
ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 634.8 (477.42)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.150.1>

ДИНАМІКА ТЕПЛОВИХ РЕСУРСІВ І ФІТОСАНІТАРНІ РИЗИКИ ВИРОЩУВАННЯ ВИНОГРАДУ В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Алексєєвич Т.М. – к.с.-г.н., доцент,
кафедра агрономія та лісове господарство,
Житомирський агротехнічний фаховий коледж
orcid.org/0009-0004-4962-775X

Залевський Р.А. – к.с.-г.н.,
старший викладач кафедри агрономія та лісове господарство,
Житомирський агротехнічний фаховий коледж
orcid.org/0000-0003-3704-3998

Ключевич М.М. – д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри здоров'я природи та якості харчових ресурсів,
Державний університет «Житомирська політехніка»
orcid.org/0000-0003-2711-2566

Венгер О.В. – к.с.-г.н., п.н.с.,
завідувач відділу захисту рослин,
Інститут сільського господарства Полісся
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-2213-4670

Пасічник І.О. – к.с.-г.н.,
викладач циклової комісії загальноосвітньої та загальної підготовки,
Фаховий коледж будівництва, архітектури та дизайну
Поліського національного університету
orcid.org/000-0001-5361-2375

Вигера С.М. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри здоров'я природи та якості харчових ресурсів,
Державний університет «Житомирська політехніка»
orcid.org/0009-0005-5682-8856

Представлено результати комплексного оцінювання динаміки теплових ресурсів і пов'язаних із ними фітосанітарних ризиків вирощування винограду в лісостеповій зоні Житомирської області в умовах змін клімату. Метою дослідження було встановлення



© Алексєєвич Т.М., Залевський Р.А., Ключевич М.М., Венгер О.В., Пасічник І.О., Вигера С.М., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

закономірностей зміни суми активних температур повітря понад 10°C упродовж 1991–2020 рр. і визначення їхнього впливу на можливість вирощування сортів винограду різних строків досягання, а також на потенційний розвиток комплексу шкідливих організмів. Дослідження виконано на основі багаторічних даних метеорологічних спостережень із використанням статистичного аналізу показників теплозабезпечення території та оцінювання ймовірності досягнення необхідної суми активних температур для досягання винограду. Встановлено стійке підвищення теплових ресурсів регіону: середня сума активних температур зросла з 2602°C у 1991–2000 рр. до 3130°C у 2011–2020 рр., що свідчить про істотне покращення агрокліматичних умов для культури. Доведено формування стабільно сприятливих умов для вирощування дуже ранніх, ранніх і ранньо-середніх сортів винограду, ймовірність досягання яких упродовж останнього десятиліття досягла 100 %. Для сортів середнього строку досягання встановлено істотне підвищення ймовірності визрівання, тоді як для середньо-пізніх, пізніх і дуже пізніх сортів теплозабезпечення залишається недостатнім для гарантованого отримання стабільного врожаю. Показано, що поряд із розширенням агрокліматичного потенціалу регіону підвищення температурного режиму сприяє зростанню фітосанітарних ризиків, пов'язаних із розвитком грибних хвороб, збільшенням чисельності шкідників та активізацією бур'янів. Обґрунтовано необхідність систематичного фітосанітарного моніторингу, адаптації сортименту винограду до сучасних кліматичних умов і вдосконалення інтегрованих систем захисту рослин. Отримані результати можуть бути використані для наукового обґрунтування розвитку виноградарства в північних регіонах України, оптимізації сортової політики та підвищення ефективності технологій вирощування культури в умовах змін клімату.

Ключові слова: виноград, вирощування, зміна клімату, хвороби, шкідники, бур'яни, Лісостеп, Житомирська область.

