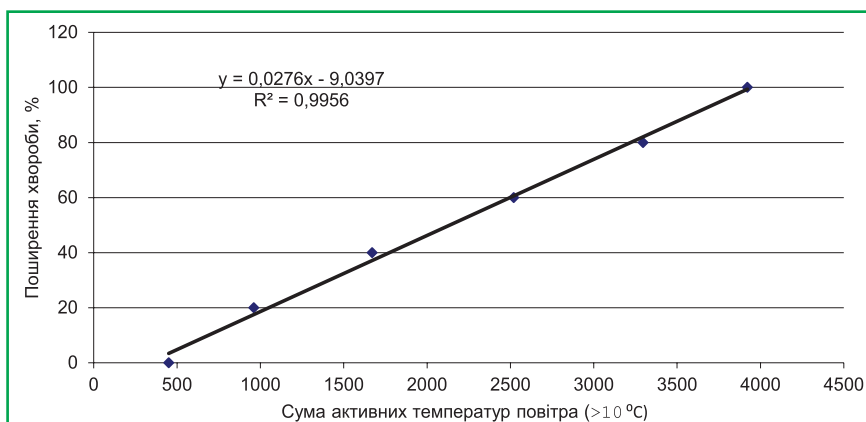


Рис. 2. Залежність поширення оїдіуму на винограді від суми активних температур ( $>+10^\circ\text{C}$ ) (Одеська обл., Овідіопольський р-н, с. Барабой, ТОВ «Грін Технолоджі ЛТД»)

нем польової стійкості до оїдіуму (*E. necator*) на: чутливі — Sublima Seedless, Italiya, Super Nova; сприйнятливі — Red Globe, Crimson Seedless, Regal Seedless, Viktoriya; стійкі (толерантні) — Black Magic, Cardinal, Michele Palieri, Muscat Hamburg.

Аналіз отриманих даних моніторингу дозволяє стверджувати, що ступінь ураження винограду збудником *E. necator* визначається комплексною взаємодією генетичної стійкості сорту та особливостей його фенологічного розвитку. Ключовим фактором, що суттєво корегує фінальні по-

казники поширення та інтенсивності хвороб, є термін дозрівання врожаю.

Детальний аналіз сортового складу за групами стиглості дозволяє виділити наступні групи:

А — надранні (Black Magic) та ранні (Cardinal, Viktoriya) сорти, збір врожаю наприкінці липня — перша декада серпня;

Б — ранньо-середні (Michele Palieri, Super Nova) та середні сорти (Regal Seedless, Sublima Seedless), серпень — перша декада вересня;

### 2. Стійкість сортів винограду до оїдіуму, ознаки ураження на гребені, 2023—2025 рр.

№	Сорт	Поширення хвороби на гребені, %								
		2023			2024			2025		
		19.07	03.08	31.08	19.07	03.08	31.08	19.07	03.08	31.08
1	Black Magic	0,0	—	—	0	1,5	—	15,0	—	—
2	Regal Seedless	0,0	7,5	—	2,5	8,4	11,2	25,0	45,0	68,0
3	Viktoriya	0,0	8,2	—	2,9	8,7	0,0	26,0	48,0	0,0
4	Michele Palieri	0,0	6,5	—	0,0	5,9	8,5	18,0	35,0	55,0
5	Cardinal	0,0	5,5	—	0,0	5,2	—	16,0	30,0	—
6	Sublima Seedless	18,2	23,2	25,6	24,7	29,3	36,5	55,0	85,0	100
7	Italiya	14,3	19,8	23,8	17,4	21,6	26,4	48,0	80,0	100
8	Super Nova	13,8	17,6	22,5	15,2	19,1	23,8	45,0	78,0	98,0
9	Red Globe	0,0	7,9	8,1	3,4	9,1	14,2	30,0	55,0	82,0
10	Crimson Seedless	0,0	8,1	9,6	3,8	9,7	15	32,0	58,0	85,0
11	Muscat Hamburg	0,0	7,6	8,2	2,3	6,9	10,5	22,0	40,0	65,0