Aleksieievych T.M., Zalevskiy R.A., Kliuchevych M.M., Venher O.V., Pasichnyk I.O., Vyhera S.M. Trends in thermal resources and phytosanitary risks associated with grape cultivation in the Forest-Steppe zone of Zhytomyr region

This paper presents the results of a comprehensive assessment of the dynamics of thermal resources and the associated phytosanitary risks in grape cultivation in the forest-steppe zone of Zhytomyr Oblast under conditions of climate change. The aim of the study was to identify patterns in changes to the sum of active air temperatures above 10°C during the period 1991–2020 and to determine their impact on the suitability of growing grape varieties with different ripening times, as well as on the potential development of a complex of harmful organisms. The study was conducted on the basis of long-term meteorological observation data, utilising statistical analysis of the territory's heat supply indicators and an assessment of the probability of reaching the required sum of active temperatures for grape ripening. A sustained increase in the region's thermal resources has been observed: the mean sum of active temperatures rose from $2,602^{\circ}\text{C}$ in 1991–2000 to $3,130^{\circ}\text{C}$ in 2011–2020, indicating a significant improvement in the agroclimatic conditions for the crop. It has been demonstrated that consistently favourable conditions have developed for the cultivation of very early, early and early-mid grape varieties, the probability of which reaching maturity over the last decade has reached 100 per cent. For mid-season varieties, a significant increase in the probability of ripening has been established, whilst for mid-late, late and very late varieties, heat availability remains insufficient to guarantee a stable yield. It has been shown that, alongside the expansion of the region's agroclimatic potential, rising temperatures contribute to an increase in phytosanitary risks associated with the development of fungal diseases, an increase in pest populations and the proliferation of weeds. The need for systematic phytosanitary monitoring, the adaptation of grape varieties to current climatic conditions, and the improvement of integrated plant protection systems has been demonstrated. The results obtained can be used to provide a scientific basis for the development of viticulture in the northern regions of Ukraine, to optimise varietal policy and to improve the efficiency of cultivation techniques in the context of climate change.

Key words: grapes, cultivation, climate change, diseases, pests, weeds, Forest-Steppe, Zhytomyr Oblast.

Актуальність теми дослідження. Зміни клімату є одним із провідних чинників трансформації агроєкосистем, що суттєво впливають на умови вирощування

винограду. Основним показником теплозабезпеченості території є сума активних температур повітря понад 10°C, яка визначає проходження фенологічних фаз, формування врожаю та досягнення ягодами технологічної стиглості. За М. О. Лазаревським, потреба в сумі активних температур становить: для дуже ранніх сортів – 2200–2400°C, ранніх – 2400–2600°C, середніх – 2700–2800°C, пізніх і дуже пізніх – 2800–3000°C і більше [1–3].

Підвищення температурного режиму в Україні сприяє зростанню теплозабезпеченості та розширенню потенційного ареалу виноградарства, зокрема в лісостеповій зоні Житомирської області [2]. Водночас потепління змінює фітосанітарний стан насаджень, створюючи сприятливі умови для розвитку грибних хвороб, поширення шкідників і бур'янів, чисельність та шкідливість яких значною мірою залежать від температурних умов [4, 5].

Незважаючи на наявні дослідження, комплексна оцінка багаторічної динаміки теплових ресурсів і пов'язаних із нею фітосанітарних ризиків для умов Житомирської області залишається недостатньо вивченою. Це зумовлює необхідність уточнення придатності території для вирощування сортів винограду різних строків досягання та наукового обґрунтування рекомендацій в умовах сучасних кліматичних змін.

Постановка проблеми. Метою дослідження є оцінювання динаміки теплових ресурсів лісостепової зони Житомирської області та їхнього впливу на розвиток виноградних насаджень і їх фітосанітарний стан. Для цього проаналізовано зміни суми активних температур і тривалості вегетаційного періоду у 1991–2020 рр., визначено сучасний рівень теплозабезпеченості культури та потенційні фітосанітарні ризики вирощування винограду.

Методика досліджень. Для характеристики термічних умов використовували середні багаторічні дані метеорологічної станції м. Житомир (Лісостепова зона) за 30 років (з 1991 по 2020). Аналізували середню, максимальну та мінімальну суми активних температур повітря понад 10°C. Теплозабезпечення сортів винограду визначали за формулою Н. Чегодаєва:

$$P_i = (m_i - 0,3) : (n + 0,4) \times 100\%,$$

де P_i – забезпеченість показника (%);

m_i – порядковий номер елементів статистичного ряду;

n – кількість членів ряду.

Результати досліджень. За даними метеоспостережень (табл. 1) середні суми активних температур повітря понад 10°C за вказані десятиліття відповідно склали 2602, 2809 і 3130°C. У цілому в останньому десятилітті сума температур порівняно з першим підвищилася на 528°C. Збільшилися за вказаними періодами максимальна і мінімальна суми температур (відповідно перший показник – на 593°C, другий – на 495°C).

Таблиця 1

**Теплові ресурси лісостепової зони Житомирської області
(сума активних температур понад 10°C), °C**

Показник	1991–2000 рр.			2001–2010 рр.			2011–2020 рр.		
	макс.	мін.	сер.	макс.	мін.	сер.	макс.	мін.	сер.
Сума активних температур понад 10°C	2937	2303	2602	2977	2466	2809	3530	2798	3130
Амплітуда (макс.–мін.)	634°C			511°C			732°C		

Аналіз багаторічних даних суми активних температур повітря понад 10°C у лісостеповій зоні Житомирської області за три суміжні десятиліття – 1991–2000, 2001–2010 та 2011–2020 рр. – засвідчує стійку тенденцію до зростання теплозабезпечення вегетаційного періоду, яка простежується за всіма досліджуваними показниками: максимальним, мінімальним і середнім значеннями (табл. 1, рис. 1, 2, 3).

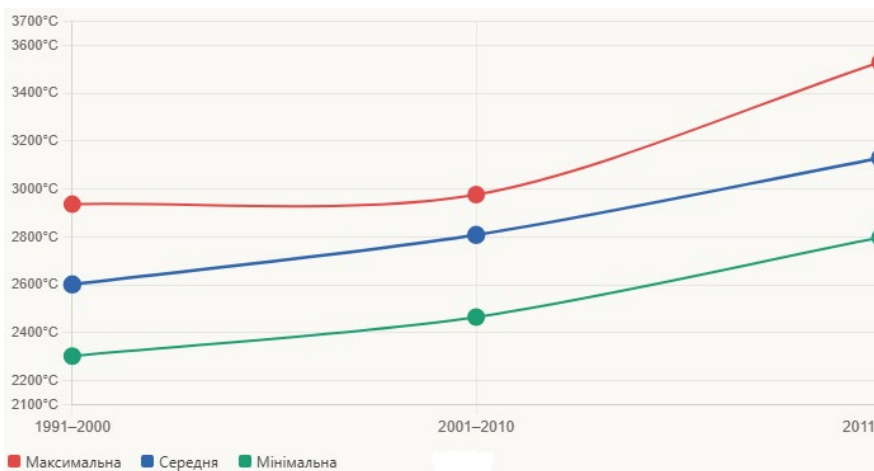


Рис. 1. Динаміка середніх значень суми активних температур понад 10°C за десятирічні періоди

Динаміка середньої суми активних температур упродовж 1991–2020 рр. характеризувалася стійким зростанням: від 2602°C у 1991–2000 рр. до 2809°C у 2001–2010 рр. і 3130°C у 2011–2020 рр. Загальний приріст за 30-річний період становив 528°C (20,3 %), або в середньому близько 176°C за десятиріччя, що свідчить про суттєве покращення теплозабезпечення території для вирощування винограду.

Водночас підвищення температурного режиму зумовлює зростання фітосанітарних ризиків. Подовження вегетаційного періоду та збільшення теплових ресурсів створюють сприятливі умови для розвитку збудників хвороб, прискорюють проходження їхніх циклів розвитку та підвищують інтенсивність інфекційного процесу. За таких умов зростає ризик раннього розвитку мілдью й оїдіуму, які є найбільш шкочинними хворобами винограду.

Отримані результати свідчать про стійку тенденцію до підвищення теплозабезпечення, оскільки кожне наступне десятиріччя характеризувалося вищими значеннями суми активних температур, ніж попереднє. Максимальні значення цього показника також зросли з 2937°C у 1991–2000 рр. до 2977°C у 2001–2010 рр. і 3530°C у 2011–2020 рр. Загальний приріст становив 593°C (20,2 %), причому найбільше збільшення ($+553^{\circ}\text{C}$) відбулося в останньому десятиріччі, що свідчить про зростання частоти аномально теплих вегетаційних сезонів (табл. 2).

Мінімальні значення суми активних температур зросли з 2303°C у 1991–2000 рр. до 2466°C у 2001–2010 рр. і 2798°C у 2011–2020 рр. Загальний приріст становив 495°C , або 21,5 %, що свідчить про більш інтенсивне зростання мінімальних значень порівняно з максимальними та поступове пом'якшення умов вегетаційного періоду.