### 3. Стійкість сортів винограду до оїдіуму, ознаки ураження на гронах, 2023—2025 рр.

№	Сорт	Поширення хвороби на гронах, %								
		2023			2024			2025		
		19.07	03.08	31.08	19.07	03.08	31.08	19.07	03.08	31.08
1	Black Magic	0	—	—	0	—	—	12,5	—	—
2	Regal Seedless	0	8,5	—	0	7,5	10,5	22,0	42,0	65,0
3	Viktoriya	0	8,9	—	0	7,9	—	24,5	45,0	0
4	Michele Palieri	0	4,1	—	0	5,3	7,8	16,0	32,0	52,0
5	Cardinal	0	3,7	—	0	4,1	—	14,0	28,0	—
6	Sublima Seedless	19,2	25,1	33,5	21,5	27,8	34	52,0	82,0	100
7	Italiya	14,6	21,3	22,4	18,2	25,3	31,5	45,0	78,0	100
8	Super Nova	14,6	21,3	22,4	17,8	24,9	29	42,0	75,0	96,0
9	Red Globe	0	9,6	11,6	0	8,1	12,5	28,0	52,0	78,0
10	Crimson Seedless	0	9,2	12,1	0	8,3	13	30,0	55,0	80,0
11	Muscat Hamburg	0	9	11,4	0	5,7	9	20,0	38,0	62,0

В — середньопізні (Muscat Hamburg) та пізні (Red Globe, Crimson Seedless, Italiya), вересень — жовтень.

Сорти різних груп стиглості (від надранніх до пізніх) перебувають під впливом інфекційного навантаження різний період часу, що агроекологічно зумовлює обмеження розвитку патогену у ранніх генотипів та ефект кумулятивного накопичення патогену у пізніх. Ранні сорти (група А) у 2025 р. мали показники ураження грон на рівні 52—65% на момент збору, тоді як пізні сорти (група В), що залишалися на кущах до жовтня, були вражені на 100%.

За результатами статистичного аналізу, сортової стійкості та поділу сортів за групами стиглості встановлено та перевірено достовірність короткочасного прогнозу в Одеській області ураження збудником *E. necator* (табл. 4). Дані таблиці свідчать про високу точність методу короткострокового прогнозування (відхилення 2—4 доби). Варто відзначити, що у 2025 р., який характеризувався раннім накопиченням ефективних температур, фактична поява хвороби відбулась раніше (20.05), що підтвердило прогноз (18.05) і дозволило вчасно спланувати необхідні захисні заходи.

## ВИСНОВКИ

Впродовж 2023—2025 рр. в Одеській області спостерігається стійке підвищення суми активних температур  $>3700^{\circ}\text{C}$  та відсутність опадів у літній період. Такі умови сприяли зміні структури патогену з домінуванням ксерофітного збудника оїдіуму (*E. necator*). Виявлено диференціацію столових сортів винограду за сприйнятливістю до борошністої роси. Найбільш уразливими є сорти пізнього строку дозрівання (Red Globe, Crimson Seedless, Italiya) та безнасінні сорти (Sublima Seedless), де ураження грон в епіфітотійні роки досягає 100%. Відносну толерантність проявили сорти ранньої групи (Black Magic, Cardinal). Підтверджено, що ранні сорти уникають піку розвитку хвороби завдяки швидко-

## 4. Достовірність короткострокового прогнозу появи первинної інфекції оїдіуму (*Erysiphe necator*) в умовах Одеської області (2023—2025 рр.)

2023			2024			2025		
Прогнозована	Фактична	Відхилення, днів	Прогнозована	Фактична	Відхилення, днів	Прогнозована	Фактична	Відхилення, днів
02.06	05.06	3	28.05	01.06	4	18.05	20.05	2

му завершенню вегетації, тоді як пізні сорти зазнають кумулятивного ефекту накопичення інфекції. Перевірка методики короткострокового прогнозу появи оїдіуму показала високу достовірність (похибка 2—4 доби), що дозволяє рекомендувати її для оптимізації строків перших обробок у виробничих умовах.