Таблиця 2

Зведений аналіз динаміки температурного показника за десятиліттями

Показник	1991–2000	2001–2010	2011–2020	Приріст за 30 р.
Максимальна	2937	2977	3530	+593°C (+20,2%)
Середня	2602	2809	3130	+528°C (+20,3%)
Мінімальна	2303	2466	2798	+495°C (+21,5%)
Амплітуда	634	511	732	–

Підвищення мінімальних значень суми активних температур сприяє кращому перезимуванню шкідливих організмів, підвищує виживання зимуючих стадій фітопатогенів і фітофагів, що може зумовлювати зростання початкового інфекційного фону та чисельності шкідників на початку вегетації.

Важливим показником теплового режиму є амплітуда між максимальними та мінімальними значеннями суми активних температур, яка характеризує міжрічну мінливість теплозабезпечення. У 1991–2000 рр. вона становила 634°C, у 2001–2010 рр. зменшилася до 511°C, що свідчило про тимчасову стабілізацію теплового режиму. Проте у 2011–2020 рр. амплітуда зросла до 732°C – найвищого значення за весь період досліджень (рис. 2). Це свідчить, що сучасне потепління супроводжується посиленням міжрічної кліматичної мінливості, коли поряд із загальним зростанням теплозабезпечення зберігаються значні коливання погодних умов. Така нестабільність є важливим фактором ризику для виноградарства, оскільки прохолодні роки можуть обмежувати реалізацію продуктивного потенціалу культури, тоді як теплі роки створюють сприятливі умови для масового розвитку хвороб, шкідників і бур'янів.

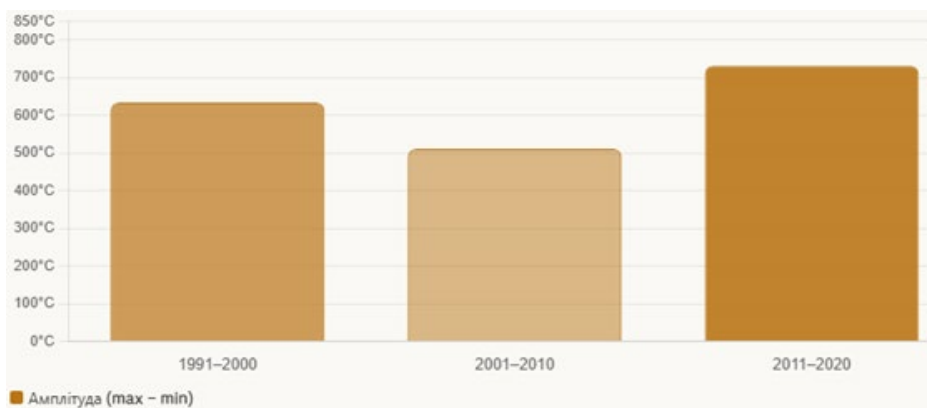


Рис. 2. Амплітуда коливань між максимумом і мінімумом суми активних температур понад 10°C

З позицій агрокліматичного районування виноградарства мінімальна потреба більшості столових сортів у сумі активних температур становить 2800–3000°C. Якщо в першому десятилітті (1991–2000 рр.) середнє значення цього показника (2602°C) не досягало нижньої межі зазначеного діапазону, то у другому (2001–2010 рр.) воно досягло 2809°C, а в третьому (2011–2020 рр.) зросло до 3130°C, перевищивши мінімальні вимоги більшості сортів.

Водночас навіть у 2011–2020 рр. мінімальне значення становило 2798°C, що свідчить про збереження окремих років із граничним рівнем теплозабезпечення. Це підтверджує необхідність урахування міжрічної мінливості температурного режиму під час добору сортименту винограду для умов Житомирської області.

За збереження сучасної тенденції потепління у 2021–2030 рр. середня сума активних температур може зрости до 3300–3400°C, що відповідатиме рівню традиційних виноградарських регіонів України та створюватиме передумови для розширення сортового складу культури.

Разом із тим збільшення міжрічної мінливості температурного режиму свідчить про посилення кліматичної нестабільності, що може ускладнювати прогнозування розвитку шкідливих організмів і потребує впровадження адаптивних технологій вирощування винограду.

Аналіз показників теплозабезпечення винограду в лісостепових районах Житомирської області засвідчив істотне зростання агрокліматичних ресурсів регіону впродовж останніх трьох десятиліть (табл. 3).

Таблиця 3

Теплозабезпечення винограду в лісостепових районах Житомирщини

Групи сортів за термінами досягання	Термін досягання, дів	Сума активних температур повітря понад 10°C	Імовірність суми активних температур понад 10°C, необхідної для досягання винограду, %		
			періоди, роки		
			1991–2000	2001–2010	2011–2020
Дуже ранні	105–115	2300	93	100	100
Ранні	115–125	2500	64	95	100
Ранньо-середні	125–130	2650	45	90	100
Середні	130–140	2750	25	73	90
Середньо-пізні	140–150	2850	16	42	77
Пізні	150–160	2950	7	11	59
Дуже пізні	160 і більше	3000 і більше	0	0	50

Основним критерієм оцінки придатності території для вирощування винограду є сума активних температур повітря понад 10°C, що визначає можливість досягнення ягодами технологічної стиглості.

Встановлено стійке зростання теплозабезпечення території, яке розширює можливості вирощування сортів різних груп стиглості. Імовірність досягнення необхідної суми активних температур для дуже ранніх (2300°C), ранніх (2500°C) і ранньо-середніх сортів (2650°C) зросла відповідно з 93 до 100 %, з 64 до 100 % та з 45 до 100 %, що свідчить про формування стабільно сприятливих умов для їх вирощування (рис. 3).

Для сортів середнього строку досягання (2750°C) цей показник підвищився з 25 до 90 %, що підтверджує перспективність їх вирощування. Для середньо-пізніх (2850°C), пізніх (2950°C) і дуже пізніх сортів також відзначено позитивну динаміку (до 77, 59 і 50 % відповідно), однак міжрічна мінливість теплозабезпечення залишається значною, що обмежує стабільність їх промислового вирощування.

Це свідчить про появу потенційних можливостей для їх вирощування, хоча й із значним ризиком (рис. 4).