**Фінансування.** Дослідження проведено за ініціативною темою та не отримувало фінансування.

**Конфлікти інтересів.** Автори декларують відсутність конфлікту інтересів щодо представлених матеріалів дослідження та статистичного аналізу в статті.

**Штучний інтелект** використано для пошуку відповідних літературних джерел.

**D.T. Gentosh,**

PhD in Agricultural Sciences  
(Candidate of Agricultural Sciences),  
ORCID: 0000-0001-8647-7843

\***S.P. Harmash,**

ORCID: 0000-0003-1174-9773

National University of Life  
and Environmental Sciences, Kyiv,  
Heroiv Oborony, 15, Ukraine, 03041  
\*E-mail: sphiagarmash@ukr.net

**Short-term forecasting of powdery mildew (*Erysiphe necator*) development and field resistance of table grape cultivars under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine**

**Goal.** To develop methods for short-term forecasting of the seasonal development of powdery mildew on grapevine. **Methods.** The research was conducted using correlation and regression analyses. **Results.** A close correlation relationship ( $R^2 = 0.9956$ ) was established between the sum of active temperatures (SAT) and the dynamics of development of the causative agent of powdery mildew (*E. necator*) under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. A mathematical model for forecasting epiphytotic was developed, which is described by

the equation  $y = 0.276x - 9.0397$ , where  $y$  is the predicted level of disease spread, %;  $x$  is the sum of active air temperatures (above  $+10^{\circ}\text{C}$ ). Differentiation of cultivars by the level of field resistance was revealed: late-ripening cultivars (Italiya, Red Globe, Crimson Seedless) in 2025 experienced cluster infection up to 100%, whereas early cultivars (Black Magic, Cardinal) exhibited tolerance (12—16% infection) due to avoidance of massive infectious pressure. The high reliability of the short-term forecasting method for the appearance of primary infection was experimentally confirmed (error 2—4 days). **Conclusions.** Under conditions of climate change, the tolerance of table grape cultivars to powdery mildew (*E. necator*) is determined predominantly by the phenological factor. The key mechanism is the avoidance of epiphytotic due to asynchrony between the critical phases of plant susceptibility and the peaks of pathogen development, which has a greater impact than genetic immunity. The proposed method for calculating the timing of primary infection makes it possible to move from calendar-based fixed treatments to targeted preventive protection. This ensures optimization of the number of fungicide treatments, reduction of pesticide load, and minimization of the risks of pathogen resistance formation. Practical implementation of the method contributes to the preservation of the marketable quality of the yield, especially in susceptible late-ripening cultivars, and increases the economic and ecological efficiency of the grapevine protection system.

**phytosanitary monitoring; mathematical modeling; sum of active temperatures; phenology; epiphytotic; climate change**

## REFERENCES

1. Boulent J., Foucher S., Théau J., St-Charles P.-L. (2019). Convolutional Neural Networks for the Automatic Identification of Plant Diseases. *Frontiers in Plant Science* <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00941>.
2. Terral J.F., Tabard E., Bouby L., Ivorra S., Figueiral I., Picq S. ... This P. (2010). Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera*) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed domestication. *Annals of Botany*. 105(3), 443-455. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp298>.

3. Vlasov V.V., Muliukina N.A., Kovalova I.A., Herus L.V. (2016). Vynohrad stolovyi Ukrainy — sortovi resursy, perspektyvy vyrobnytstva ta spozhyvannia. [Table grapes of Ukraine — varietal resources, prospects for production and consumption]. *Yvchennia ta okhrona sortiv roslyn*. [Study and protection of plant varieties], 1(30), 96–100. (in Ukrainian).
4. Glazebrook J. (2005). Contrasting mechanisms of defense against biotrophic and necrotrophic pathogens. *Annual Review of Phytopathology*. Vol. 43. P. 205–227. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.43.040204.135923>.
5. Robinson J., Harding J., Vouillamoz J. (2012). *Wine Grapes: A complete guide to 1368 vine varieties*. London: Penguin Books. P. 36–1180.
6. Gessler C., Pertot I., Perazzolli M. (2011). *Plasmopara viticola: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management*. *Phytopathologia Mediterranea*. Vol. 50. P. 3–44. URL: [https://openpub.fmach.it/retrieve/e1dbfeaa-60a9-4ac9-e053-1705fe0a1c61/2011%20PM%20Gessler%20et%20al.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://openpub.fmach.it/retrieve/e1dbfeaa-60a9-4ac9-e053-1705fe0a1c61/2011%20PM%20Gessler%20et%20al.pdf?utm_source=chatgpt.com).
7. Jingyun J., Xiangfeng W., Xuenan Z., Mei J., Zheng W., Guo L. ... Guo L. (2025). Grapevine phyllosphere pan-metagenomics reveals pan-microbiome structure, diversity, and functional roles in downy mildew resistance. *Microbiome*. Dec.1;14(1);10. <https://doi.org/10.1101/2025.05.04.652149>.
8. Rossi V., Caffi T., Gobbin D. (2012). Contribution of molecular studies to botanical epidemiology and disease modelling: grapevine downy mildew as a case-study. *European Journal of Plant Pathology*. 135(4). 641–654. <https://doi.org/10.1007/s10658-012-0114-2>.
9. Gadoury D.M., Pearson R.C. (1988). Initiation, development, dispersal, and survival of cleistothecia of *Uncinula necator* in New York vineyards. *Phytopathology*. 78(11). 1413–1421. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.11.017>.
10. Caffarra A., Rinaldi M., Eccel E. Rossi V., Pertot I., (2012). Modelling the impact of climate change on the interaction between grapevine and its pests and pathogens: European grapevine moth and powdery mildew. Vol. 148. P. 89–101. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.11.017>.
11. Colcox J.F., Baudoni A.B. (2016). Sensitivity of *Erysiphe necator* and *Plasmopara viticola* in Virginia to QoI fungicides, boscalid, quinoxyfen, and thiophanate methyl. *Plant Disease*. 100(2). 337–344. <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-15-0012-RE>.
12. Herus L., Kovalova I., Ishchenko I., Fedorenko M., Artiukh M. (2025). Ecological plasticity and stability of grape varieties as an indicator of economic efficiency of their cultivation. *Modern Phytomorphology*. Vol. 19. P. 227–233. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17131111>.
13. Wilcox W.F., Gubler W.D., Uyemoto J.K., (2015). *Compendium of Grape Diseases, Disorders, and Pests Second Edition*. APS Press, <https://doi.org/10.1094/9780890544815>.
14. Glawe D.A. (2008). The powdery mildews: a review of the world's most familiar plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*. Vol. 46. P. 27–51. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.46.081407.104740>.
15. Fedorenko M.H. (2021). Udoskonalennia sortymentu stolovoho vynuohradu Ukrainy na osnovi otsinky rivnia proiavu hospodarskotsinnykh oznak hibrydnykh form selektsii NNTs «IViV im. V. Ye. Tairova». [Improvement of the assortment of table grape varieties in Ukraine based on the assessment of a manifestation level of valuable traits in hybrid forms bred in the Institute of «Viticulture and Winemaking named after V. Ye. Tairov»] : avtoref. dys. kand. s.-h. nauk : 06.01.08 «Plodivnytstvo, vynuohradarstvo». — Odesa : NNTs «IViV im. V. Ye. Tairova», — 22 s. URL: [https://www.tairov.org.ua/wp-content/uploads/2021/03/Avtoreferat-dysertatsiynoyi-roboty-Fedorenko-Maryny-Hryhorivny.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.tairov.org.ua/wp-content/uploads/2021/03/Avtoreferat-dysertatsiynoyi-roboty-Fedorenko-Maryny-Hryhorivny.pdf?utm_source=chatgpt.com). (in Ukrainian).
16. Caffi T., Rossi V., Legler S.E., Bugiani R. (2011). A mechanistic model simulating ascospore infections by *Erysiphe necator*, the powdery mildew fungus of grapevine. *Plant Pathology*. 60(3). 522–531. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02395.x>.
17. Stankevych S.V., Bakhmut O.O. (2020). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u zashysti roslyn: navch. posib. Kharkiv: FOP Brovin O.V. 314 s. (in Ukrainian).
18. Markov I.L., Pasichnyk L.P., Hentosh D.T. (2013). *Osnovy naukovykh doslidzhen u zashysti roslyn: Navch.* Kyiv: Ahrar Media Hrup, 263 s. (in Ukrainian).
19. Dovidka pro stan vynuohradnykh nasadzhen. NNTs «IViV im. V. Ye. Tairova». Tairova, 2025. (in Ukrainian).
20. Bondarev V.P., Zakharova O.I. (Eds.). (1978). *Ahrotekhnichni doslidzhennia zi stvorennia intensyvykh vynuohradnykh nasadzhen na promyslovii osnovi*. Novocherkask: VNDiViV. 173 c. (in Ukrainian).
21. Vlasov V.V., Muliukina N.A. (2023). *Metodychni rekomendatsii z ahrotekhnichnykh doslidzhen u vynuohradarstvi*. Tairova: NNTs «IViV im. V. Ye. Tairova». (in Ukrainian).
22. Nedov P.N. (1985). *Metodychni rekomendatsii iz selektsii vynuohradu na stiikist do khvorob ta shkidnykiv*. Yalta: VNDiViV «Maharach». 97 c. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 02.01.2026