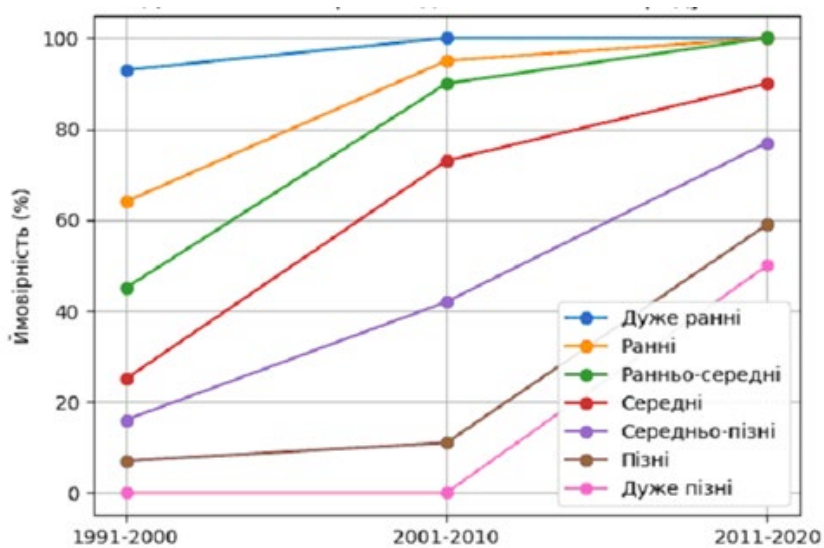


Рис. 3. Динаміка ймовірності досягання винограду, %

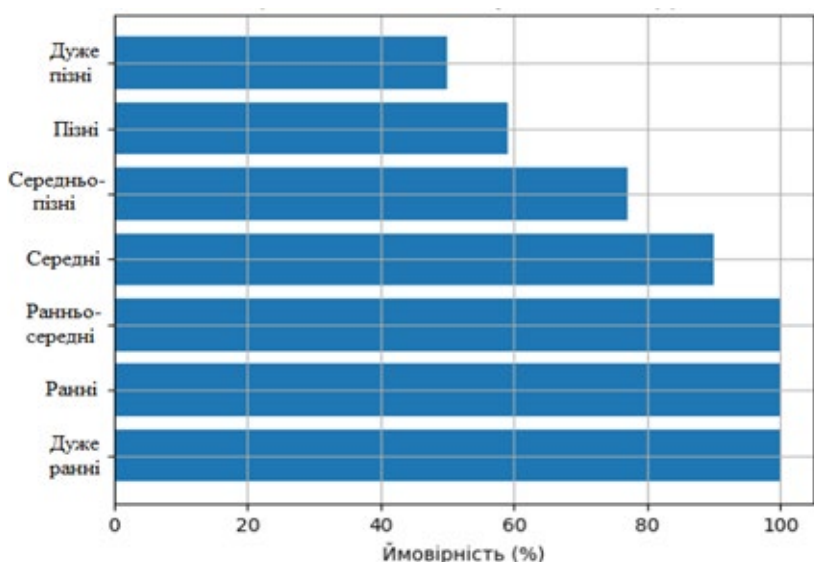


Рис. 4. Ймовірність досягання різних сортів винограду в період 2011–2020 рр.

Аналіз теплозабезпечення показав, що сучасні кліматичні умови забезпечують стабільне досягання дуже ранніх, ранніх і ранньо-середніх сортів винограду. Водночас розширення асортименту за рахунок середніх і середньо-пізніх сортів може супроводжуватися зростанням фітосанітарних ризиків через триваліший період вегетації, що потребує вдосконалення інтегрованої системи захисту рослин.

В умовах кліматичних змін зростає роль бур'янової рослинності як чинника фітосанітарного ризику. Підвищення температури та подовження вегетаційного періоду сприяють активному розвитку бур'янів, зокрема мишію сизого, плоскухи

звичайної, лободи білої, щиріці звичайної, осоту рожевого та берізки польової. Вони не лише конкурують із виноградом за вологу, поживні речовини й світло, а й є резерватарами збудників хвороб і місцями живлення шкідників. Тому контроль бур'янів є важливою складовою інтегрованого захисту виноградних насаджень.

Отже, зміни клімату в лісостеповій зоні Житомирської області покращують теплозабезпечення винограду та розширюють можливості його вирощування, але одночасно підвищують фітосанітарні ризики, що обумовлює необхідність упровадження адаптивних систем захисту рослин.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Установлено стійке зростання суми активних температур повітря понад 10°C, що забезпечує стабільне досягнення дуже ранніх, ранніх і ранньо-середніх сортів винограду. У 2011–2020 рр. імовірність досягнення необхідної суми активних температур для цих груп становила 100 %. Для сортів середнього строку досягнення цей показник зріс з 25 до 90 %, що підтверджує перспективність їх вирощування за сприятливих мікрокліматичних умов. Натомість теплозабезпечення для середньо-пізніх, пізніх і дуже пізніх сортів залишається недостатнім.

Зростання теплових ресурсів одночасно підвищує фітосанітарні ризики через активізацію бур'янів, шкідників і збудників хвороб, що потребує вдосконалення системи фітосанітарного моніторингу та інтегрованого захисту рослин.

Отримані результати підтверджують перспективність розвитку виноградарства в Лісостеповій зоні Житомирської області за умови добору адаптованого сортименту, урахування мікрокліматичних особливостей території та застосування сучасних технологій вирощування і захисту насаджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дудник М. О., Коваль М. М., Козар І. М. Виноградарство : підручник; за ред. Е. І. Хреновського. Київ : Арістей, 2008. 332 с.
2. Ляшенко Г. В., Мельник Е. Б., Суздалова В. І. Тренди показників ресурсів тепла і вологи в центральних районах виноградарства Північного Причорномор'я. Виноградарство і винарство : міжвідомч. тем. наук. збірник. Одеса : ІВіВ ім. В. Є. Таїрова, 2016. Вип. 53. С. 130–138.
3. Алексєєвич Т. М., Мяснікова Л. М. Добір адаптованих до умов Житомирської області сортів винограду за показниками термічних ресурсів території. Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України. 2009. Вип. 133. С. 306–311.
4. Власов В. В., Ляшенко Г. В., Булаєва Ю. Ю. Вплив зміни клімату на ризики пошкодження винограду заморозками. Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10–12 квітня 2019 р. м. Київ; Миколаїв; Херсон : Агроосвіта, 2019. С. 401.
5. Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Обґрунтування новітньої методології забезпечення здоров'я фітоценозів. Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 166–175.
6. Алексєєвич Т.М., Залевський Р.А., Ключевич М.М., Венгер О.В. Заморозкостійкість рослин столового винограду в умовах Житомирщини. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2026. Вип. 148. Ч. 1. С. 29–36.

Дата першого надходження статті до видання: 13.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.08.2026