Прийнята до друку: 03.02.2026

Надруковано й опубліковано онлайн:  
березень 2026

УДК 632.11:551.583

DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2026.1.40-45>

© 2026 A.B. Федоренко, Т.О. Галаган. CC BY 4.0

# ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ, ЯК ОСНОВНИЙ абіотичний чинник формування фітосанітарного стану в умовах сьогодення

**Мета.** Дослідити багаторічну динаміку температурного режиму на території України, як ключового абіотичного чинника довкілля, що визначає стан популяцій шкідників. Вивчити закономірності змін, як основу для складання подальшого фітосанітарного прогнозу. **Методи.** Теоретичного аналізу (структурно-функціональний, системний підхід) — для аналізу і узагальнення статистичних даних; польові — проведення систематичного фітосанітарного моніторингу. **Результати.** За період 2005—2024 рр. кліматичні зміни в Україні проявились через підвищення середньої річної температури в порівнянні з середні-

**\*А.В. ФЕДОРЕНКО,**  
кандидат сільськогосподарських наук,  
ORCID: 0000-0002-4398-7330

**Т.О. ГАЛАГАН,**  
кандидат біологічних наук,  
ORCID: 0000-0003-2846-2402

Інститут захисту рослин НААН,  
вул. Васильківська, 33, м. Київ,  
03022, Україна

\*E-mail: [komanche2017@ukr.net](mailto:komanche2017@ukr.net)

ми багаторічними даними (середнє за 1986—2005 рр.) та, як наслідок, через збільшення суми ефективних тем-

ператур (СЕТ). СЕТ року в цілому в Україні зросла на 266,62°C, в Степу — на 307,21°C, у Лісостепу — на 274,31°C, Поліссі — на 222,88°C. Лінія тренду графіків багаторічної динаміки показників СЕТ впродовж 2005—2024 рр. як в середньому для України, так і для кожної з природно-кліматичних зон засвідчувала поступове зростання температурного режиму. Проте інтенсивність поступово зменшувалася і зростання СЕТ майже припинилося з 2013 р. Порівняння даних Київських метеорологічних станцій за різні періоди (впродовж більше ніж ста останніх років) також підтверджує кліматичні зміни до потепління: середня